

SUBSTITUIÇÃO DO SANGUE POR HAEMACCEL NA REPOSIÇÃO DE PERDAS SANGUÍNEAS DURANTE O ATO CIRÚRGICO (*)

DRA. MARDENE PAULINO DOS REIS OLIVEIRA ()**

DR. RUBENS LISANDRO NICOLETTI, E.A. ()**

DR. PAULO MELLO SOARES, E.A. ()**

DRA. ANITA LEOCADIA DE MATTOS FERRAZ ()**

Procura-se estudar as vantagens e desvantagens da utilização do Haemacel como substituto do plasma na reposição de perdas sanguíneas durante a cirurgia.

Foram estudados 30 pacientes divididos em dois grupos iguais. O I, recebeu apenas sangue e o II, apenas Haemacel. Os pacientes foram observados através de controle clínico (pressão arterial, frequência cardíaca, cor da pele e mucosas, turgor e sudorese) e laboratorial (globulos vermelhos, hematócrito, hemoglobina). Esses parâmetros foram verificados no início da anestesia, no fim da cirurgia e 48 horas após a cirurgia.

A cor da pele e mucosas tornaram-se pálida, no grupo II após a cirurgia. Os demais parâmetros clínicos não mostraram diferença entre os dois grupos.

Quanto aos parâmetros laboratoriais, no grupo II. Houve diminuição significativa nos glóbulos vermelhos, no hematócrito e na hemoglobina. Após 48 horas esses valores ainda eram mais baixos que no início da anestesia, mas com tendência a aumentar.

Interessamo-nos por assuntos relativos a transfusão de sangue pela leitura dos trabalhos de Freitas e col. (23) e de Kovach e col. (34), que relatam a inoculação do tripanosoma cruzi através de transfusão sanguínea com sangue de banco. Desde o início de nossa atividade clínica chamou nossa atenção a alta porcentagem de pacientes com reação de Guerreiro Machado positiva nos doadores de sangue do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto e a possibilidade de que doadores chagásicos com reação negativa pudessem, doando sangue,

(*) Trabalho realizado no Serviço de Anestesia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, da Universidade de São Paulo.

contaminar outros pacientes. Temos notícias de que colegas de outros hospitais da região do Triângulo Mineiro e do Sul de Goiás têm preocupação semelhante.

Os perigos com a transfusão sanguínea têm sido enfatizados por vários autores: (8,9,16,20,30,31,33), que recomendam a administração mais judiciosa do sangue, tendo em vista as várias complicações que ele pode acarretar. O sangue, para ser transfundido, necessita de ser submetido a uma série de exames prévios. Existe o perigo de transmissão de enfermidades. Dentre estas, a hepatite vírica cuja incidência total, incluindo casos anictéricos e ictéricos, é bem superior à que até agora se supunha; a sífilis, a malária, a doença de Chagas, a enfermidade do sono e ainda a contaminação bacteriana. Não podem deixar de ser mencionadas também as reações hemolíticas e alérgicas, a toxicidade do citrato de sódio, a intoxicação pelo potássio e as alterações do equilíbrio ácido-básico (3,28,32).

Essas eventualidades indicam que o sangue deve ser administrado quando houver real necessidade do aumento do transporte de oxigênio. Deve ser salientado também que, em situações de grande demanda, é freqüente o banco de sangue ficar sem reserva, fazendo com que operações cirúrgicas de rotina sejam suspensas, o que, na melhor das hipóteses, prejudica a rotatividade dos leitos hospitalares.

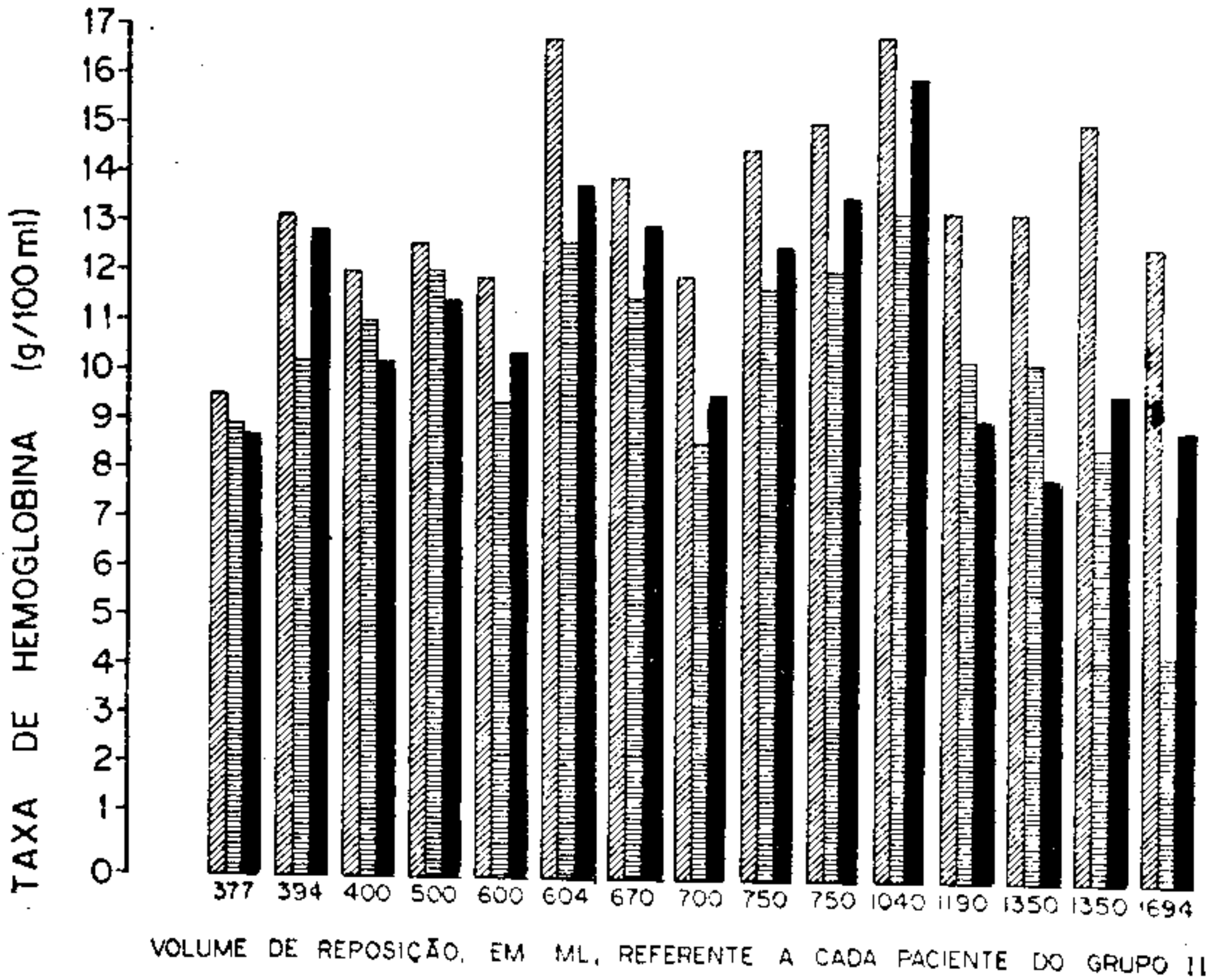
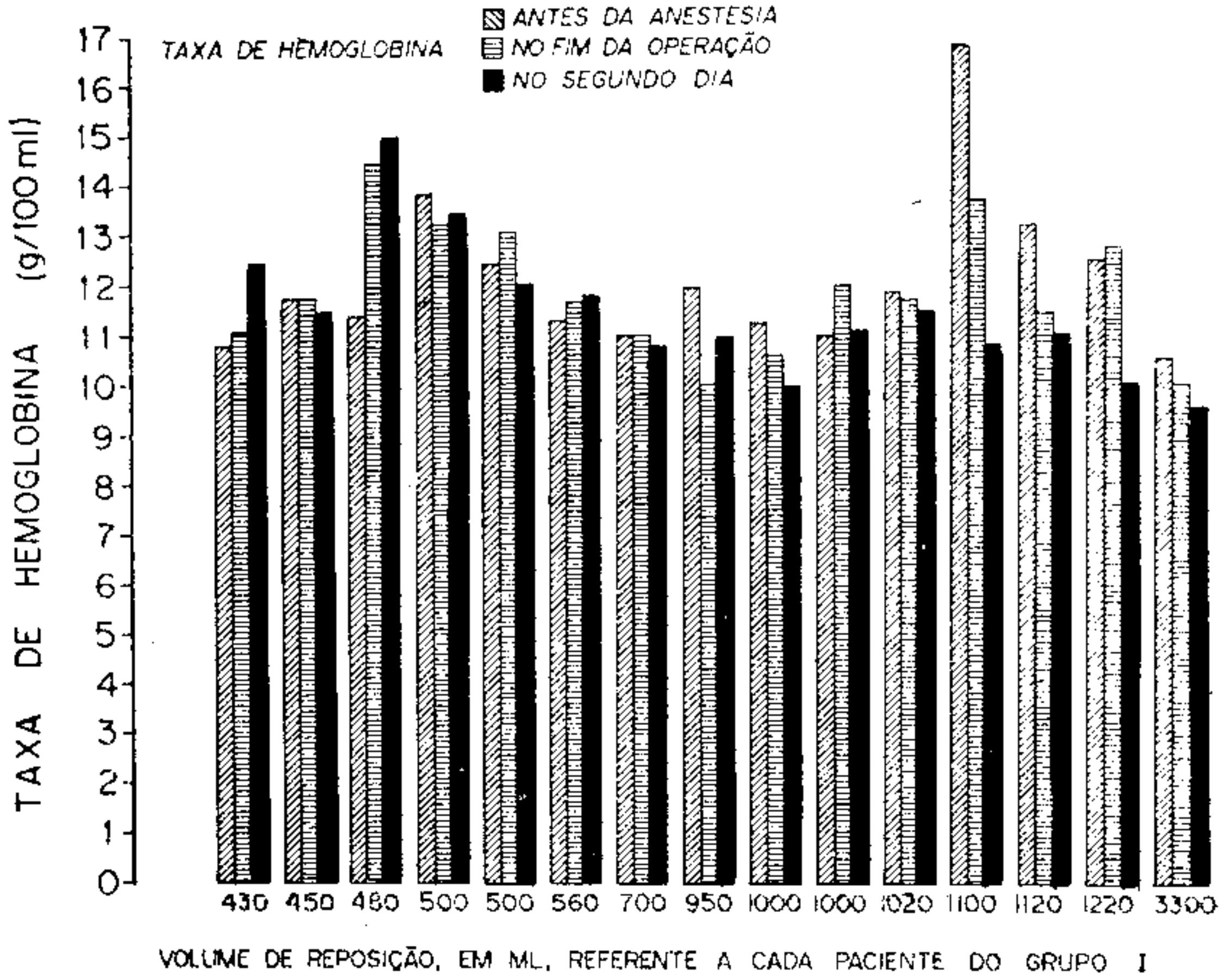
A reposição volêmica tem sido objeto de vários estudos experimentais e clínicos que modificaram o conceito clássico de que "sangue repõe-se com sangue". (14,26,40,58). Observa-se atualmente uma tendência crescente para a utilização de substitutos plasmáticos no sentido de repor a volemia durante o ato cirúrgico. Os substitutos do plasma têm a sua aplicação indicada sempre que não se disponha de sangue total em quantidade suficiente ou em tempo hábil, ou ainda quando após uma perda pequena ou média de volume, se necessite de uma expansão plasmática imediata, sem aumento da capacidade de transporte de oxigênio.

Para que um substituto do plasma seja eficiente é necessário que permaneça na circulação por período relativamente longo e que se mantenha neutro em relação a todas as funções orgânicas. Além disso não deve ficar armazenado no organismo, nem atuar como antígeno.

Na procura de um substituto ideal para o plasma, os pesquisadores elaboraram nos últimos anos várias substâncias coloidais. (47,92,59)

A finalidade deste trabalho é apreciar o valor do haemacel como substituto plasmático na compensação das perdas sanguíneas que ocorrem durante o ato cirúrgico.

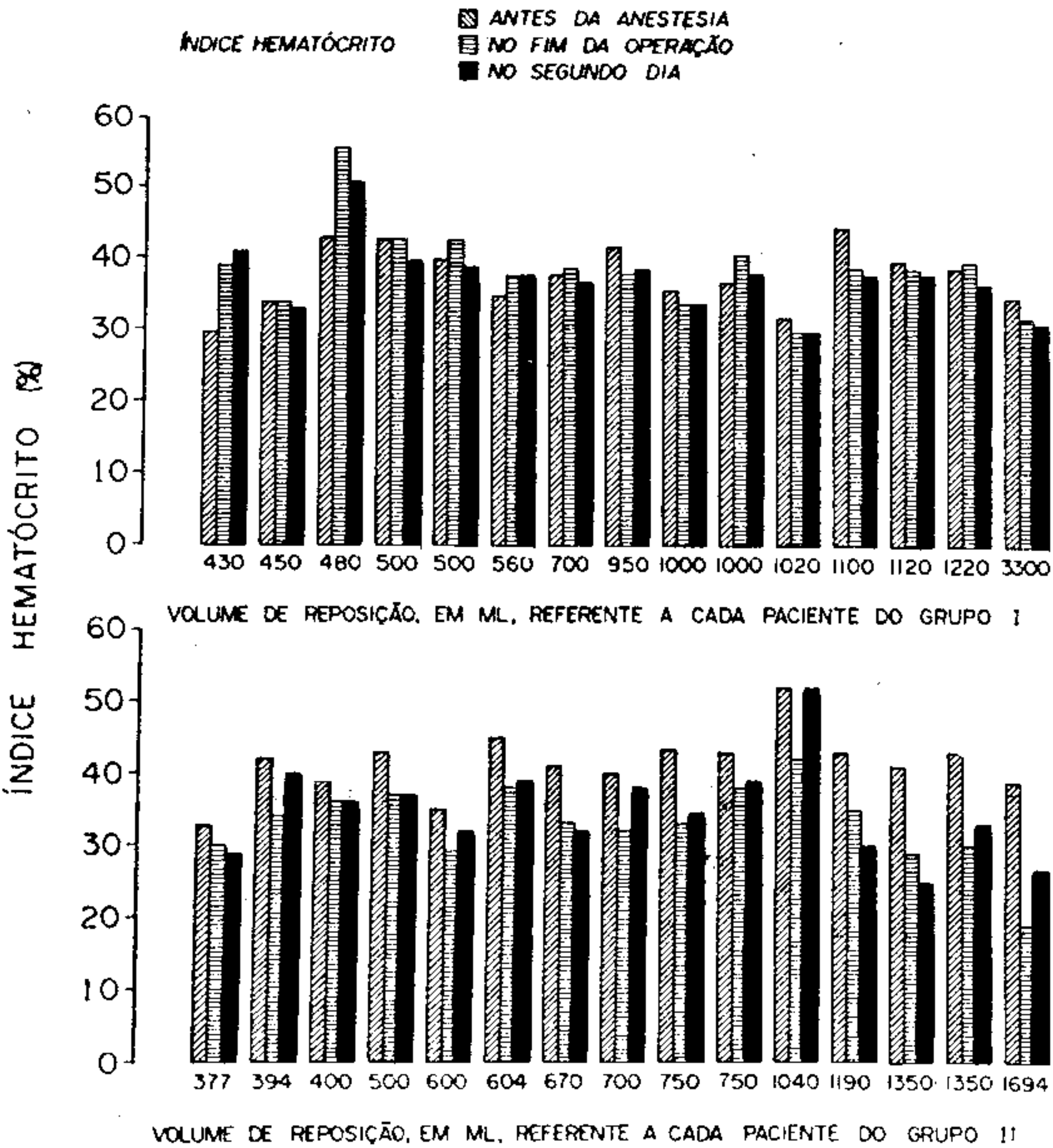
Figura 1



MATERIAL E MÉTODO

Nosso trabalho foi realizado em 30 pacientes em bom estado geral (estado físico I e II de acordo com a classificação A.M.A., 1954), de ambos os sexos, cujas idades variaram de 15 a 71 anos, divididos em dois grupos de 15, submetidos a

Figura 2



diversos tipos de cirurgia. No grupo I, para a reposição volêmica foi utilizado sangue de banco em solução ACD. No grupo II, usou-se haemaccel. Antes do início da anestesia,

TABELA I

PACIENTES DO GRUPO I. DADOS REFERENTES A TIPOS DE CIRURGIA, TEMPO DE DURAÇÃO DA ANESTESIA E DA CIRURGIA, IDADE, SEXO E PERDA SANGUÍNEA INTRA-OPERATÓRIA

Tipo de cirurgia	Tempo de duração da anestesia (min)	Tempo de duração da cirurgia (min)	Idade (anos)	Sexo	Perda sanguínea intra-operatória (ml)
1. Pan-histerectomia	180	150	71	F	480
2. Pan-histerectomia	160	145	40	F	560
3. Cistectomia	420	390	53	M	3300
4. Wertheim-Meigs	135	105	54	F	430
5. Histerectomia abdominal	165	140	31	F	700
6. Histerectomia abdominal	200	180	46	F	1100
7. Halsted	215	195	63	F	500
8. Halsted	260	240	47	F	1120
9. Wertheim-Meigs	195	185	50	F	950
10. Wertheim-Meigs	215	200	53	F	450
11. Artrodese coluna torácica	220	180	15	F	500
12. Halsted	230	200	36	F	1000
13. Wertheim-Meigs	190	160	44	F	1020
14. Artrodese de coluna	510	450	27	M	1220
15. Halsted	285	280	37	F	1000

TABELA II

PACIENTES DO GRUPO II. DADOS REFERENTES A TIPOS DE CIRURGIA, TEMPO DE DURAÇÃO DA ANESTESIA E DA CIRURGIA, IDADE, SEXO E PERDA SANGUÍNEA INTRA-OPERATÓRIA

Tipo de cirurgia	Tempo de duração da anestesia (min)	Tempo de duração da cirurgia (min)	Idade (anos)	Sexo	Perda sanguínea intra-operatória (ml)
1. Histerectomia abdominal	190	175	24	F	1040
2. Plástica mama	165	150	22	F	1350
3. Plástica mama	320	285	20	F	394
4. Histerectomia abdominal	195	190	42	F	500
5. Histerectomia abdominal	170	150	44	F	604
6. Histerectomia abdominal	175	140	36	F	377
7. Wertheim-Meigs	225	215	28	F	670
8. Halsted	200	260	49	F	1350
9. Histerectomia abdominal	270	220	49	F	750
10. Halsted	260	240	62	F	700
11. Histerectomia abdominal	185	180	37	F	600
12. Marshall-Marcketti	150	135	47	F	400
13. Wertheim-Meigs	235	205	35	F	1694
14. Plástica mama	300	270	35	F	1190
15. Halsted	230	210	28	F	750

através de sorteio, foi determinado o grupo a que cada paciente deveria pertencer (Tabelas I e II).

Como medicação pré-anestésica foi utilizada a meperidina na dose de 100 mg, associada a 0,25 mg de atropina e administrada por via intramuscular 45 a 50 minutos antes do início da anestesia.

Na sala cirúrgica foi canulada uma veia periférica para a administração das drogas anestésicas e de solução glicosada. A solução glicosada foi administrada no ritmo de 250 ml por hora.

A indução da anestesia foi obtida com tiopental sódico e o relaxamento muscular necessário para a intubação traqueal com d-tubocurarina nas doses adequadas a cada caso.

A ventilação pulmonar foi controlada com o respirador de Takaoka, (35), e mantida dentro dos limites da normalidade pela medida de CO₂ alveolar de fim de expiração (41).

A anestesia foi mantida com halotano vaporizado no vaporizador universal de Takaoka, numa concentração que variou de 0,3 a 0,5 volumes por cento (42). A administração de halotano, iniciada imediatamente após a intubação traqueal, foi suspensa com o término da sutura da pele. Antes da incisão desta, no início da operação, foram administradas doses fracionadas de relaxante muscular ou de tiobarbiturato. A descurarização foi obtida com prostigmina precedida de atropina nas doses necessárias.

O cálculo das perdas sanguíneas foi realizado por método gravimétrico (36), mediante pesagem de gazes e compressas antes de sua utilização cirúrgica e imediatamente após. Considerou-se que cada grama de sangue perdido correspondia a um mililitro.

A reposição volêmica foi realizada administrando-se para cada grama perdida um mililitro de sangue de banco ou um mililitro de haemaccel, de acordo com o grupo a que o paciente pertencia. A balança utilizada foi a de Tríplice Escala modelo 1610 — Record.

Foi feito controle clínico dos pacientes, observando-se cor da pele e de mucosas, turgor do subcutâneo, sudorese, frequência cardíaca e pressão arterial.

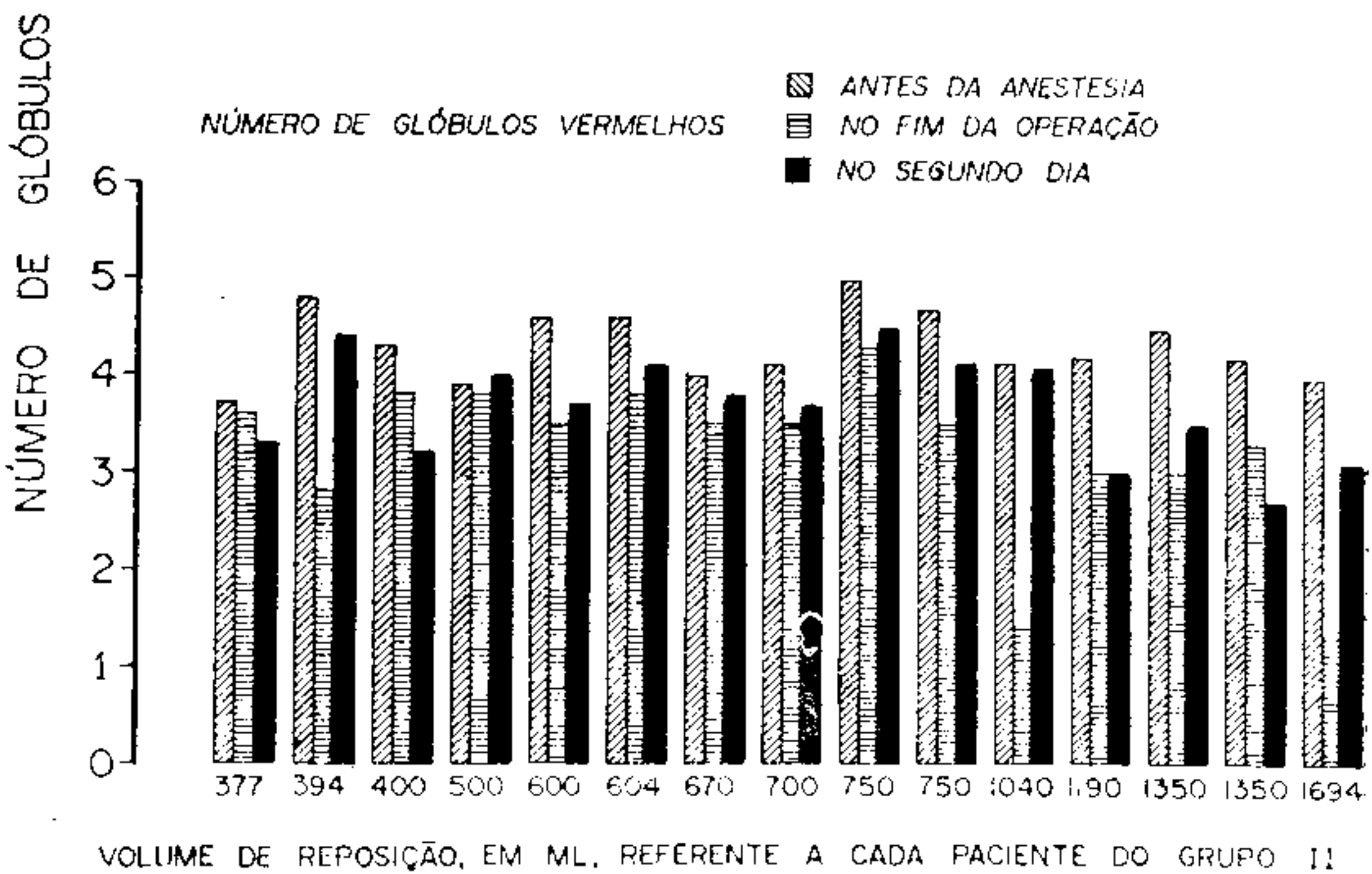
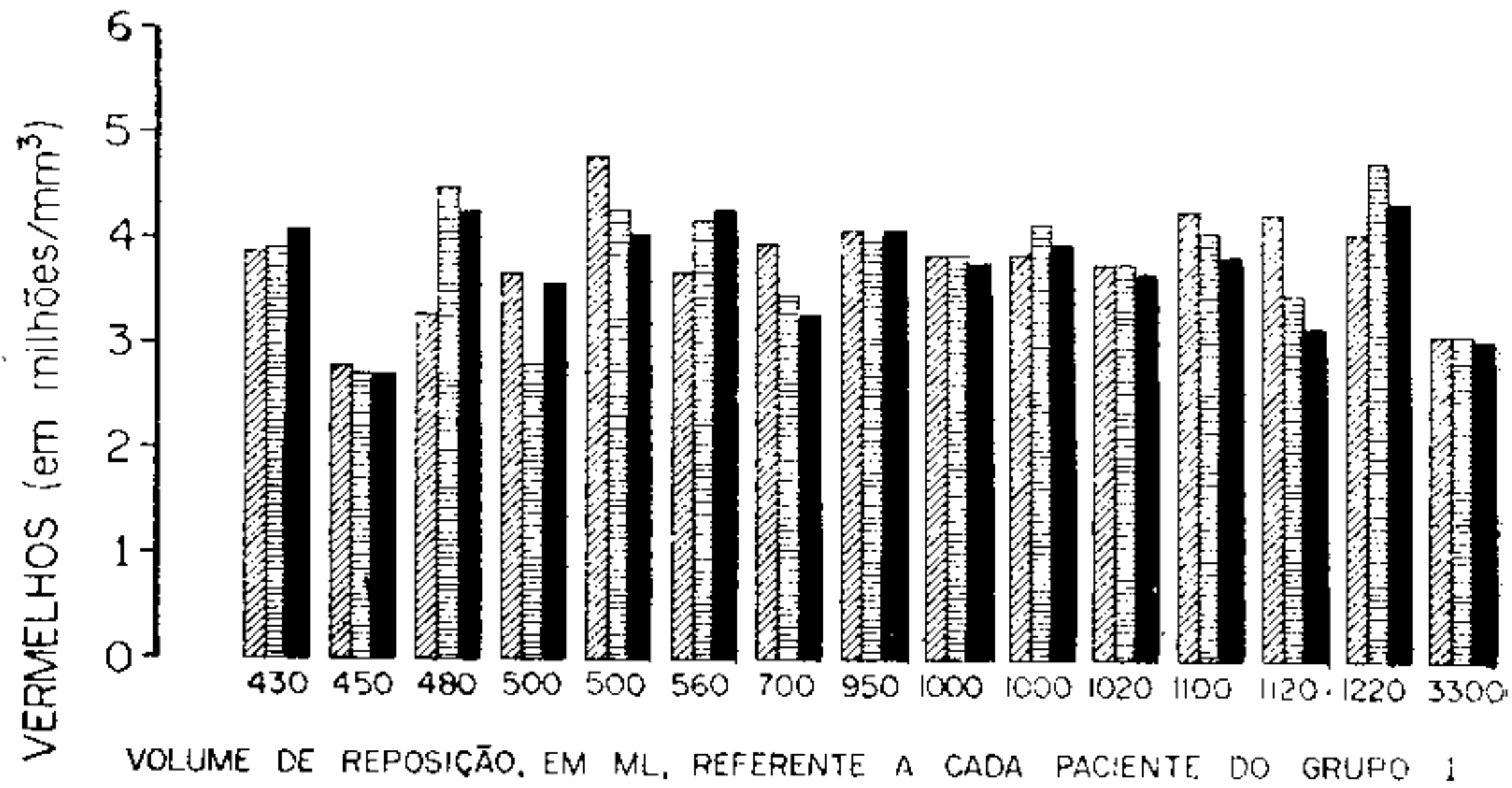
A pressão arterial foi obtida pelo método auscultatório, utilizando-se esfigmomanômetro de mercúrio a cada 5 minutos no decorrer do ato anestésico-cirúrgico. A frequência de pulso foi determinada pela contagem do pulso radial imediatamente após ser obtida a pressão arterial.

O controle laboratorial foi feito medindo-se os valores de hemoglobina, hematócrito e número de glóbulos vermelhos.

Para as determinações dos valores pré-operatórios desses parâmetros, uma amostra de sangue foi retirada, na sala ci-

rúrgica, antes do início da anestesia. Para as determinações dos valores pós-operatórios imediatos, uma segunda amostra foi retirada no término do ato cirúrgico, após o paciente ter recebido o volume calculado para a reposição das suas perdas

Figura 3



sanguíneas. Para as determinações dos valores pós-operatórios tardios, uma terceira amostra foi retirada no segundo dia, aproximadamente 48 horas após a operação.

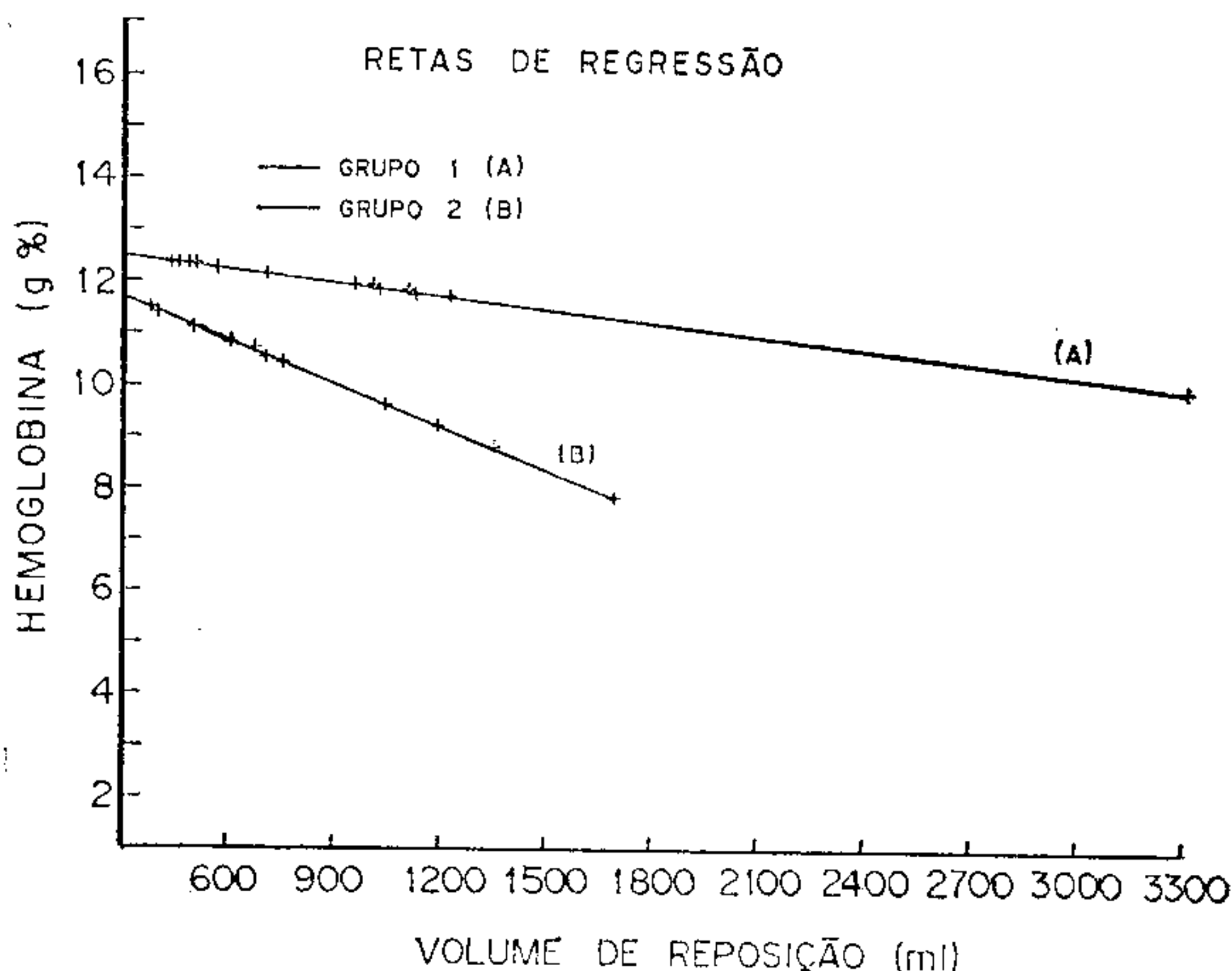
A hemoglobina foi determinada pelo método espectrofotométrico e o número de glóbulos vermelhos, por contagem

visual em câmara de Neubauer ⁽¹⁵⁾; e o hematócrito, pelo método do microhematócrito ⁽¹⁵⁾.

1 — A análise estatística foi feita aplicando-se o teste t para a diferença das médias de duas populações correlatas ⁽⁵⁴⁾.

2 — Foram construídos gráficos utilizando-se o volume de reposição e o valor correspondente de cada parâmetro estudado: taxa de hemoglobina (Figura 1), índice hematócrito (Figura 2) e número de glóbulos vermelhos (Figura 3), nas diversas fases (antes da anestesia, no fim da operação e no segundo dia pós-operatório) para os dois grupos.

Gráfico nº 1



Relação entre volume de reposição e taxa de hemoglobina no final do ato cirúrgico. Para o grupo I (reta A) e para o grupo II (reta B).

Para melhor efeito demonstrativo, o volume de reposição foi lançado em gráfico em ordem crescente de seus valores.

3 — Além disso foram correlacionados os volumes de reposição com os valores dos parâmetros estudados (taxa de hemoglobina, índice hematócrito e número de glóbulos vermelhos) no final da operação e construídas retas de regressão para os dois grupos estudados. (gráficos 1, 2 e 3).

TABELA III

VALORES DA HEMOGLOBINA, HEMATÓCRITO E N.º DE GLÓBULOS VERMELHOS NOS PACIENTES DO GRUPO I

HEMOGLOBINA (g/100 ml)			HEMATÓCRITO (%)			N.º DE GLÓBULOS VERMELHOS (milhões/mm ³)		
Antes da anestesia	Fim da cirurgia	48 hs. após a cirurgia	Antes da anestesia	Fim da cirurgia	48 hs. após a cirurgia	Antes da anestesia	Fim da cirurgia	48 hs. após a cirurgia
1. 11,4	14,4	15	43	56	51	3.300.000	4.500.000	4.300.000
2. 11,4	11,7	11,8	35	38	38	3.700.000	4.200.000	4.300.000
3. 10,5	9,9	9,5	35	32	31	3.105.000	3.130.000	3.050.000
4. 10,8	11,2	12,5	28	39	41	3.900.000	3.960.000	4.100.000
5. 11,0	11,0	10,8	38	39	37	4.000.000	3.500.000	3.310.000
6. 16,8	13,7	10,8	45	39	38	4.300.000	4.100.000	3.840.000
7. 13,8	13,2	1,35	43	43	40	4.400.000	4.300.000	4.100.000
8. 13,2	11,4	11,0	40	39	38	4.300.000	3.500.000	3.200.000
9. 12,0	10,0	11,0	42	38	39	4.100.000	4.000.000	4.100.000
10. 11,7	11,7	11,5	34	34	33	2.800.000	2.700.000	2.700.000
11. 12,5	13,1	12,1	40	43	39	3.700.000	2.840.000	3.600.000
12. 11,3	10,6	10,0	36	34	34	3.900.000	3.900.000	3.800.000
13. 11,9	11,7	11,5	32	30	30	3.800.000	3.800.000	3.750.000
14. 12,5	12,7	10,0	39	40	37	4.100.000	4.800.000	4.400.000
15. 11,0	12,0	11,2	37	41	38	3.900.000	4.200.000	4.000.000

TABELA IV

VALORES DA HEMOGLOBINA, HEMATÓCRITO E N.º DE GLÓBULOS VERMELHOS NOS PACIENTES DO GRUPO II

HEMOGLOBINA (g/100 ml)			HEMATÓCRITO (%)			N.º DE GLÓBULOS VERMELHOS (milhões/mm ³)		
Antes da anestesia	Fim da cirurgia	48 hs. após a cirurgia	Antes da anestesia	Fim da cirurgia	48 hs. após a cirurgia	Antes da anestesia	Fim da cirurgia	48 hs. após a cirurgia
1.	16,8	13,2	52	42	52	4.160.000	1.400.000	4.100.000
2.	13,2	8,4	41	29	25	4.200.000	3.300.000	2.700.000
3.	13,2	10,2	42	34	40	4.800.000	2.800.000	4.400.000
4.	12,6	12,0	41	37	37	3.900.000	3.800.000	4.000.000
5.	16,8	12,6	45	38	39	4.600.000	3.800.000	4.100.000
6.	9,4	8,9	33	30	29	3.700.000	3.600.000	3.300.000
7.	13,8	11,1	41	33	32	4.000.000	3.500.000	3.800.000
8.	15,0	10,2	43	30	33	4.500.000	3.000.000	3.500.000
9.	14,4	11,6	43	38	39	5.000.000	4.300.000	4.500.000
10.	11,9	8,5	40	32	38	4.160.000	3.500.000	3.700.000
11.	11,8	9,3	35	29	32	4.600.000	3.500.000	3.700.000
12.	12,0	11,0	39	36	36	4.300.000	3.800.000	3.200.000
13.	12,6	4,2	39	19	27	4.000.000	1.340.000	3.120.000
14.	13,2	10,2	43	35	30	4.200.000	3.040.000	3.000.000
15.	15,0	12,0	43,2	33	34,4	4.700.000	3.500.000	4.160.000

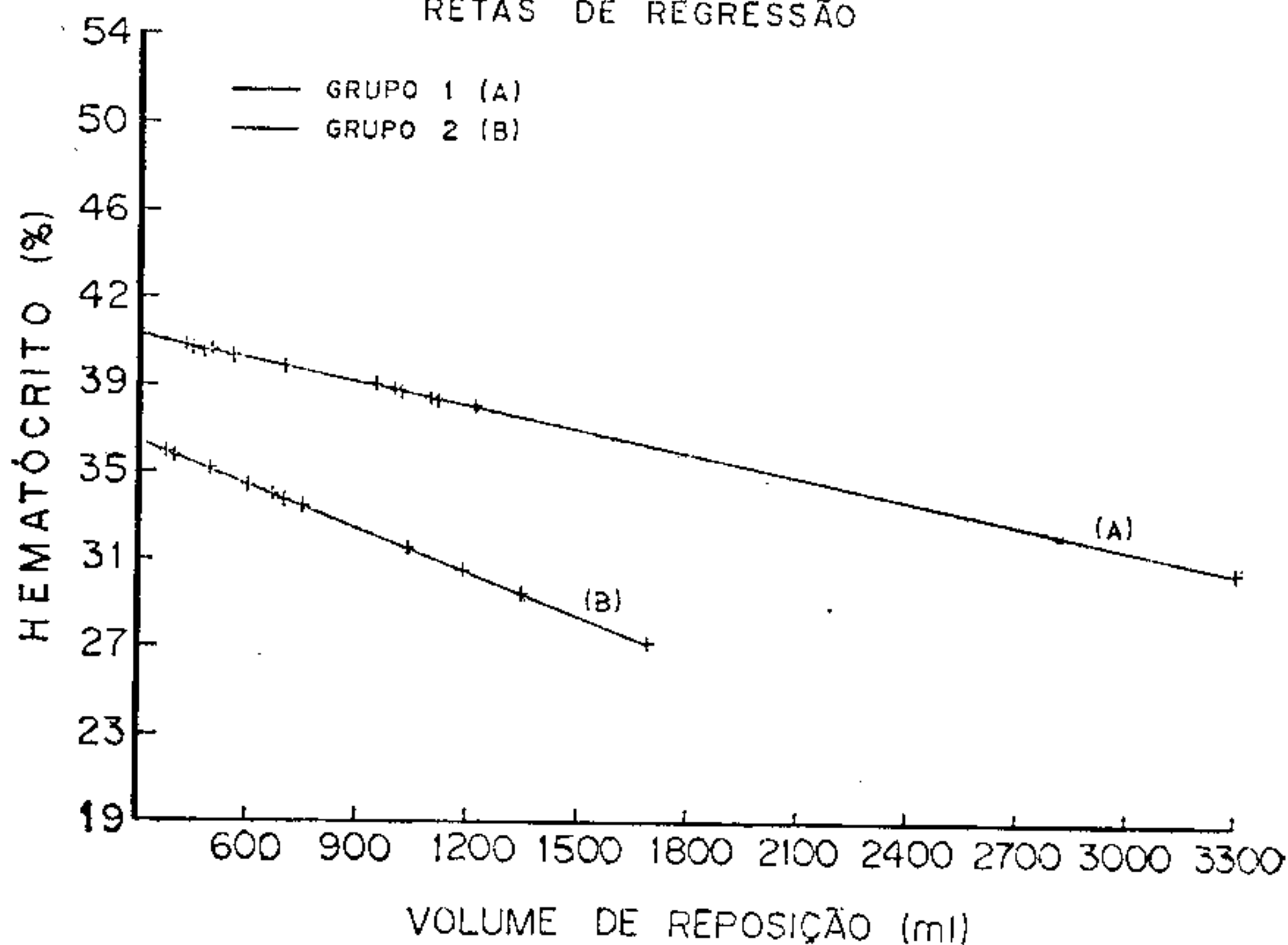
RESULTADOS

O tempo de duração das cirurgias variou de 105 a 450 minutos com uma média de 213 minutos, no grupo I, e de 135 a 285 minutos com uma média de 201,6 minutos, no grupo II.

Perdas Sanguíneas — As perdas sanguíneas variaram de 430 a 3.300 mililitros, com uma média de 955,3 mililitros nos pacientes do grupo I e de 377 a 1.694 mililitros, com uma média de 824,6 mililitros nos pacientes do grupo II (Tabelas I e II).

Gráfico nº 2

RETAS DE REGRESSÃO



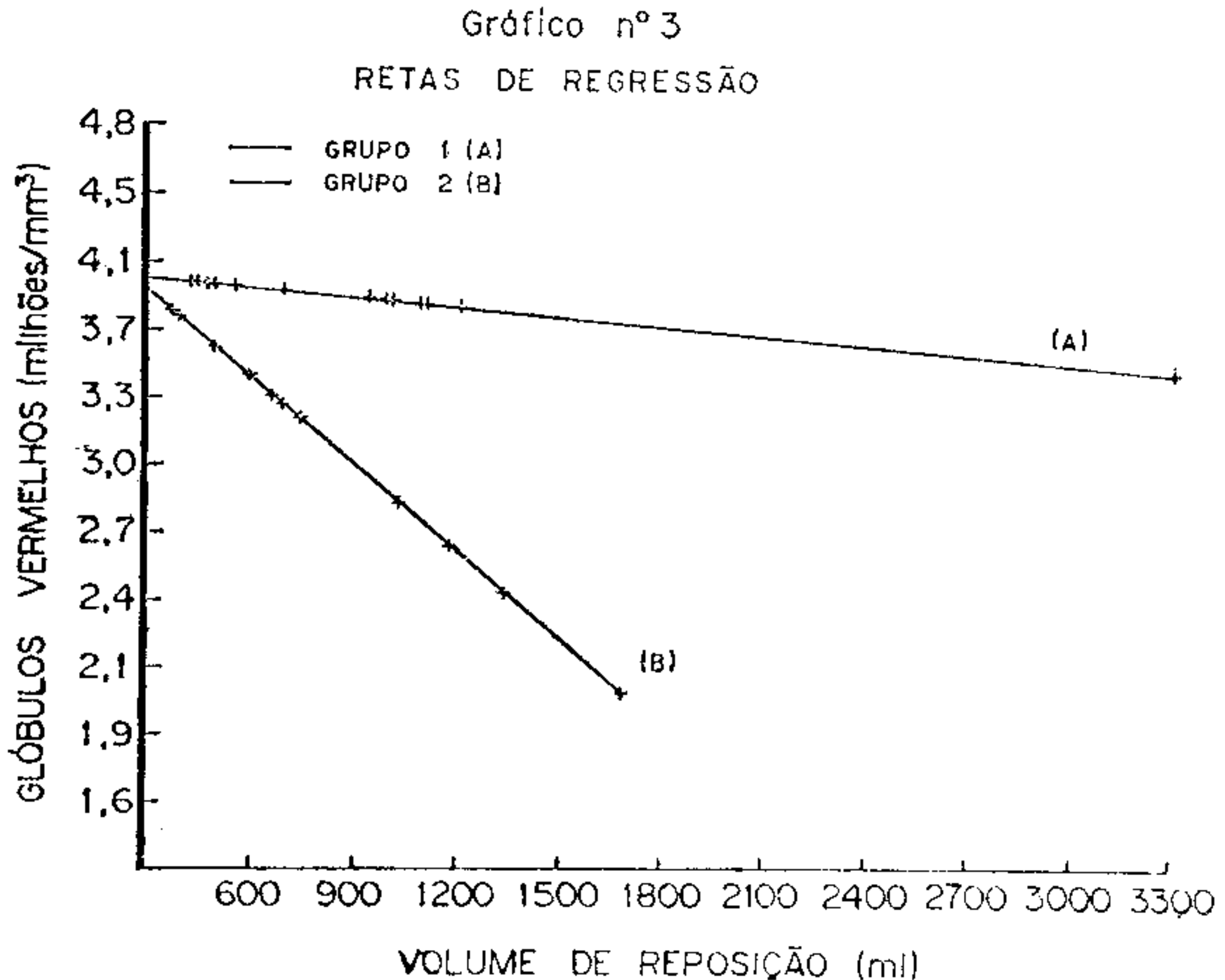
Relação entre volume de reposição e índice hematócrito no final do ato cirúrgico. Para o grupo I (reta A) e para o grupo II (reta B).

Cor da Pele e Mucosas — No grupo I a mudança da cor da pele e das mucosas não mostrou diferença quando comparados os dados observados no início da anestesia com os do fim da operação e no segundo dia de pós-operatório. No grupo II observou-se palidez bem evidenciada no final da operação e que persistiu até à observação feita no segundo dia.

Turgor do Subcutâneo — Não se notou diferença nos dois grupos de pacientes.

Sudorese — Não foi evidenciada em nenhum paciente de ambos os grupos.

Frequência Cardíaca — A frequência cardíaca manteve-se praticamente estável durante todo o período cirúrgico, não apresentando modificações maiores que 20 bat/min nos dois grupos de pacientes (Tabelas VII e VIII).



Relação entre volume de reposição e número de glóbulos vermelhos no final do ato cirúrgico. Para o grupo I (reta A) e para o grupo II (reta B).

Pressão Arterial — Nos dois grupos de pacientes as pressões arteriais se mantiveram, durante o decorrer da cirurgia, próximas às iniciais, não havendo modificações maiores que 30 mmHg, para mais ou para menos (Tabelas VII e VIII).

Hemoglobina — Os valores da hemoglobina não mostraram diferença significativa no grupo I, quando foram comparados os resultados obtidos antes da anestesia com os do final da operação e com os do segundo dia após a operação (Tabela V). Observou-se nesse grupo de pacientes que receberam sangue como líquido de reposição, haver uma estabilização de valores encontrados antes da ação, haver uma

estabilização de valores encontrados antes da anestesia, com os do final da cirurgia e com aqueles do segundo dia após a operação (Tabela III).

TABELA V

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA DA DIFERENÇA ENTRE AS MÉDIAS DOS VALORES DE HEMOGLOBINA, HEMATÓCRITO E NÚMERO DE GLÓBULOS VERMELHOS ANTES DA ANESTESIA (X_i), NO FINAL DA CIRURGIA (Z_i) E 48 HORAS APÓS (W_i) — (GRUPO I). VALOR DO t CRÍTICO DO STUDENT:

$$t_c = 1,76. \alpha = 5\%$$

	$\bar{X}_i - \bar{Z}_i$	t	$\bar{X}_i - \bar{W}_i$	t
HEMOGLOBINA (g/100 ml)	12,1 - 11,8	0,30	12,1 - 11,4	0,31
HEMATÓCRITO %	37,8 - 38,9	0,16	37,8 - 37,6	0,17
N.º GLÓBULOS VERMELHOS	3.800.000 - 3.890.000	0,20	3.800.000 - 3.760.000	0,43

TABELA VI

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA DA DIFERENÇA ENTRE AS MÉDIAS DOS VALORES DE HEMOGLOBINA, HEMATÓCRITO E NÚMERO DE GLÓBULOS VERMELHOS ANTES DA ANESTESIA (X_i), NO FINAL DA CIRURGIA (Z_i) E 48 HORAS APÓS (W_i) — (GRUPO II). VALOR DO t CRÍTICO DO STUDENT:

$$t_c = 1,76. \alpha = 5\%$$

	$\bar{X}_i - \bar{Z}_i$	t	$\bar{X}_i - \bar{W}_i$	t
HEMOGLOBINA (g/100 ml)	13,4 - 11,1	2,69	13,4 - 10,6	2,9
HEMATÓCRITO %	41,3 - 34,8	5,27	41,3 - 34,0	5,09
N.º GLÓBULOS VERMELHOS	3.981.000 - 3.721.000	5,91	3.981.000 - 3.211.000	5,25

No grupo dos pacientes que receberam haemaccel, os valores obtidos no fim da operação são sempre menores do que os valores de antes da indução anestésica (Tabela IV). Esta diminuição foi estatisticamente significativa (Tabela VI). Em cinco pacientes transfundidos com haemaccel, o valor da

TABELA VII

VALORES DA FREQUÊNCIA CARDÍACA E DA PRESSÃO ARTERIAL ANTES DA ANESTESIA, NO FINAL DA CIRURGIA E 48 HORAS APÓS, NOS PACIENTES DO GRUPO I

FREQUÊNCIA CARDÍACA (bat/min)			PRESSÃO ARTERIAL (mmHg) (sistólica e diastólica)		
Antes da anestesia	Final da cirurgia	48 hs. após a cirurgia	Antes da anestesia	Final da cirurgia	48 hs. após a cirurgia
1. 78	80	78	130 85	110 75	100 80
2. 80	76	72	130 90	120 80	120 80
3. 100	80	76	100 70	100 75	100 70
4. 80	80	80	150 110	120 90	130 90
5. 110	100	88	110 80	110 85	110 80
6. 88	80	80	130 85	140 90	125 80
7. 100	80	80	190 150	170 140	160 130
8. 100	80	76	140 85	130 80	130 80
9. 110	88	100	150 90	130 80	130 80
10. 80	80	80	160 90	140 90	140 90
11. 100	88	78	130 90	100 80	100 70
12. 100	80	80	100 85	80 70	100 70
13. 88	80	73	120 85	110 80	130 80
14. 80	88	80	120 80	120 80	110 80
15. 88	80	78	140 90	110 85	110 80

TABELA VIII

VALORES DA FREQUÊNCIA CARDÍACA E DA PRESSÃO ARTERIAL ANTES DA ANESTESIA, NO FINAL DA CIRURGIA E 48 HORAS APÓS, NOS PACIENTES DO GRUPO II

FREQUÊNCIA CARDÍACA (bat/min)			PRESSÃO ARTERIAL (mmHg) (sistólica e diastólica)			
Antes da anestesia	Final da cirurgia	48 hs. após a cirurgia	Antes da anestesia	Final da cirurgia	48 hs. após a cirurgia	
1.	88	88	80	110	100	105
				80	80	80
2.	120	88	84	110	100	110
				90	80	80
3.	88	80	80	130	115	110
				85	70	80
4.	100	80	80	140	120	115
				80	80	75
5.	80	60	78	120	100	140
				80	70	80
6.	68	84	72	130	80	100
				80	90	80
7.	88	80	76	120	100	100
				90	80	80
8.	88	100	80	130	140	120
				85	90	80
9.	100	80	76	135	120	110
				90	80	80
10.	86	78	80	130	130	120
				80	80	80
11.	100	100	100	120	95	110
				80	65	70
12.	80	80	80	120	120	110
				80	80	70
13.	100	88	80	120	110	110
				80	75	70
14.	88	86	80	125	115	120
				80	75	70
15.	80	78	80	140	140	130
				90	90	90

hemoglobina foi menor do que 10,0 g por cento e em um paciente atingiu o valor de 4,2 g por cento. Observou-se uma tendência para a elevação dos valores de hemoglobina quando comparados os resultados do fim da cirurgia com os do segundo dia após a operação.

Hematócrito — Os pacientes do grupo I não mostraram diferença significativa nos valores de hematócrito quando foram comparados os resultados obtidos antes da indução anestésica com os do final da operação e com os do segundo dia após a operação (Tabelas III e V). No grupo dos pacientes que receberam haemaccel, o hematócrito apresentou uma diminuição significativa dos seus valores quando comparados os resultados de antes da indução anestésica com os do final da operação e com os do segundo dia após a operação (Tabelas IV e VI). Em três pacientes os valores de hematócrito foram menores que 30 por cento. No segundo dia observou-se uma tendência para o aumento dos seus valores.

Número de Glóbulos Vermelhos — Observou-se nos pacientes do grupo I não haver diferença significativa, quando foram comparados os valores obtidos antes da indução anestésica com os do final da operação e com os do segundo dia após o ato cirúrgico (Tabelas III e V). Nos pacientes do grupo II houve diferença significativa quando foram comparados os valores obtidos antes da indução anestésica com os do final da operação e com os do segundo dia após o ato cirúrgico (Tabelas IV e VI). No segundo dia observou-se uma tendência para o aumento do número de glóbulos vermelhos.

Comparação Entre os Dois Grupos — As figuras sugerem que, com volumes de reposição inferiores a 1.000 mililitros, a diferença entre os parâmetros dos dois grupos estudados é pequena, enquanto que com volumes de reposição acima de 1.000 mililitros, esta diferença se acentua (Figuras 1, 2 e 3). Este fato é melhor evidenciado observando-se o comportamento das retas de regressão calculadas. Para o grupo I elas apresentam mínima inclinação, em relação ao eixo das abscissas, enquanto que para o grupo II elas apresentam uma inclinação maior, significando que quanto maior o volume de reposição com haemaccel, menores os valores dos três parâmetros estudados no final da cirurgia, demonstrando, assim, o maior efeito de hemodiluição quando a reposição se faz com haemaccel. (Gráficos 1, 2 e 3).

DISCUSSÃO

A utilização de expansores plasmáticos como elemento de reposição em substituição ao sangue perdido durante as

cirurgias é assunto de grande interesse prático. A sua aplicação é indicada sempre que não se disponha imediatamente de sangue total ou quando é necessário um efeito volêmico imediato sem aumento da capacidade de transporte de oxigênio, como acontece no caso de perdas de volume pequenas ou médias.

O sangue total, além de nem sempre ser encontrado em quantidade suficiente ou em tempo hábil nos hospitais, apresenta uma série de problemas que limitam a sua administração.

Atualmente já não há dúvida de que o estado de choque em evolução é especialmente um problema de volume enquanto que o choque declarado um problema de microcirculação. Ainda que as soluções eletrolíticas já tenham papel estabelecido como expansores plasmáticos^(49,50), por não conterem nenhuma substância osmoticamente ativa, escapam rapidamente do espaço intravascular, promovendo apenas um aumento do volume do líquido intersticial mas não da parte intravascular. Assim são apenas satisfatórias como medidas de urgência até que possa ser feita a reposição com sangue^(19,21,29,37).

Esses fatos certamente influenciaram a procura da obtenção de compostos coloidais para a substituição do volume plasmático, possuidores de pressão coloidosmótica exercida por moléculas de peso molecular fisiologicamente adequado para que possa permanecer no interior dos vasos por tempo suficiente. Por tempo suficiente deve ser subentendido o lapso no qual a perda do líquido e de proteínas seja fisiologicamente compensada pela passagem de líquido do interstício ao sistema vascular. Assim, é necessário que o substituto do plasma permaneça no sistema circulatório certo tempo para que se estabeleça um volume normal intravascular.

Para melhor desempenharem suas funções, as substâncias coloidais são associadas a soluções eletrolíticas balanceadas para poder corrigir o deficit intersticial principalmente de sódio e de água.

Com essas características existem atualmente em uso clínico as dextranas^(5,17,25) e o haemaccel^(1,6,10,11,13,18,27,35,39,43,44,45,46,52,53,56,59).

As dextranas tem sido responsáveis por acidentes graves de hemorragia por incoagulabilidade quando grandes quantidades são infundidas⁽²⁴⁾.

O organismo possui processos efetivos de regulação da volemia quando as perdas não são muito grandes e não se façam de maneira aguda. Assim, após as hemorragias, começa a ocorrer reingresso de fluido no compartimento vas-

cular que nas primeiras horas chega a 100 ml por hora (38). A regulação dos glóbulos vermelhos é mais demorada e, se existir ferro suficiente, faz-se na quantidade de 15 a 20 ml por dia (38). Perdas maiores são compensadas mais dificilmente pelo organismo.

O haemaccel, segundo Cavazza e col., (12), 4 horas após sua infusão, encontra-se na circulação na quantidade de 50 por cento e, após 12 horas, é ainda encontrado na quantidade de cerca de 30 por cento, sendo o restante eliminado pela urina. O haemaccel permite, dessa maneira, que o organismo tenha tempo para procurar restabelecer a normalidade volêmica. Os resultados obtidos com os valores da hemoglobina, do hematócrito e do número de glóbulos vermelhos no grupo de pacientes que recebeu sangue como elemento de reposição mostraram não haver diferença significativa entre os dados obtidos no início da anestesia, no fim da operação e no segundo dia pós-operatório. Esse fato salienta a importância do sangue como elemento de reposição, abstração feita dos perigos que a transfusão de sangue pode trazer para o receptor.

Nos pacientes que receberam haemaccel como elemento de reposição, 5 tiveram perdas sanguíneas maiores de 1.000 ml, sendo a perda sanguínea máxima de 1.694 ml. Nesses pacientes observamos uma queda significativa dos valores da hemoglobina, hematócrito e do número de glóbulos vermelhos quando comparamos os resultados do início da anestesia com os do fim da cirurgia. Deve ser salientado que observamos, no segundo dia após o ato cirúrgico, uma tendência para que esses valores se igualassem com os do início da anestesia (Tab. VI), mostrando que o organismo tenta restabelecer, nesse tempo, a normalidade intravascular.

Foi demonstrado (4,5.) que pacientes adultos saudáveis podem perder aproximadamente 50 por cento dos seus eritrócitos sem apresentar sérias complicações; entretanto uma perda comparável do volume circulante pode ser fatal, a não ser que seja rapidamente corrigida. Weil e col. (57), estudando a reserva crítica de vários órgãos, concluíram que a pessoa pode sobreviver com 35 por cento dos glóbulos vermelhos, mas que necessita de 70 por cento do volume plasmático. Verificaram assim que o organismo pode prescindir, sem grandes prejuízos, de uma certa quantidade de eritrócitos sempre que permaneça normal a sua volemia.

Esses dados nos dão noção da importância da porção fluída para a manutenção da vida e fazem admitir que frente a uma hemorragia devemos nos preocupar principalmente em manter o volume plasmático e a seguir, dependendo da quantidade de sangue perdido e das condições do paciente,

administrar sangue. O sangue terá a finalidade de colaborar com a manutenção da volemia, assim como proporcionar veículos para o oxigênio.

Certamente um dos grandes problemas apresentados pelos expansores plasmáticos é o de saber qual o volume máximo de sangue que pode ser perdido e repostado com soluções sem eritrócitos. Como vimos, a missão principal dos substitutos do plasma é de repor um deficit de volume. Entretanto, deve ser levado em consideração um importante efeito da diluição que atinge, em certo momento, um ponto no qual a função sanguínea sofre um colapso devido à excessiva diminuição da concentração de seus elementos fundamentais e caminha no sentido de se tornar cada vez mais insuficiente. Assim, na reposição do sangue perdido pelo Haemaccel, adquire grande importância a medida do índice hematócrito, da taxa de hemoglobina e do número de glóbulos vermelhos.

A hemorragia é obviamente acompanhada pela perda de eritrócitos e a capacidade de transporte de oxigênio não pode ser repostada pelo haemaccel, sendo esta uma das limitações comuns a todos os expansores plasmáticos. Em nossos pacientes observamos sempre diferença significativa quando comparamos o número de glóbulos antes da anestesia com os do final da cirurgia e no segundo dia após a cirurgia, Tabela VI). Em animais de experimentação, a hemodiluição até um nível de hematócrito de 8 a 12 por cento pode ser tolerada antes que se tenha evidência de hipóxia tissular⁽⁵¹⁾. Certamente nos casos clínicos esses valores, por uma questão de segurança, devem ser mantidos em níveis mais altos. Gollub e col.⁽²⁶⁾, obtiveram em seus pacientes hematócritos de até 20 por cento sem maiores problemas. Boba⁽⁷⁾ demonstrou ser possível manter as funções vitais com níveis de hematócrito de 12 por cento e valores de hemoglobina 4 g por cento, desde que seja mantida uma volemia adequada.

Níveis de hematócrito de 28 por cento são por alguns autores considerados razoáveis^(22,48,50) permitindo que a oferta, para os tecidos, de oxigênio seja até certo ponto normal.

A queda do hematócrito é o resultado em parte do sangramento, do reingresso de fluídos e em parte da hemodiluição produzida pelo haemaccel.

No que concerne aos valores do hematócrito, devemos salientar que a oxigenação dos tecidos está relacionada de modo geral com o número de glóbulos vermelhos, seu conteúdo de oxigênio, do fluxo através dos tecidos, necessidade de oxigênio do organismo, função cardíaca e pulmonar. A hemodiluição aumenta o débito cardíaco e o fluxo através dos tecidos, mas reduz o número de glóbulos vermelhos disponíveis para o transporte de oxigênio. Assim, de modo geral,

podemos admitir que pacientes com função cárdio-pulmonar adequada e que recebem oxigênio em altas concentrações podem suportar melhor hematócritos de valores mais baixos. Nesse sentido podemos considerar, em casos de extrema urgência durante cirurgia com a administração de oxigênio a 100 por cento, que os limites do hematócrito podem cair abaixo de 28 por cento por período de tempo curto até que possa ser providenciada a administração de sangue. Assim, quando se utilizam expansores plasmáticos, deve ser dada especial atenção para que o hematócrito não fique menor de 28 por cento após a reposição volêmica. Quando isso acontece está indicada a transfusão de sangue. Um dos nossos pacientes apresentou valores do hematócrito de 19 por cento no fim da cirurgia, tendo apresentado uma evolução que não fez supor haver existido lesões produzidas por hipóxia. Deve ser salientado que o hematócrito desse paciente já era inicialmente baixo. O paciente iniciou a cirurgia com o hematócrito de 35 por cento e sofreu uma perda sanguínea de 1.694 ml.

Assim, quando for necessário administrar haemaccel ao paciente cirúrgico, devemos lembrar que aqueles pacientes com hematócrito inicial baixo apresentarão mais rapidamente uma diluição de suas células vermelhas e o seu hematócrito chegará aos valores de 28 por cento mais rapidamente mesmo com hemorragias de valores médios. Por esse fato, quanto menor for o hematócrito inicial dos pacientes, mais rapidamente as perdas sanguíneas deverão ser repostas com sangue. Os pacientes com hematócrito inicial de 40 por cento e com grande volume de sangue poderão tolerar maiores perdas de sangue.

Notamos nos pacientes que receberam haemaccel, especialmente naqueles com hematócrito baixo, palidez da pele e das mucosas que persistia ainda na revisão feita após a operação.

Admitimos que o hematócrito de 28 por cento deve ser o limite inferior a partir do qual devemos administrar sangue aos nossos pacientes. Nossos resultados demonstraram que uma grande parte do volume sanguíneo nas hemorragias pode ser reposta com solução sem hemácias (haemaccel) sem risco de prejudicar o abastecimento de oxigênio do organismo.

A maneira como foi feita a reposição do sangue perdido na quantidade de 1 grama de sangue por 1 mililitro de haemaccel permitiu, em nossos pacientes, manter os valores da pressão arterial e da frequência cardíaca de maneira satisfatória, visto que em nenhum dos casos houve queda dos valores da pressão arterial sistólica maior do que 30 mmHg e da frequência cardíaca de 20 batimentos por minuto. Essa

proporção de substituição foi também suficiente para permitir boa diurese nos períodos per-operatórios e pós-operatórios imediatos.

A vantagem do emprego do haemaccel como substituto do plasma, consiste sobretudo na facilidade da sua aplicação, poder ser conservado sem precauções particulares, encontrando-se à disposição em quantidade, podendo ser injetado imediatamente sem determinações dos grupos sanguíneos.

O inconveniente do emprego do haemaccel decorre do fato de que sua administração leva necessariamente a diluições de vários componentes do sangue.

CONCLUSÕES

1 — Quando da administração trans-operatória de haemaccel por via venosa, as determinações do índice hematócrito, da taxa de hemoglobina e do número de glóbulos vermelhos mostraram:

1.1 — Diminuição significativa dos valores obtidos no fim do ato cirúrgico, quando comparados com os imediatamente anteriores à indução anestésica.

1.2 — Tendência “à recuperação” dos valores obtidos no segundo dia pós-operatório, mantendo, porém, diferença significativa com os valores pré-operatórios imediatos.

2 — Nos limites do nosso experimento o haemaccel compensa com segurança, do ponto de vista hemodinâmico, as perdas sanguíneas durante o ato cirúrgico.

3 — No grupo do haemaccel, não obstante a boa compensação hemodinâmica, os pacientes apresentam anemia que persiste ainda no segundo dia, expressa pela diminuição da taxa da hemoglobina, do índice hematócrito e do número de glóbulos vermelhos.

SUMMARY

HAEMMACCEL AS BLOOD SUBSTITUTE: A CLINICAL TRIAL

A trial of the advantages and disadvantages on the utilisation of Haemaccel as a plasma substitute in the reposition of blood loss during, is done.

Thirty patients have been studied in two equal groups: one received only blood and other only Haemaccel. The gravimetric method to measure the volume of blood loss was used. Clinical control was also evaluated observing mucous membrane and skin color and wetness, pulse and blood pressure. These observations were made from the beginning of the anesthesia until forty-eight hours afterwards.

The laboratory control was made measuring the values of Hemoglobin, Hematocrit and red blood cells count in the beginning of anesthesia, at the end of surgery and forty-eight hours after surgery. In each group the laboratory values were confronted before the beginning of anesthesia with the end of surgery and

48 hours afterwards. These values were compared in the Haemaccel groups and the blood respectively.

The mucous membrane and skin color were different in group two where patients were pale at the end of anesthesia. This persisted till the second day after surgery. The other clinical findings did not show any difference. Pulse and blood pressure did not change in the two groups.

In the blood group the changes in Hemoglobin, Hematocrit and number of red blood cells were not significant statistically. In the Haemaccel group the values of Hemoglobin, Hematocrit and number of red blood cells showed significant diminution. After 48 hours these values still were lower than the ones in the beginning of anesthesia, but there was a tendency to increase.

We found out that as the reposition volume were increasing there is a decrease in the Hemoglobin, Hematocrit and number of red blood cells in group two when we compare with values of group one.

REFERÊNCIAS

1. Alamo J A, Leay H B — Experiencia con un nuevo substituto del plasma en la Republica de Chile. *Rev Mex Anest* 38:161, 1969.
2. A M A — *Fundamentals of Anesthesia*. — W B Saunders — 3.^a Edição, 1954.
3. Amaral R V G — O papel do anestesista em face da transfusão de sangue. *Rev Bras Anest* 13:43, 1963.
4. Amspacher W H, Currenz R R — Use o dextran in control of resulting from war wound. *Arch Surg* 66:730, 1953.
5. Artz C P, Howard J H, Frawley J P — Clinical Observations on the use of dextran and modified fluid gelatin in combat casualties. *Surgery* 37:612, 1954.
6. Bernasconi C — Problemas inmunologicos y hemodinamicos en el uso de substitutos de plasma. *Rev Mex Anest* 38:115, 1969.
7. Boba A — Support of blood volume during operation without blood transfusion. *Surg Forum* 17:61, 1969.
8. Borden C W, Trall W H — Fatal transfusion reactions from massive bacterial contamination of blood. *New England J Med* 245:760, 1951.
9. Braude A I, Sanford J F, Bartlet J E, Maillery O T — Effects and clinical significance of bacterial contaminants in transfused blood. *J Lab Clin Med* 39:902, 1952.
10. Caloca J V — Uso de un nuevo substituto de plasma en cirurgia toracica. *Rev Mex Anest* 38:211, 1969.
11. Carazza J E — Uso de una nuvea solucion coloide en la presencia del estado de shock. *Rev Mex Anest* 38:163, 1969.
12. Cavazza F, Catanzariti G — Ricerche clinico sperimentali su un nuovo sostituto del plasma. *Min Anest* 29:402, 1963.
13. Cordero R A — Uso de un substituto del plasma a base de gelatina en el transplante hepatico experimental. *Rev Mex Anest* 38:179, 1969.
14. Crowell J M, Bounds S H, Johnson W W — Effect of varying the hematocrit ratio on the susceptibility to hemorrhagic shock. *Amer J Physiol* 192:171, 1958.
15. Dacie J V, Lewis S M — *Practical Haematology*, 1936.
16. Davidson I, Stern K — Blood transfusion reactions: their cause and identification. *Med Clin N Amer* 44:281, 1960.
17. Davies J W L, Ricketts C R, Williams B N — Plasma volume expansion by rapid infusion of low molecular weight dextran. *Brit J Pharm* 21:220, 1963.
18. Dies F L, Ramos G — Hemodinamica renal durante el tratamiento del shock experimental con un polimerizado de polipeptideos. *Rev Mex Anest* 38:103, 1969.

19. Dillon J, Lynch L J, Myers R, Butcher H R, Moyer C A — A bioassay of treatment of hemorrhagic shock. *Arch Surg* 93:537, 1966).
20. Doberneck R C, Reiser M P, Yunis E — Acute renal failure after hemolytic transfusion reaction. *Surg Gynec Obstet* 119:1069, 1964.
21. Ebert R V, Stead E A Jr, Gibson J G Jr — Response of normal subjects to acute blood loss with special reference to the mechanical restoration of blood volume. *Arch Int Med* 68:578, 1941.
22. Fogarty T Y, Nolan S P, Morrow A G — Effects of normovolemic polycythemia and anemia on cardiac performance and peripheral vascular resistance. *Surg Forum* 18:162, 1967.
23. Freitas J L P, Biancalana A, Amato Neto V, Nussenzweig V, Sontag R, Barreto J G — Primeiras verificações de transmissão ocidental da Moléstia de Chagas no homem por transfusão de sangue. *Rev Paul Med* 40:36, 1952.
24. Garzon A A, Fink L A, Shaftan G W, Karlson K E — Blood loss associated with administration of low molecular weight dextran. *J Thor Cardiovasc Surg* 48:873, 1964.
25. Gelin L E, Solvell L, Zederfeldt B — The plasma volume expanding effect of low viscous dextran and macrodex. *Acat Chir Scand* 122:309, 1961.
26. Gollub S, Bailey C P — Management of major surgical blood loss without transfusion. *J.A.M.A.* 198:1171, 1966.
27. Gonçalves B — Aplicacion de Haemaccel en anestesia y cirugia. *Rev Mex Anest* 18:125, 1969.
28. Gonçalves B, Santos C B, Spiegel P — Problemas relacionados às transfusões de sangue. *Rev Bras Anest* 21:86, 1971.
29. Gregersen M I, Rasson R A — Blood volume. *Rev Physiol* 39:307, 1959.
30. Grindon A J, Holland P V, Schmidt P Y — Post transfusion hepatitis. *Amer Heart J* 74:591, 1967.
31. Hall J E, Nelman L M — Transfusion reaction in obstetrics. *Obstet Gynec* 9:250, 1957.
32. Howland W S, Boyan P C — Problems related to massive blood replacement. *Anesth Analg Curr Res* 41:497, 1962.
33. Howland W S, Schweizer O — Diagnosis and therapy of the physiologic changes occurring during shock and massive transfusion, cit Orkin L R — Management of patient in shock. *Clin Anesth* 2:25, 1965.
34. Kovach R, Teixeira E D, Cenzo M, Monteiro G, Seabra R — Transplante renal complicado por Doença de Chagas (Inoculação transfusional). *Anais do V Congresso Brasileiro de Nefrologia*, pág. 73, São Paulo, 1970.
35. Luluaga J I — Uso del Haemaccel en el tratamiento del shock hipovolemico. *Rev Mex Anest* 38:83, 1969.
36. Moore C Robert, Canizaro P C, Swyer R B, Darin J, J H Moncrie F — Evaluation of methods for measuring operative blood loss. *Anesth Analg* 44:130, 1965.
37. Moore F D — Volume and tonicity in body water. *Surg Gynec Obstet* 114:276, 1962.
38. Moore F D — The effects of hemorrhage on body composition. *New England J Med* 273:567, 1965.
39. Murad E E, Huerta A, Silva H, Ronces R, Butierrel M L — Valoracion de un substituto de plasma en dialisis extracorporea. *Rev Mex Anest* 38:203, 1969.
40. Murray J F, Gold P H, Johnson B L — Sistemic oxigen transport in induced normovolemic anemia and polycythemia. *Amer J Physiol* 203:720, 1962.
41. Nicoletti R L — O uso do analisador Drager para CO₂ adaptado ao respirador de Takaoka. *Rev Bras Anest* 10:165, 1960.
42. Nicoletti R L, Soares P M, Curti C J, Sato M, Medeiros J R — Analgesia pelo flutano. *Rev Bras Anest* 12:215, 1962.
43. Paz R, Samartin, Suarez F C — Haemaccel en el tratamiento del estado de shock. *Rev Mex Anest* 38:157, 1969.

44. Pflueger H — Função renal, reação volêmica sanguínea e alteração da homeostase após infusão de substitutos do plasma a base de gelatina. *Rev Bras Anest* 19:260, 1969.
45. Pinto O M — Uso de Haemaccel, nuevo substituto del plasma en el tratamiento del shock. *Rev Mex Anest* 38:175, 1969.
46. Pisanty J, Marroquin G, Chaves R — Captação de oxigênio y efectos de los substitutos de plasma durante el estado de shock. *Rev Mex Anest* 38:49, 1969.
47. Ravin M A, Seligma A M, Fine J — Polyvinylpyrrolidone as a plasma expander. *New England J Med* 247:921, 1952.
48. Re plóge R L, Merrith E W — Hemodilution: Rheologic hemodynamic and metabolic consequences in shock. *Surg Forum* 18:157, 1967.
49. Rigor B, Bosomworth P, Rush B F — Replacement of operative blood loss of more than 1 liter with Hartmans solution. *J.A.M.A.* 203:111, 1961.
50. Rush B F, Richardson J D, Bosomworth P, Eiseman B — Limitations of blood replacement with eletrolyte solutions. *Arch Surg* 98:49, 1969.
51. Rush B F, Eiseman B — Limits of non-colloid solution replacement in experimental hemorrhagic shock. *Ann of Surg* 165:977, 1967.
52. Santos C B S, Gonçalves B — Substitutos do plasma. *Rev Bras Anest* 22:204, 1972.
53. Silva J, Litwak R S, Sakurai H — Utilizacion de um substituto de plasma a base de gelatina (Haemaccel) en cirurgia cardiaca. *Rev Mex Anest* 38:189, 1969.
54. Snedecor George W, Cockran W C — Iowa State — Statistical Methods — 3.ª edição, 1969.
55. Takaoka K — Respirador automático de Takaoka. *Rev Bras Anest* 4:320, 1964.
56. Ximenes Neto M, Saraiva R A, Gablagia C A R, Barbosa J A — Reposição volêmica com um expansor plasmático. *Rev Bras Cir* 62:7, 1972.
57. Weil M H, Herbert S — Diagnosis and treatment of shock. *Willians and Wilkins*, 1967.
58. Wise W, Heed L R, Marse M, Allen J G — The physiological effects of acute anemia produced by the replacement of serial hemorrhages with dextran, plasma and whole blood. *Surg Forum* 8:18, 1957.
59. Zekorn D — Investigaciones Bioquimicas e farmacologicas com Haemaccel. *Rev Mex Anest* 38:71, 1969.