

## Halotano e Óxido Nitroso em Anestesia com Fluxo Basal de Gases e Intervalos Duplos

D. G. Leão, TSA<sup>1</sup> & N. M. Fonseca<sup>2</sup>

Leão D G, Fonseca, N M – Halothane and nitrous oxide in low flow anesthesia method

The authors suggest a new technique for low flow anesthesia with halothane and N<sub>2</sub>O. To prove the safety and efficacy of this method two groups of patients (GI: 14 patients and GII: 16 patients) were compared. Group I (control group) was anesthetized with halothane in low flow anesthesia. Group II was anesthetized using the same method with half of the concentration of halothane associated to N<sub>2</sub>O. Blood pressure, heart rate and anesthetic consumption were compared in both groups. The blood pressure was higher in G II than G I while the heart rate was stable and equivalent in both groups. The N<sub>2</sub>O consumption was the calculated in GII. The halothane consumption in GII was two times larger than in GI.

Key Words: ANESTHETICS, Volatile; Gaseous: N<sub>2</sub>O; ANESTHETIC TECHNIQUES: low flow.

As opções apresentadas para anestesia com fluxo basal de gases se multiplicam permitindo o seu uso com vaporizador<sup>1-5</sup>, com injeções de anestésico líquido no sistema de inalação<sup>6</sup>; com halogenado isolado<sup>17</sup> ou associado ao óxido nitroso<sup>8</sup>.

O uso de óxido nitroso em anestesia com fluxos basais tem sido pouco estudado em nosso meio, uma vez que é mandatória a oximetria dos gases inspirados e seria aconselhável o uso de analisador da fracional inspiração de N<sub>2</sub>O. Por outro lado, as dificuldades encontradas no manuseio de fórmulas matemáticas e principalmente a pouca divulgação do uso de N<sub>2</sub>O em sistema fechado têm gerado uma idéia preconcebida de que tal procedimento seja impossível. No entanto, a compreensão de sua farmacocinética permite propor técnicas para uso em anestesia quantitativa. Entre os modelos que facilitam

o estudo da farmacocinética do N<sub>2</sub>O, temos o modelo de vasos comunicantes<sup>9</sup> (modelo hidráulico), que divide o "sistema aparelho de anestesia-paciente" em vários compartimentos. O primeiro compartimento corresponde ao aparelho de anestesia, seguido pelo sistema respiratório, sistema circulatório e tecidos.

É prática aceita universalmente usar N<sub>2</sub>O com uma fracional inspirada de 66%. Deste modo, em situação de equilíbrio o aparelho de anestesia e o sistema respiratório devem ter 66% do seu volume ocupado por N<sub>2</sub>O, ao mesmo tempo que uma parte passará para a corrente sanguínea proporcionalmente ao seu coeficiente de participação sangue-gás (0,47) e ao débito cardíaco. Os volumes ocupados pelo N<sub>2</sub>O no aparelho de anestesia (V<sub>iap</sub>), nos sistemas respiratório (V<sub>ir</sub>) e circulatório (V<sub>ic</sub>), são denominados *prime* em língua inglesa, sendo traduzidos neste artigo por "volume inicial" (Vi), sendo calculados respectivamente pelas fórmulas:

$$V_{iap} = fCAM \cdot V_{olap} = 0,66 \times 103 \times V_{olap} = 66\% \times V_{olap} \quad (1)$$

$$V_{ir} = 0,66 \times 103 \times CRF = 66\% \times CRF \quad (2)$$

$$V_{ic} = fCAM \times \lambda B/G \times 2 \text{Peso}^{3/4} = 0,66 \times 103 \times 0,47 \times 2 \times \text{Peso}^{3/4} = 63,9 \times \text{Peso}^{3/4} \quad (3)$$

(os resultados são obtidos em ml de N<sub>2</sub>O)

Estes valores são administrados no início da

Trabalho realizado no Hospital das Forças Armadas – Brasília - DF

1 Professor de Anestesiologia da Universidade Federal de Brasília – DF

2 Professor de Anestesiologia da Universidade Federal de Uberlândia – MG

Correspondência para Dalmo Garcia Leão  
SOS 111 – Bloco J – apto. 404  
70374 – Brasília – DF

Apresentado em 12 de abril de 1989  
Aceito para publicação em 22 de julho de 1989  
© 1989, Sociedade Brasileira de Anestesiologia

anestesia e é esperado que durante a manutenção sejam estáveis.

Por outro lado, alcançadas estas concentrações (V) no sistema inalatório, alveolar e arterial, há necessidade de se manter a administração de N<sub>2</sub>O correspondente à captação tecidual. Cada tecido apresenta fluxo sanguíneo e coeficiente de partição tecido-sangue próprios, portanto com constantes de tempo diferentes entre si. Assim, tecidos com menores constantes de tempo como as vísceras (rins: 0,22 min, pulmões: 1 min, coração: 1,5 min, cérebro: 2,2 min, fígado: 2,8 min) recebem fracional de anestésicos prevista para a fCAM em tempo mais curto. Os tecidos cuja constante de tempo são maiores (músculo: 46 min, pele+cartilagem+ossos: 52 min, gordura: 150 min) levarão maior tempo captando anestésicos. Todavia, o paciente como um todo responde a um modelo genérico de captação. Para óxido nitroso a captação tecidual (Cpt) pode ser expressa por<sup>8</sup>:

$$Cpt = 0,7 \times fCAM \quad \lambda \quad B/G \times Q \times t \quad \% = 44,8 \times \text{Peso}^{3/4} \times t \quad \% \quad (4)$$

De posse destes conceitos fica a pergunta:

Como administrar ao paciente N<sub>2</sub>O em sistema fechado de anestesia?

Propomos a seguinte técnica: escolhemos um sistema de anestesia circular de 7.600 ml com absorvedor de CO<sub>2</sub> cujo balão reservatório corresponde a 66% do sistema. Assim, o volume inicial de N<sub>2</sub>O para o sistema de anestesia corresponde ao volume do balão reservatório. O "volume inicial" para o sistema respiratório e circulatório são calculados segundo as fórmulas 2 e 3. Portanto o "volume inicial total" pode ser calculado como:

$$V_{it} = 0,66 (\text{vol sist} + \text{CRF}) + 63,9 \text{ Peso}^{3/4} \text{ ml} \quad (5)$$

Uma vez que o conjunto paciente-sistema de anestesia apresenta alta concentração de N<sub>2</sub> que deve ser substituída pelo N<sub>2</sub>O, procede-se inicialmente rigorosa desnitrogenização mantendo fluxo de O<sub>2</sub> em 6 L.min<sup>-1</sup> ao sistema circular após adaptação da máscara inalatória à face do paciente. Por 15 segundos a cada minuto se reduz o fluxo para 3 L.min<sup>-1</sup> o que permite a troca de gases entre a válvula de extensão e a entrada de gases frescos. A concentração inspirada de O<sub>2</sub> é medida através de oxímetro no ramo inspiratório do sistema. Somente quando Flo<sub>2</sub> se aproxima de 100% é feita a indução e intubação traqueal. Neste momento, considerado tempo zero, inicia-se a administração de N<sub>2</sub>O. No período de 0 a 4 min "seria" administrado o valor correspondente aos volumes iniciais (fórmula) acrescidos da captação tecidual do intervalo (fórmula 4). No entanto a captação e distribui-

ção dos gases anestésicos não ocorre de modo instantâneo, bem como o fracional de O<sub>2</sub> permanece alta. Assim, o balão reservatório, mesmo vazio no tempo zero, é preenchido rapidamente podendo inclusive ser distendido. Deste modo, como *artifício técnico* é necessário reduzir o "volume inicial" do sistema em 60% e desconsiderar a V<sub>ir</sub>:

$$V_{it} = 0,4 V_{ot \text{ sist}} + 63,9 \text{ Peso}^{3/4} \text{ ml} \quad (6)$$

Ainda assim, a alta saturação pelo oxigênio do conjunto "sistema de anestesia-paciente" permite administrar nos primeiros quatro minutos apenas o O<sub>2</sub> do fluxo de borbulhamento do Vapor-Kettle<sup>8</sup>. A partir do 2º intervalo, o consumo de O<sub>2</sub> total oscila entre 200 e 300 ml, e o consumo de N<sub>2</sub>O é reduzido àquele correspondente à captação tecidual calculado para os tempos 9; 25; 49; 81 min e administrados respectivamente nos intervalos 4 a 6, 16 a 36, 36 a 64 e 64 a 100 min de anestesia (fórmula 4).

O presente ensaio clínico pretende avaliar a aplicabilidade clínica da técnica proposta.

## METODOLOGIA

Foram escalados para cirurgia eletiva 30 pacientes, estado físico I ou II ASA (Tabela IV). Todos foram examinados no dia anterior à cirurgia e receberam diazepam (10 mg) por via oral na véspera e (20mg) uma hora antes da indução da anestesia.

Na sala de cirurgia todos os pacientes foram monitorizados com estetoscópio precordial ou esofágico, ECG contínuo, frequência cardíaca e pressão arterial com manguito pneumático pelo método auscultatório e oximetria.

Todos os pacientes receberam inicialmente pancurônio (0,02 mg. kg<sup>-1</sup>) e ao mesmo tempo foram desnitrogenados com O<sub>2</sub> a 100% sob máscara em sistema com volume total de 7.600ml circular com absorvedor duplo de CO<sub>2</sub>, e balão reservatório de 5.000 ml, sob controle oximétrico.

A indução da anestesia foi iniciada com tiopental sódio a 2,5% (5 a 7 mg. kg<sup>-1</sup>) e para facilitar a intubação traqueal (IOT) foi administrada succinilcolina (1 a 1,5 mg. kg<sup>-1</sup>). Após a IOT, o tórax foi auscultado bilateralmente e insuflado o balonete do tubo traqueal. O uso complementar de relaxantes (pancurônio) foi indicado apenas nos pacientes de cirurgias intracavitárias.

Foram formados dois grupos. O grupo I de 14 pacientes foi anestesiados com halotano segundo Leão e Col<sup>2</sup> e serviu de controle (Tabela I: 1,3 CAM) e o grupo II de 16 pacientes foi anestesiados pela seguinte técnica: desnitrogenização com fluxos de 6 L.min<sup>-1</sup> de O<sub>2</sub>, intercalado com fluxo de

Tabela I - Fluxo de vapor de halotano (ml.min<sup>-1</sup>)

Tempo médio (min)		1		9		25		49		81			
Intervalo		0-4		4-16		16-36		36-64		64-100			
Duração do intervalo (min)		4		12		21		28		36			
Peso (kg)	Nº de Brody	1,3	CAM	,65	1,3	CAM	,65	1,3	CAM	,65	1,3	CAM	,65
100	31,6	144		72	48	24	29	15	21	11	16	8	8
90	29,2	133		67	44	22	27	14	19	10	15	8	8
80	26,7	121		60	40	20	24	12	17	9	13	7	7
70	24,2	110		55	37	18	22	11	16	8	12	6	6
65	22,8	104		52	35	17	21	10	15	7	11	6	6
60	21,5	98		49	33	16	20	10	14	7	11	5	5
55	20,1	91		45	30	15	18	9	13	7	10	5	5
50	18,5	85		43	29	14	17	8	12	6	9	4	4
45	13,3	79		40	26	13	16	8	11	6	9	4	4
40	15,9	72		36	24	12	15	7	10	5	8	4	4
35	14,3	66		33	22	11	13	7	9	4	7	3	3
30	12,8	58		27	19	10	12	6	8	4	6	3	3

3 L.min<sup>-1</sup> por 15 segundos a cada minuto, até oximetria inspiratória próxima a 100%. Feita a indução e a IOT, o balão reservatório foi totalmente esvaziado e iniciado o fluxo de N<sub>2</sub>O correspondendo, nos primeiros quatro minutos a:

$$V_{it} = \frac{3.000 + 63,9 \times \text{Peso}^{3/4}}{4} \text{ ml de N}_2\text{O} \cdot \text{min}^{-1} \quad (6)$$

acrescido do fluxo de captação tecidual para aquele intervalo (Tabela III). Concomitantemente foi administrada halotano (Tabela I) em valores correspondentes a 0,65 CAM através do vapor-kettle 1410 com fluxo de borbulhamento seguindo a proporção apresentada na Tabela II (produto do valor da Tabela I versus Tabela II). Para os períodos 4 a 16, 16 a 36, 36 a 64 e 64 a 100 min os

Tabela II - Relação vapor de halotano: O<sub>2</sub> carregador (°C)

Temperatura (°C)	Relação	Temperatura (°C)	Relação
10	1:4,0	25	1:1,6
15	1:2,9	26	1:1,5
18	1:2,4	28	1:1,3
20	1:2,1	30	1:1,1
22	1:1,8	36	1:0,7
24	1:1,7		

fluxos de N<sub>2</sub>O e halotano correspondentes à captação tecidual foram calculados a partir dos dados das Tabelas I e III, divididos respectivamente pelos fatores 3, 5, 7, 9. O fluxo total de O<sub>2</sub> foi mantido entre 200 e 300 ml.min<sup>-1</sup>.

Havendo hiperinsuflação do balão reservatório, o fluxo de N<sub>2</sub>O era reduzido e se necessário, também era reduzido o fluxo de oxigênio, mantendo a fracional inspirada; e por contra-partida, havendo esvaziamento do balão respiratório, os fluxos de

Tabela III - Fluxo de protóxido (ml.min<sup>-1</sup>)

Tempo Médio (min)		1		9		25		49		81	
Intervalo (min)		0-4		4-16		16-36		38-64		61-100	
Duração do intervalo (min)		4		12		20		28		36	
Peso (kg)	Nº de Brody	"Prime Arterial"									
100	31,6	479	1342	447	268	192	149				
90	29,2	443	1240	413	248	177	137				
80	26,7	405	1134	378	227	162	126				
70	24,2	367	1028	342	205	147	114				
65	22,8	345	968	323	193	138	107				
60	21,5	326	913	304	182	130	101				
55	20,1	305	854	284	171	122	96				
50	18,8	285	798	266	160	114	88				
45	17,3	262	735	245	147	105	81				
40	15,9	241	675	225	135	96	75				
35	14,3	217	607	202	121	87	67				

N<sub>2</sub>O e O<sub>2</sub> eram aumentados, mantendo os valores da oximetria medida no ramo inspiratório do sistema perto de 33%.

O controle clínico permitiu manutenção do plano anestésico, reduzindo-se ou elevando-se o fluxo de borbulhamento do vapor-kettle, e portanto dando maior ou menor massa de vapor de halotano ao paciente.

Foram registradas para os dois grupos as variações das pressões arteriais sistólica (PAs), diastólica (PAd), frequência cardíaca (FC) e o consumo de halotano medido diretamente no reservatório do vaporizador e transformado em "ml de vapor" segundo a fórmula:

$$\text{Volume vapor/Volume líquido} = \frac{\text{Gravidade específica} \times 22.400\text{ml} \times (273 + ^\circ\text{t})}{\text{Peso molecular} \times 273}$$

Especificamente no grupo II foram medidos a concentração inspirada de O<sub>2</sub> continuamente, gases arteriais (uma medida por paciente em momento escolhido aleatoriamente) e consumo de N<sub>2</sub>O (medido diretamente no fluxograma e aplicado a fórmula volume = fluxo x tempo).

Para a análise estatística foram utilizados o teste "t de Student" para as médias e o qui-quadrado para as proporções.

RESULTADOS

Tabela IV mostra as características gerais dos pacientes e as drogas de rotina utilizadas, sendo os grupos comparáveis.

A Figura 1 mostra as variações da PAs, com diferenças significativas entre os dois grupos a partir de 20 min, mantendo-se a PAs sempre superior no grupo com N<sub>2</sub>O.

Tabela IV - Características gerais aos pacientes

		Grupo I	Grupo II
Sexo	Mas	6	3
	Fem	8	13
Idade (anos)		33 ± 12	36 ± 10
Peso (kg)		65 ± 12	65 ± 10
Estado Físico	I	6	10
	II	8	6
Pancurônio	Sim	7	13
	Não	7	3
Tiopental (mg)		397 ± 92	442 ± 50
Succinilcolina (mg)		88 ± 14	92 ± 9

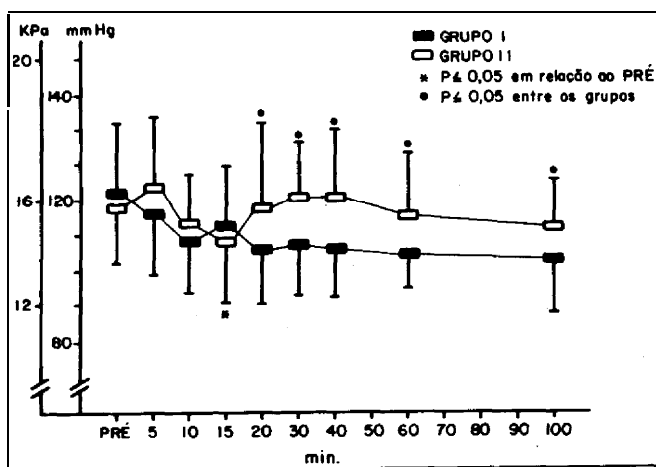


Fig. 1 Pressão arterial sistólica  
\*p ≤ 0,05 em relação ao pré-anestésico  
°p ≤ 0,05 entre os grupos

A Figura 2 mostra as variações da PAd. O grupo II manteve níveis de PAd sempre superiores e estatisticamente significativos em relação ao grupo I e pré-anestésico.

A Figura 3 mostra as variações da frequência cardíaca que não foram significativas.

A Figura 4 mostra a evolução da oximetria para

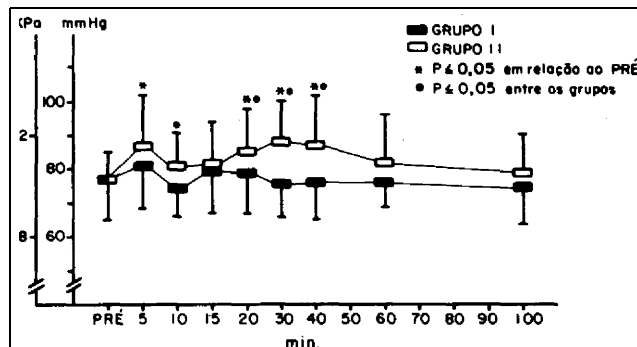


Fig. 2 Pressão arterial distal  
\* p ≤ 0,05 em relação ao pré-anestésico  
° p ≤ 0,05 entre os grupos

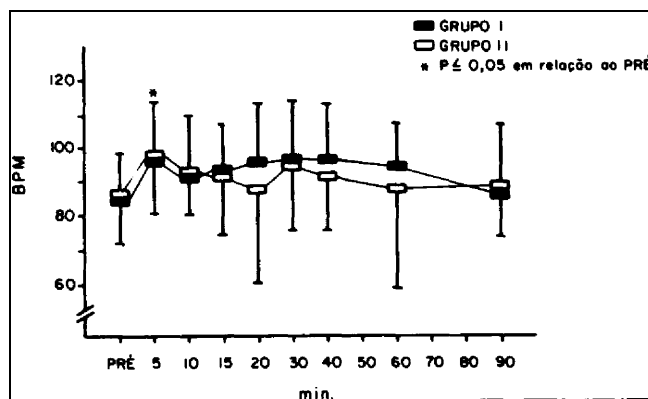


Fig. 3 Frequência cardíaca  
\*p ≤ 0,05 em relação ao pré-anestésico

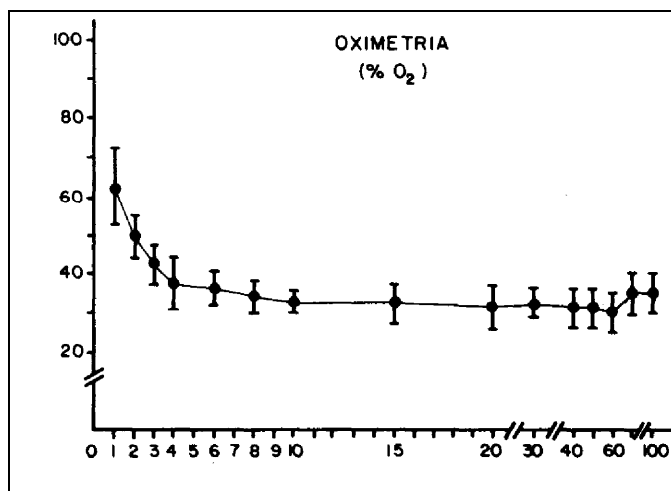


Fig. 4 Oximetria (no ramo inspiratório)

os valores desejados (aproximadamente 32%) em 4 min, refletindo positivamente nos gases sanguíneos, conforme mostra a Tabela V.

A Figura 5 mostra o consumo de N<sub>2</sub>O nos muitos intervalos correspondendo aos valores esperados.

A Figura 6 mostra o consumo de halotano nos

Tabela V - Análise dos gases sanguíneos

	Grupo II						
	Tempo Médio (min)	F I O <sub>2</sub> %	p H	P a O <sub>2</sub> mmHg	P a CO <sub>2</sub> mmHg	H C O <sub>3</sub> B E	
X/	57,5	31,9	7,39	111	37,5	22,7	-1,5
DP	24,2	6,3	0,08	33	9,7	3,9	3,0

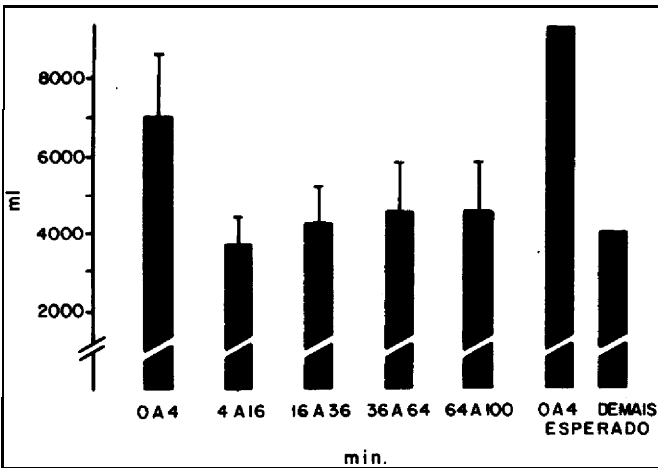


Fig. 5 Consumo de N<sub>2</sub>O por intervalo  
Os valores são os previstos

vários intervalos de tempo, onde o grupo I manteve consumo esperado e o grupo II um aumento progressivo chegando a valores duas vezes o esperado aos 36 min de anestesia.

DISCUSSÃO

A anestesia com fluxos basais apresenta várias vantagens tais como quantificação do consumo do agentes voláteis pelo paciente, umidificação dos gases inalados, monitorização do consumo de O<sub>2</sub>, economia e redução da poluição ambiental. A poluição ambiental tem preocupado os pesquisadores<sup>10-16</sup> e estimula a procura da melhor opção para a anestesia com gases e vapores.

Lowe e Ernst<sup>8</sup> apresentaram técnica de anestesia quantitativa com óxido nitroso. Em sua técnica, a maior dificuldade encontrada está na desnitrigenização e na administração dos volumes iniciais (*prime*) de N<sub>2</sub>O. Para tanto, optaram por iniciar a anestesia com altos fluxos e só posteriormente retornaram ao fluxo basal.

A técnica aqui proposta utiliza altos fluxos apenas durante a desnitrigenização, uma vez que não foi descrita outra alternativa. No entanto, resolvemos o problema da administração dos "volumes iniciais" utilizando uma bolsa reservatório correspondendo a 66% do sistema que é totalmente esvaziada antes do início da administração de N<sub>2</sub>O. Deste modo podemos introduzir no sistema circular os volumes iniciais e o volume de captação para

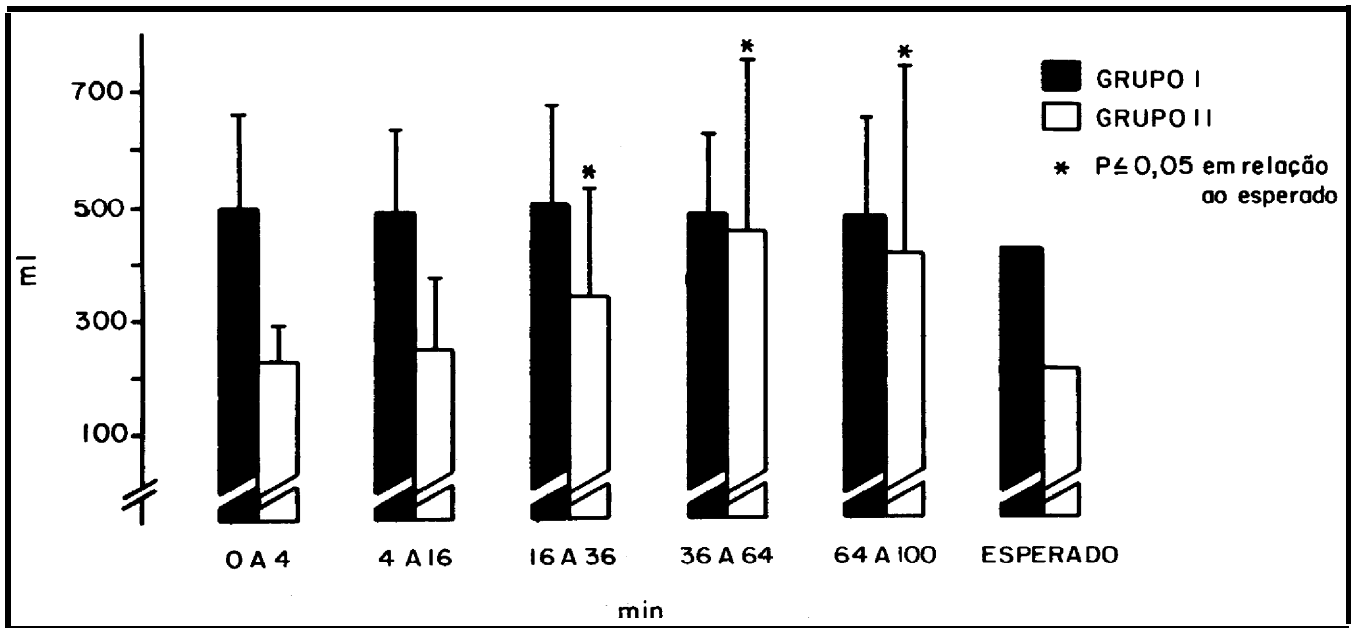


Fig. 6 Consumo de halotano por intervalo  
\* p ≤ 0,05 em relação ao esperado

o intervalo de 0 a 4 min sem que haja escape de gases para o ambiente.

A avaliação quantitativa da técnica proposta vai de encontro a poucas dificuldades no seu manuseio ou seja, a manutenção do sistema sem vazamentos e a pré-oxigenação rigorosa.

Do ponto de vista clínico e farmacológico depararam-se com alguns fatos interessantes:

1 – Era de se esperar que o volume de vapor de halotano consumido no G II (N<sub>2</sub>O) fosse a metade do previsto para o GI<sup>8</sup>.

2 – Não se previa diferenças significativas entre os grupos quanto aos parâmetros fisiológicos. No entanto, a análise das Figs. 1 e 2 deixa claro a marcada tendência das pressões sistólica e diastólica de se manterem elevadas com o uso de N<sub>2</sub>O. Alguns autores<sup>17-19</sup> confirmam este efeito cardiovascular do N<sub>2</sub>O. Todavia como é comum manter-se níveis tensionais inferiores ao pré-anestésico durante a manutenção da anestesia, há tendência de se aumentar progressivamente o fluxo do halogenado para contrabalançar os aumentos tensionais, uma vez que o fluxo de N<sub>2</sub>O não pode ser alterado.

As Figuras 4 e 5 confirmam o modelo teórico face à manutenção da FI<sub>N<sub>2</sub>O</sub> próxima dos valores planejados. A Figura 4 mostra uma redução da FI<sub>O<sub>2</sub></sub> dos valores elevados da pré-oxigenação ao valor previsto e planejado em apenas 4 min. A partir daí, a FI<sub>O<sub>2</sub></sub> se mantém em uma estreita faixa (31,9 ± 6,3) (Tabela V).

A observação da Figura 5 mostra volumes de consumo de N<sub>2</sub>O semelhantes para intervalos cada vez maiores. Tais dados estão de acordo com o modelo exponencial de captação tecidual de vários anestésicos inalatórios.

A análise da Tabela V comprova a compatibilidade entre a técnica proposta e a homeostase sem riscos de hipóxia ou acidose.

Leão D G, Fonseca N M – Halotano e óxido nitroso em anestesia com fluxo basal de gases.

Os autores propõem uma técnica alternativa para o uso do óxido nitroso em anestesia quantitativa. Para avaliar a técnica proposta foram anestesiados dois grupos de pacientes (G1 = 14 e GII = 16 Pac.). O GI, controle, foi anestesiado com halotano e oxigênio e o GII, seguindo a técnica proposta, associando-se o N<sub>2</sub>O e reduzindo-se a quantidade calculada de halotano à metade. Foram avaliadas as variáveis hemodinâmicas e o consumo de anestésicos. O GII manteve níveis pressóricos (PAS e

Finalmente, a falta de analisador das concentrações de N<sub>2</sub>O inspirado nos obriga a especular sobre a sua concentração real no sistema, uma vez que medimos a concentração inspirada de oxigênio. O restante seria portando preenchido por N<sub>2</sub>O, vapor d'água, nitrogênio, halotano e impurezas. A concentração do vapor d'água no início do ramo expiratório corresponderia à sua pressão de vapor a 36°C, sendo portanto de 6%; a concentração esperada de halotano é de 0,5% (0,6 CAM); quanto ao nitrogênio devemos considerar que um paciente respirando, sem reinalação, oxigênio a 100% perde o N<sub>2</sub> da CRF em 2 a 5 min o qual corresponde à maior parte do N<sub>2</sub> corporal. Um paciente de 70kg possui dissolvido em água e gordura apenas 1 L de N<sub>2</sub> sendo este lentamente transportado para o sistema de anestesia e responsável por um acréscimo de 4% de N<sub>2</sub> ao sistema após 60 min de anestesia com fluxos basais. Portanto em 60 min de anestesia com sistema fechado nosso N<sub>2</sub>O real poderia oscilar em torno de 56%, e ainda assim teríamos um nível razoável de N<sub>2</sub>O exigindo apenas 0,7 CAM de halotano para complementar os 1,3 CAM previstos. Ou seja, haveria uma redução real do consumo de halogenado. Nossos dados revelam um acréscimo progressivo de halotano ao sistema ao longo da anestesia com consumo aos 36 min de anestesia já perto dos valores previstos para o halogenado puro (sem N<sub>2</sub>O). Assim, é necessário uma mudança de retro-alimentação (*feedback*) no controle clínico da anestesia com a associação N<sub>2</sub>O/O<sub>2</sub>/halotano. Ou controla-se a massa de halotano para valores previsíveis ou dosa-se a concentração expirada final do halogenado, tornando mais onerosa a técnica anestésica.

Pode-se concluir que a técnica proposta permite o uso de N<sub>2</sub>O em sistema fechado, apresentando as limitações inerentes ao seu uso, acrescida das limitações do custo do equipamento.

Leão D G, Fonseca N M – Halotano y óxido nitroso en anestesia con flujo basal de gases

Los autores proponen una técnica alternativa para el uso de óxido nitroso en anestesia cuantitativa. Para evaluar la técnica propuesta fueron anestesiados dos grupos de pacientes (GI = 14 y GII = 16 pacientes). El GI, control, fue anestesiado con halotano y oxígeno y el GII, siguiendo las técnicas propuestas, asociándose el N<sub>2</sub>O y reduciendo la cantidad calculada de halotano a la mitad. Fueron evaluadas variables hemodinámicas y el consumo de anestésicos. El GII mantuvo niveles de presión

PAD) superiores ao GI. A frequência cardíaca (FC) apresentou evolução estável semelhante entre os dois grupos. O consumo de N<sub>2</sub>O seguiu o padrão previsto correspondendo a uma FIO<sub>2</sub> de 32%. O consumo de halotano foi o previsto para o GI. No GII, todavia, elevou-se progressivamente a valores duas vezes o previsto.

(PAS y PAD) superiores al GI. La frecuencia cardíaca (FC) presentó evolución estable semejante entre ambos grupos. El consumo de N<sub>2</sub>O siguió el padrón previsto, correspondiendo a una FIO<sub>2</sub> de 32%. El consumo de halotano fue el previsto para el GI. En el GII, se elevaron progresivamente los valores al doble de lo previsto.

Unitermos: ANESTÉSICOS, Volátil: halotano;  
Gasoso: N<sub>2</sub>O; TÉCNICA ANESTÉSICA: quantitativa.

#### REFERÊNCIAS

1. Leão D G, Vieira Z E G, Saraiva R A – Anestesia com baixos fluxos de gases: uso de vaporizador tipo "kettle" com novos intervalos. Rev Bras Anest, 1987; 38:2:89-97.
2. Leão D G, Vieira Z E G – Halotano em anestesia quantitativa com intervalos duplos. Rev Bras Anest. 1988; 38:2:93-98.
3. Leão D G – Anestesia com halotano em fluxos basais de gases – Estudo comparativo entre duas técnicas com vaporizador. Rev Bras Anest, 1987; 37:7 (supl): CBA79.
4. Leão D G – Anestesia com enflurano em fluxos basais de gases – Estudo comparativo entre duas técnicas com vaporizadores. Rev Bras Anest, 1987; 37:7 (supl):CBA78.
5. Leão D G – Anestesia quantitativa com enflurano – Estudo comparativo entre três técnicas, HFA-Publ Tec Cient, 1937; 2(3)241 -46
6. Silva J M C, Pereira E, Saraiva R A – As bases fisiológicas e farmacológicas do baixo fluxo de gases em sistema fechado. Rev Bras Anest, 1981;31:289-395.
7. Silva J M C, Naspolini Filho H, Vieira Z E G, Araujo J B C, Costa Filho A C, Bender P F M – Agentes inalatórios halogenados empregados pelo método quantitativo da anestesia. Rev Bras Anest, 1985;35:4:267-274.
8. Lowe H J, Ernst E A – The quantitative practice of anaesthesia – Use of closed circuit. Baltimore-London, Willians and Wilkins, 1981.
9. Saraiva R A – Farmacologia dos agentes anestésicos inalatórios. Rev Bras Anest, 1980; 30:2:113-126.
10. Marin J L B, Soares P M, Ferreira A L, Rossi M A – Efeitos do halotano sobre o fígado de ratos: indução enzimática microsomal. Rev Bras Anest, 1976;26:148.
11. Nun JF – Fauty cell replication: abortion, congenital abnormalities. Int Anaesth Clin, 1981;19:77.
12. Parbrook G E – Leocopenic effects of prolonged N<sub>2</sub>O treatment. Br J Anaesth, 1967;39:119.
13. Sharp J H – Volatile metabolides and decomposition products of halothane in man. Anesthesiology, 1979;50:2:2-7.
14. Belfrage S, Ahlgren I, Axelson E – Halothane hepatitis in an anaesthetist. Lancet, 1966;4:1466.
15. Kripke B J – Hematologic reaction to prolonged exposure to nitrous oxide. Anesthesiology, 1976;44:104.
16. Cohen E N, Brown B W, Bruce D L – Occupational disease among operating room personel – A national study. Anesthesiology, 1974; 41:321.
17. Bahman S H, Eger El II, Stoelting R K – The cardiovascular effects of nitrous oxide-halothane anesthesia in man, Anesthesiology, 1971; 35:274.
18. Smith N T, Eger El II, Stoelting R K – The cardiovascular and simpathomimetic responses to addition of nitrous oxide to halothane in man. Anesthesiology, 1970;32:410.
19. Virtue R W – Minimal flow notrous oxide anesthesia – Anesthesiology, 1971;35:274.