

Halotano em Anestesia Quantitativa com Intervalos Duplos

D. G. Leão, TSA¹ & Z. E. G. Vieira, TSA²

Leão D G, Vieira Z E G – Halothane in quantitative anesthesia in double intervals

The author studies the use of halothane in low-flow closed system. There are 2 techniques used in Brazil (Silva et al. and Leao et al.). The purpose of this study is to compare the two techniques mentioned above.

Twenty-one patients were separated into two groups: the first group with 10 patients undergoing anesthesia by Silva's low-flow technique and the second group with 11 patients, "undergoing anesthesia by Leao's low-flow double interval technique. The variables studied were: systolic arterial pressure, diastolic arterial pressure, mean arterial pressure, heart rate and anesthetic uptake. Measurements were made at 6 different times: before anesthesia, 15, 30, 45, 60 and 80 minutes of anesthesia. Measurements of anesthetic uptake were made at the following time intervals: 0-4 min, 4-16 min, 16-36 min, 36-64 min and 64-100 min.

There were no significant differences between the two techniques. However, it is suggested that Leao's low-flow double internal technique shows the best conditions for use.

Key Words: ANESTHETIC TECHNIQUES: quantitative, low-flow; ANESTHETICS: volatile, halothane; EQUIPMENTS: vaporizer, cooper-kettle

As vantagens da anestesia com baixo fluxo de gases têm sido largamente veiculadas; no entanto, poucos anesthesiologistas dedicam-se à sua prática rotineira. Por esta razão encetamos uma busca de técnicas de baixo fluxo, passíveis de maior popularidade. Obtivemos bons resultados utilizando o enflurano em vaporizadores universais tipo "Kettle"¹, que denominamos de anestesia "quantitativa" com "intervalos duplos". É de se esperar que o halotano possa ser utilizado aplicando-se os mesmos princípios, ou seja, o modelo de captação de anestésicos inalatórios proposto por Lowe²:

$$\text{Vol}_{\text{vap}}(\text{ml} \cdot \text{min}^{-1}) = f \text{CAM} \cdot \lambda \cdot \text{X B} / \text{G} \cdot 2 \text{ kg}^{3/4} \cdot \text{t}^{1/2}$$

onde Vol_{vap} é o volume de vapor de anestésico captado pelo paciente; f é a fração da CAM (concentração alveolar mínima), que sem N_2O corresponde a 1,3 para DA_{95} ; o $\lambda \text{ B/G}$ é o coeficiente de partição sangue/gás e $2 \text{ kg}^{3/4}$ corresponde ao débito cardíaco medido em $\text{dl} \cdot \text{min}^{-1}$. A substituição pelos valores correspondentes ao halotano resulta em:

$$\text{Vol}_{\text{vap}} = 1.3 \times 0,76 \times 2,3 \times 2 \cdot \text{kg}^{3/4} \times \text{t}^{1/2}$$

onde se observa a presença de duas variáveis: peso (kg) e tempo (t). O peso é constante para cada paciente, mas a captação de anestésicos se reduz exponencialmente com, o tempo. Isto exige artifícios para sua administração e a opção de intervalos de tempo de administração de volumes constantes de vapor de halogenado se impõe. Escolhemos intervalos de tempo relativamente longos, iniciados nos quadrados dos números naturais pares¹, ou seja, 0 a 4, 4 a 16, 16 a 36, 36 a 64 min. O volume de vapor do anestésico é calculado para os tempos correspondentes ao quadrado dos números naturais ímpares e administrado durante o intervalo correspondente¹.

Trabalho realizado no Hospital das Forças Armadas, Brasília, DF, em conênio com o CET/SBA da UnB

1 Anestesiologista do Hospital das Forças Armadas. Preceptor do CET/SBA da UnB/HFA – Brasília, DF

2 Professor Titular de Anestesiologia da UnB-Brasília, DF

Correspondência para Dalmo Garab Leão
SQS 111-B1 "J", ap. 404
70374 - Brasília, DF

Recebido em 20 de maio de 1987
Aceito para publicação em 19 de outubro de 1987
© 1988, Sociedade Brasileira de Anestesiologia

Para melhor compreensão da relação peso do paciente/volume de vapor de anestésico construiu-se a Tabela I.

Para se valorizar determinado volume de vapor de anestésico é necessário um fluxo de borbulhamento (O_2 carreador) no anestésico líquido, que varia com a temperatura. A Tabela II relaciona temperatura com o fluxo de borbulhamento para carrear 1 ml de vapor de halotano.

O presente ensaio clínico testa a técnica de anestesia quantitativa com os "intervalos duplos", usando vaporizador de borbulha, tipo "Kettle", e halotano.

Na sala de cirurgia todos os pacientes foram monitorizados com estetoscópio precordial ou esofágico, ECG contínuo, pressão arterial com manguito pneumático pelo método auscultatório, observação da perfusão periférica por compressão da polpa digital, e frequência cardíaca. Todos os pacientes foram desnitrogenados respirando O_2 a 100% ($6 L \cdot min^{-1}$) sob máscara por 5 min. Ao mesmo tempo era realizada a pré-curarização com; 1 mg de pancurônio.

A indução foi iniciada com tiopental sódico a 2,5% ($5 mg \cdot kg^{-1}$). Succinilcolina na dose de 1 a $1,5 mg \cdot kg^{-1}$ foi empregada para facilitar a intuba-

Tabela I - Volume de vapor de halotano - ($ml \cdot min^{-1}$)

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

Tabela II - Relação vapor de halotano: O_2 carreador para cada temperatura

10C - I : 4,0	24C - I : 1,7
15C - I : 2,9	25C - I : 1,6
18C - I : 2,4	26C - I : 1,5
20C - I : 2,1	28C - I : 1,3
22C - I : 1,8	30C - I : 1,1
	36C - I : 0,7

METODOLOGIA

Foram escalados 21 pacientes para cirurgia eletiva, estado físico I ou II (ASA).

Todos os pacientes foram examinados no dia anterior à cirurgia e receberam diazepam (20 mg) ou flunitrazepam (0,2 mg) aleatoriamente, por via oral, na véspera e uma hora antes da indução da anestesia.

ção orotraqueal (IOT), usando-se tubo lubrificado com lidocaína geléia a 10%. Após a IOT, o tórax foi auscultado bilateralmente e insuflado o balonete do tubo traqueal. Atropinização e relaxantes adespolarizantes somente foram empregados nos casos indicados.

Todos os pacientes foram anestesiados com halotano, utilizando-se um sistema circular com válvulas ins-expiratórias no cabeçote do depósito duplo do absorvedor de gás carbônico.

Foram formados dois grupos. O grupo 1, de 10 pacientes, foi anestesiado segundo a técnica de Silva e col.⁵ e serviu de controle, e o grupo 2, de 11 pacientes, foi anestesiado pela técnica a seguir: após a IOT, o sistema foi fechado e o fluxo de borbulhamento fixado para o intervalo de tempo 0 a 4 min, conforme as Tabelas I e II (multiplicando-se o valor da Tabela I pela proporção. da Tabela II. O volume da bolsa-reservatório foi

mantido com o fluxo diluidor, sendo o fluxo total de O₂ aproximadamente 10kg^{3/4} ml. min⁻¹. Procedimentos semelhante foi executado para os demais intervalos.

O controle clínico orientou a redução ou o aumento do fluxo de borbulhamento previsto.

Foram registradas as variações das pressões arteriais sistólica (PAs), diastólica (PAd), média (PAm) e da frequência cardíaca (FC), bem como o consumo de vapor de halotano (baseado no fluxo de borbulhamento e no consumo líquido total).

A PAm foi calculada de acordo com a fórmula:
 $PAm = (PAs + PAd)^{3 \cdot 1} + PAd^2$

Foi utilizado o teste *t* de Student para análise estatística.

RESULTADOS

A Tabela III enumera os tipos de cirurgia. A Tabela I V mostra os dados dos pacientes e a

Tabela III – Tipos de cirurgia

	Grupo 1	Grupo 2
Laparotomias	5	5
Lombotomias	—	2
Osteossínteses	1	2
Outros	4	2
Total	10	11

Tabela IV – Dados dos pacientes

	Grupo 1	Grupo 2
Idade	40,2 ± 14,5	37,1 ± 15,3
Peso	62,3 ± 12,7	60,9 ± 11,8
Sexo: Masc.	3	5
Fem.	7	6

Tabela V - Drogas utilizadas

	Grupo 1	Grupo 2
Atropina Sim	2	2
Não	8	9
Pancurônio		
Sim	7	10
Não	3	1
Tiopental Na	332,0 ± 85,8 mg	310,5 ± 56,5 mg
Succinilcolina	81,5 ± 17,6 mg	88,7 ± 15,6 mg

Tabela V as drogas utilizadas de rotina, sendo os dois grupos comparáveis.

A Figura 1 mostra o consumo de anestésico nos vários intervalos de tempo. Não houve diferenças significativas entre os grupos.

A Figura 2 mostra a frequência cardíaca. Os dois grupos mostram elevação discreta, sem diferenças significativas entre si. Contudo, o grupo 2 apresenta aumento significativo em relação ao pré-anestésico, aos 45 e 60 min.

A Figura 3 analisa a PAs. O grupo 2 apresenta

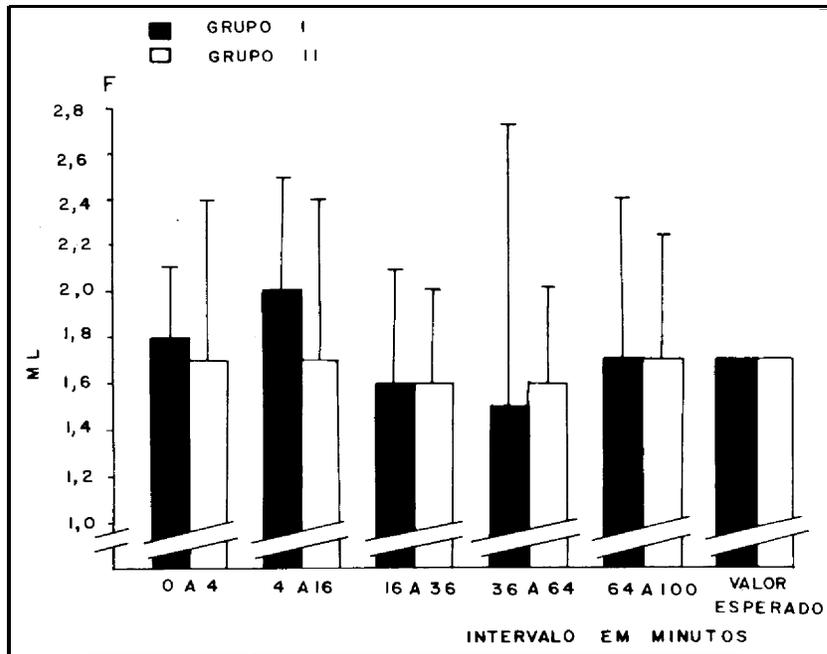


Fig. 1 Consumo de halotano por intervalos de tempo. Não há diferenças estatísticas entre os grupos.

grande estabilidade pressórica com quedas da PAs em relação ao pré-anestésico pouco significativas, tendo significância estatística somente aos 60 min. Por outro lado, o grupo 1 apresentou queda tensional com significância estatística em relação ao pré-anestésico durante todo o período estudado. Estas diferenças, no entanto, não foram significativas entre os grupos, exceto aos 30 min de anestesia.

A Figura 4 ilustra a PAd, onde as diferenças são discretas, havendo queda significativa da PAd em relação ao pré-anestésico apenas no grupo 1 aos 80 min.

A Figura 5 mostra estabilidade da PAm, no grupo 2, contrastando com a queda significativa da PAm no grupo 1 em relação ao pré-anestésico, sem, contudo, haver diferenças significativas entre os grupos.

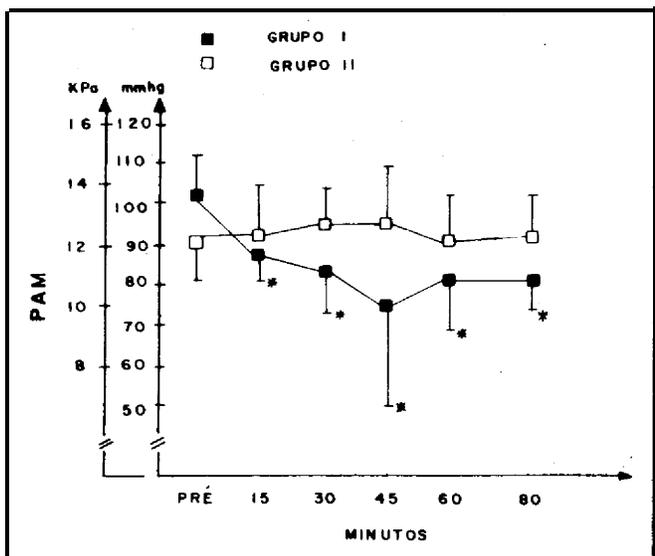


Fig. 5 Pressão arterial média
* p ≤ 0,05 em relação ao pré-anestésico

DISCUSSÃO

A anestesia quantitativa tem sido divulgada por Silva e col.^{5,6}, mas o seu uso rotineiro encontra resistência na complexidade de execução, ou seja, injeções de anestésico líquido no ramo expiratório do sistema com frequência "proibitiva", principalmente no início da anestesia. O uso de intervalos mais prolongado e de um vaporizador facilita a administração de anestesia com fluxos basais. O halotano mostrou ser um anestésico flexível quando usado em sistemas com baixos fluxos, seja com a técnica de Silva e col.⁵, seja com a técnica de Leão e col. Em ambos os casos

foi omitida a dose prima ("prime")², ou seja, um volume calculado de vapor para elevar rapidamente a concentração do anestésico no conjunto sistema de inalação-paciente a nível da DA₉₅ (1,3 CAM). A dose prima (DP) pode ser calculada como:

$$DP = \underbrace{\text{Vol. Vent} \times 1,3 \text{ CAM}}_{\text{Prima do ventilador}} + \underbrace{1,3 \text{ CAM} \cdot \lambda \text{ B/G} \cdot 2 \text{ kg}^{3/4}}_{\text{Prima arterial}}$$

onde Vol. Vent é a soma do volume do sistema de inalação com a capacidade residual funcional².

Por se omitir a dose prima a indução é retardada, especialmente quando se usa vaporizador, porém garante uma maior segurança para o doente. Todavia, em alguns pacientes a anestesia fica demasiado superficial, sendo necessário um acréscimo de volume de vapor (correspondente à dose prima) para atingir um plano anestésico adequado. Mais uma vez é ressaltada a importância do controle clínico do paciente, sendo os valores pré-calculados das doses (volume) de anestésico um roteiro e não uma imposição.

A análise estatística das variáveis clínicas não evidencia diferenças globalmente importantes entre as técnicas. O grupo 1 mostra queda significativa da PAs e PAm em relação ao pré-anestésico contrastando com o grupo 2. Estas diferenças são o reflexo do brusco aumento da concentração inspirada de anestésico no início de cada intervalo do grupo 1, com repercussões sobre os mecanismos de auto-regulação. A indução e manutenção suaves no grupo 2 justificam a grande estabilidade pressórica desse grupo.

White e cols.⁷ em anestesia com sistema fechado com ventilação controlada encontraram 4,88 ml de consumo médio de halotano em 30 min. Nós encontramos 5,4 ml no grupo 1 e 5,0 ml no grupo 2 com 36 min de anestesia. Estes valores são comparáveis.

Sharp e col.⁸ analisaram o aumento de metabólitos voláteis do halotano com sistema com absorvedor de CO₂, fechado de anestesia. Não encontrou aumento significativo de 2-cloro-1,1,1-trifluoretano e 2-cloro-1,1 - difluoretano, que se mantiveram com níveis abaixo de 1 ppm. Por outro lado o 2-bromo-2-cloro-1,1 -difluoretano elevou-se a níveis de 4 a 5 ppm em uma hora de anestesia neste sistema. Tais valores estão abaixo da DL₅₀ encontrada para ratos que é de 250 ppm. No entanto, não há valores estabelecidos para humanos em relação à DL₅₀⁸. Especula-se, portanto, que cirurgias de longa

duracão (acima de duas horas) não devem ser conduzidas com halotano com baixo fluxo de gases.

Concluindo, o halotano se adapta muito bem à anestesia quantitativa com ambas as técnicas

Leão D G, Vieira Z E B – Halotano em anestesia quantitativa com intervalos duplos.

Os AA avaliam a aplicabilidade clínica do halotano em anestesia quantitativa e comparam duas técnicas em uso no Brasil (Silva e Col. e Leão e Col.). Foram anestesiados 21 pacientes, divididos em dois grupos, seguindo os preceitos de uma das duas técnicas, respectivamente. Não houve diferenças estatisticamente significativas entre as técnicas; todavia, é sugerido que a técnica de Leão e Col. apresenta melhor estabilidade cardiocirculatória e excelente aplicabilidade à prática rotineira.

Unitermos: ANESTÉSICOS: volátil, inalatório, halotano; EQUIPAMENTOS: vaporizadores, borbulha, universal; TÉCNICAS ANESTÉSICAS: quantitativa, fluxo basal

analisadas neste ensaio, ficando a opção do uso do vaporizador de borbulha tipo "kettle" e intervalos duplos como a mais prática, de execução mais fácil e que assegura maior estabilidade cardiocirculatória.

Leão D G, Vieira Z E B – Halotano em anestesia quantitativa com intervalos duplos.

Los AA evalúan la aplicabilidad clínica del halotano en anestesia cuantitativa y comparan dos técnicas en uso en Brasil (Silva y col.⁵ y Leão y col.¹). Veinte y uno pacientes fueron anestesiados, divididos en dos grupos, siguiendo los preceptos de una de las dos técnicas respectivamente. Estadísticamente, no hubo diferencias significativas entre las técnicas, aun así se sugiere que la técnica de Leão y Col. presenta mayor estabilidad cardiocirculatoria, como también excelente aplicabilidad en la práctica de rutina.

REFERÊNCIAS

1. Leão D G, Vieira Z E G, Saraiva R A – Uso de vaporizador tipo "kettle" com novos intervalos. Rev Bras Anest, 1987; 37: 2.
2. Low H J, Ernst E A – The quantitative practice of anesthesia. Use of closed circuit. Baltimore/London. Williams and Wilkins 1981.
3. Saraiva R A – Modelo exponencial na farmacocinética dos anestésicos inalatórios. Rev Bras Anest, 1978; 28: 3-18.
4. Saraiva R A - Farmacocinética da anestesia quantitativa. Rev Bras Anest, 1985; 35: 219-221.
5. 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: 389-395.
6. Silva J M C, Napolini Filho H, Vieira Z E G, Araújo J B C, Costa Filho A C, Bender P F M - Agentes inalatórios halogenados empregados pelo método quantitativo de anestesia. Rev Bras Anest, 1985; 35(4): 267-274.
7. White D C, O'Callaghan A C, Hawes D W, Navaratanarajah M, Ros J AS, Wloch R T – The uptake of isoflurane, 8th World Congress of Anesthesiologists, 1984.
8. Sharp J H – volatile metabolites and decomposition products of halothane in man. Anesthesiology, 1979; 50(2): 2-7.