

Anestesia com Halotano e Enflurano em Fluxos Basais de Gases: Estudo Comparativo entre Vaporizadores

Dalmo Garcia Leão, TSA¹

Leão DG - Low flow anesthesia with halothane and enflurane: comparison between vaporizers.

Two options of low-flow anesthesia using copper-kettle (quantitative anesthesia) or bubble type universal vaporizer (qualitative anesthesia) were studied with two volatile anesthetics: halothane and enflurane. There was no clinical or consumption differences with the two techniques using enflurane. Nevertheless, the consumption of halothane with the bubble type universal vaporizer was twofold in comparison with copper-kettle while the systolic arterial blood pressure (SAP) was significantly decreased. Halothane shows a previsible consumption of the anesthetic and a minimal SAP depression when used with "copper-kettle" and "quantitative anesthesia technique".

Key Words: ANESTHETIC TECHNIQUES, Inhalational: low-flow, quantitative, qualitative; ANESTHETICS, Volatile: enflurane, halothane; EQUIPMENTS, Vaporizers: copper-kettle, bubble universal type; Respiratory Circuits: Closed

A pesar das grandes vantagens apresentadas com o uso da anestesia com fluxos basais de gases^{1,7}, as dificuldades técnicas continuam limitando o seu uso rotineiro. Destas, podem ser destacados:

- sistema circular sem vazamentos
- obrigatoriedade ao uso de oxímetro em caso de anestesia com óxido nitroso
- quantificação que exige cálculos matemáticos e cronometragem

A quantificação e a cronometragem são os obstáculos que, embora injustificáveis, mais têm dificultado a aplicação rotineira da técnica. O uso de vaporizador universal associado ao controle clínico exclusivo (sem quantificação) dos planos da anestesia tem sido utili-

zado empiricamente sem que haja dados avaliando sua eficácia, sobredose ou doses insuficientes. O uso do vaporizador universal torna fácil a administração de anestésicos em fluxos basais⁷. Por outro lado, a anestesia quantitativa com "intervalos duplos" proposta por Leão e col.^{1,2}, assim chamada porque cada um de seus intervalos corresponde a dois intervalos das técnicas propostas por Lowe e Ernst⁴ e por Silva e col.⁵, não apresenta dificuldades maiores, a não ser o uso de cálculos e cronometragem.

O presente ensaio procura comparar o consumo de anestésicos e as variáveis hemodinâmicas, seja entre halotano e enflurano, seja entre as técnicas de anestesia quantitativa usando vaporizador tipo "kettle" ou qualitativa com vaporizador universal

Trabalho realizado no Hospital Regional de Taguatinga da Fundação Hospitalar do Distrito Federal e no Hospital das Forças Armadas.

¹ Preceptor do CET/SBA do Hospital de Base, Hospital Regional da Asa Norte e Hospital das Forças Armadas.

Correspondência para Dalmo Garcia Leão
SQS 11 - Bloco J - Ap 404
70374 - Brasília - DF

Recebido em 23 de julho de 1990
Aceito para publicação 23 de novembro de 1990
© 1991, Sociedade Brasileira de Anestesiologia

METODOLOGIA

Foram anestesiados, após consentimento verbal, 41 pacientes, estado físico I ou II ASA, medicados uma hora antes do ato anestésico com diazepam, 10 a 20 mg, VO.

Na sala de cirurgia, todos os pacientes foram monitorizados com estetoscópio precordial ou esofágico, ECG contínuo, pressão arterial pelo método auscultatório, frequência cardíaca, reflexo fotomotor

e perfusão periférica por dígito-pressão. Todos foram hidratados rotineiramente através de punção venosa em veia antecubital.

A indução foi induzida com tiopental sódico a 2,5% (5 a 7 mg.kg⁻¹). A intubação traqueal (IOT) foi facilitada com o uso de succinilcolina (1 a 1,5 mg.kg⁻¹), sendo seguida da ausculta bilateral do tórax e insuflação do manguito do tubo traqueal.

Atropinização e relaxantes adespolarizantes foram empregados apenas nos casos indicados. A manutenção da anestesia em todos os pacientes foi com halogenado e fluxo basal de oxigênio em sistema circular com canister duplo de cal sodada.

Os pacientes foram divididos em quatro grupos:

- Grupo I (GI): manutenção com enflurano em vaporizador tipo Kettle” segundo a técnica de Leão e col.^{1,3}

- Grupo II (GII): manutenção com halotano com técnica semelhante ao GI^{2,3}.

- Grupo III (GIII): manutenção com enflurano em vaporizador universal e controle clínico do fluxo de borbulhamento.

- Grupo IV (GIV): manutenção com halotano e técnica semelhante ao GIII.

Os pacientes foram distribuídos nos vários grupos, sendo 11 pacientes para o GII e 10 pacientes para os demais grupos.

Foram estudados, em todos os grupos, os seguin-

tes parâmetros: pressão arterial sistólica (PAs), diastólica (PAD), frequência cardíaca (FC) e consumo de anestésicos.

Foram utilizados para análise estatística: a análise de variância (inter e intragrupos), o teste "t" de Student (intergrupos) e o do “Qui-quadrado” (incluindo reagrupamentos para tabelas 2 x 2 e correção de Yates), nos casos pertinentes⁹.

RESULTADOS

A Tabela I mostra os dados paramétricos e a Tabela II os dados não-paramétricos comuns aos quatro grupos. Não há diferenças significativas quanto à idade, peso, sexo e uso de tiopental e succinilcolina. As drogas de exceção, atropina e pancurônio, estão registradas na Tabela II. No Grupo IV somente três pacientes usaram pancurônio, diferindo significativamente dos demais grupos.

A Tabela III mostra a PAs, onde é observada queda tensional em relação ao pré-anestésico nos Grupos I, III e IV e grande estabilidade tensional no Grupo II. As curvas tensionais nos Grupos I, III e IV são semelhantes, sendo os valores durante o ato anestésico significativamente menores que aqueles do pré-anestésico. O Grupo II difere do GIV de modo significativo, a partir do início da anestesia.

Tabela I - Dados paramétricos.

	Grupo I (média ± DP)	Grupo II (média ± DP)	Grupo III (média ± DP)	Grupo IV (média ± DP)
Idade(anos)	27,2 ± 11,7	37,1 ± 15,3	26,5 ± 16,3	33,1 ± 14,4
Peso (kg)	56,6 ± 11,4	60,9 ± 11,8	51,9 ± 12,8	53,9 ± 14,0
Tiopental sódico(mg)	302 ± 91	310 ± 56	260 ± 68	276 ± 69
Succinilcolina (mg)	86 ± 25	89 ± 16	82 ± 20	77 ± 22

Não há diferenças significativas entre os grupos (análise de variância).

Tabela II - Dados não-paramétricos.

		Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV
Sexo	M	5	5	3	5
	F	5	6	7	5
Atropina	Usou	4	2	1	4
	Não Usou	6	9	9	6
Pancurônio	Usou	7	10	8	3
	Não Usou	3	1	2	7

**ps 0,05 GI + GII + GIII x GIV(qui-quadrado com correção de Yates).*

A Tabela IV mostra as PAd. Não há diferenças significativas entre os grupos, exceto aos 45 min entre GII e GIV. Os Grupos GI, GIII e GIV apresentaram queda da PAd durante o ato anestésico, mas somente em GIV esta queda foi significativa.

A Tabela V apresenta a evolução da frequência cardíaca. Todos os grupos apresentaram elevação altamente significativa em relação ao pré-anestésico. Os GI, GIII e GIV mantiveram-se com FC sempre

superiores ao GII, sendo esta diferença significativa principalmente após 60 min de anestesia.

A Tabela VI mostra o consumo do anestésico volátil nos vários intervalos de tempo. Os GI, GII e GIII não apresentaram diferenças significativas entre o valor medido e o esperado. O GIV, no entanto, apresentou consumo duas vezes superior ao do valor esperado e altamente significativo até 36 min de anestesia.

Tabela III - Pressão arterial sistólica (mmHg).

Tempo (min)	Grupo I (média ± DP)	Grupo II (média ± DP)	Grupo III (média ± DP)	Grupo IV (média ± DP)
Pré-anestésico	117±12	120±12	120±11	123±17
15	96±20	110±19	106±17	95±21
30	94±30	115±14	98±12	96±21
45	100±21	111±18	106±13	92±17
60	97±26	108±14	107±17	98±13
80	99±14	110±14	106±14	100±13

P 0,05 Pré-anestésico x evolução da anestesia (análise de variância intragrupo).

P 0,01 Pré-anestésico x evolução da anestesia (análise de variância intragrupo).

P 0,05 Demais grupos em relação ao Grupo II (teste "t" de Student).

Tabela IV - Pressão arterial diástola (mmHg).

Tempo (min)	Grupo I (média ± DP)	Grupo II (média ± DP)	Grupo III (média ± DP)	Grupo IV (média ± DP)
Pré-anestésico	83±11	77±11	82±11	82±12
15	73±16	81±12	78±14	74±15
30	71 ± 25	84± 9	75±15	73±17
45	76±13	85±15	79±13	71 ± 14
60	71±13	81±14	82±17	73±11
80	77 ± 7	82±13	81±15	74±13

P 0,05 Pré-anestésico x evolução da anestesia (análise de variância intragrupo).

P 0,05 Demais grupos em relação ao grupo II (teste "t" de Student).

Tabela V - Frequência cardíaca (bpm).

Tempo (min)	Grupo I (média ± DP)	Grupo II (média ± DP)	Grupo III (média ± DP)	Grupo IV (média ± DP)
Pré-anestésico	80± 9	75 ± 9	87±18	78±15
15	102±15	88±11	110±11	110±16
95±12				
30	104±26	88±10	108±20	103±21
45	105±21	92± 8	111±20	103±14
50	106±16	92±11	108±20	104±12
80	106±17	87±12	104±18	105±15

P 0,01 Pré-anestésico x evolução da anestesia (análise de variância intragrupo).

P 0,05 Demais grupos em relação ao grupo II (teste "t" de Student).

Tabela VI - Consumo de halogenado (ml/intervalo de tempo).

Intervalo (min)	Grupo I (média ± DP)	Grupo II (média ± DP)	Grupo III (média ± DP)	Grupo IV (média ± DP)
0 a 4	3,3 ± 0,6	1,7 ± 0,7	2,9 ± 0,8	3,4 ± 1,0
4 a 16	3,5 ± 0,5	1,7 ± 0,7	3,1 ± 1,4	3,2 ± 1,6
16 a 36	3,3 ± 1,5	1,6 ± 0,4	2,2 ± 1,2	2,3 ± 1,1
36 a 64	2,8 ± 1,3	1,6 ± 0,4	3,5 ± 2,4	2,5 ± 2,2
64 a 100	3,0 ± 1,2	1,7 ± 0,5	3,1 ± 1,2	2,1 ± 1,3
Valor esperado	3,4	1,7	3,0	1,5

*P 0,05 *em relação ao valor esperado entre os grupos II e IV (teste "t" de Student).*

DISCUSSÃO

As opções para anestesia com fluxo basal de gases se multiplicam^{1,7}. As diferenças entre elas, com suas vantagens e desvantagens, têm sido discutidas⁷. A escolha recai, não só na melhor técnica, mas, muitas vezes, em uma das possibilidades disponíveis no local de trabalho. Os resultados do presente trabalho demonstram que o uso de enflurano em fluxos basais, ora com vaporizador universal, ora com "kettle", seguem padrões semelhantes de consumo e de respostas cardiocirculatórias. Em ambas as técnicas, o enflurano produziu uma queda semelhante e estatisticamente significativa da PAs entre 15 e 20% em relação ao pré-anestésico com aumento espelhar da FC, compatíveis com a atividade farmacológica da droga. O halotano, por outro lado, quando usado em anestesia quantitativa, conforme a técnica do GII, apresenta queda da PAs inferior a 10% (Tabela III), não sendo esta queda estatisticamente significativa. O consumo do anestésico é planejado e, portanto, semelhante ao previsto. Quando usado em anestesia "qualitativa"⁸, com fluxos basais com vaporizador universal, resulta em consumo muito superior ao previsto (Tabela VI). A queda da PAS é significativa (Tabela III) e há elevação espelhar da FC, semelhante ao enflurano (Tabela V).

Em termos hemodinâmicos (PAs, PAD e FC), portanto, o GIV assemelha-se aos GI e GII, enquanto o GII foi mais estável. Tais diferenças são explicadas em face à dose administrada de halotano. No GII, a dose programada permitiu ao anestesista "confiar" no plano anestésico mesmo com queda da PAs inferior a 10%. No GIV, a falta de programação da dose administrada, existindo apenas o controle clínico da anestesia, isto é, redução da PAs em 15 a 20%, dobrou o consumo de halotano. Por outro lado, o halotano provoca menor queda tensional e menor efeito sobre o

débito cardíaco que o enflurano, necessitando de maior fCAm daquele para a mesma queda tensional¹⁰.

Os presentes dados acerca do uso de vaporizador universal para administração de halotano em fluxos basais demonstram que deve ser reduzida a queda tensional programada para o controle clínico da anestesia. Os dados do GII permitem especular que estes valores podem ser inferiores a 10%.

Os dados de Silva e col.⁶ usando injeções pré-programadas de anestésico líquido no ramo expiratório do sistema circular de anestesia mostram alterações da pressão sistólica semelhantes para o enflurano e halotano. Por outro lado, o consumo de enflurano foi significativamente inferior ao previsto (com níveis pressóricos baixos eram reduzidas as doses administradas) e o de halotano dentro do previsto. O maior efeito hipotensor desta técnica é explicado pelo pico de anestésicos dado no início de cada intervalo (toda massa calculada para o intervalo injetada de uma só vez). Com a "sobredose relativa" no início do intervalo há hipotensão seguida de prejuízo à perfusão periférica, com menor captação tecidual do anestésico que se acumula no compartimento central mantendo a hipotensão. É, portanto, necessário reduzir a dose de enflurano quando do uso de anestésico líquido no ramo expiratório do sistema de anestesia, o que não ocorre quando se usa vaporizadores. Com o halotano, por outro lado, para produzir maior queda tensional, é melhor usar a técnica de Silva e col., uma vez que, com o uso do vaporizador, teremos sobredose deste halogenado. Se a hipotensão não é fator importante na técnica anestésica, é melhor a anestesia quantitativa usando vaporizador "Kettle".

Concluindo, o uso do vaporizador universal em anestesia qualitativa com fluxo basal de gases é factível, sendo mais fácil o controle clínico com enflurano, mas, quando com halotano, devem, ser mantidos níveis tensionais não inferiores a 90% do controle. A

anestesia "quantitativa" apresenta resultados mais previsíveis 1-3,7 e o uso do vaporizador "Kettle" facilita a quantificação.

Leão D G - Anestesia com halotano e enflurano em fluxos basais de gases: estudo comparativo entre vaporizadores.

A anestesia qualitativa com vaporizador universal (controle clínico) foi comparada com a anestesia quantitativa com vaporizador tipo "Kettle", ambas as técnicas em sistema com reinalação total utilizando-se halotano ou enflurano. A resposta clínica e o consumo de enflurano foram semelhantes com as duas técnicas. Por outro lado, o halotano administrado através do vaporizador universal mostrou resposta clínica semelhante à produzida pelo enflurano, mas o consumo foi duas vezes o valor previsto. A anestesia com halotano em vaporizador tipo "Kettle" mostrou queda da PAs menor que 10% e consumo previsível.

Unitermos: ANESTÉSICOS, Volátil: halotano e enflurano; EQUIPAMENTOS, Vaporizadores: universal,

"Kettle"; Circuitos respiratórios: com reinalação; TÉCNICAS ANESTÉSICAS, Inalatória: baixo fluxo, qualitativa, quantitativa

Leão D G - Anestesia con halotano y enflurano en flujos basales de gases: estudio comparativo entre vaporizadores.

La anestesia cualitativa con vaporizador universal (control clínico) fué comparada con la anestesia cuantitativa con vaporizador tipo "Kettle", ambas técnicas en sistema con reinhalación total utilizándose halotano o enflurano. La respuesta clínica y el consumo de enflurano fueron semejantes con las dos técnicas. Por otro lado, el halotano administrada através del vaporizador universal mostró respuesta clínica semejante a la producida por el enflurano, pero el consumo fué dos veces el valor previsto. La anestesia con halotano en vaporizador tipo "Kettle" mostró caída de la PAS menor que 10% y consumo previsible.

REFERÊNCIAS

1. Leão D G, Vieira Z E G, Saraiva R A - Anestesia com baixo fluxo de gases: uso do vaporizador tipo "kettle" com novos intervalos. Rev Bras Anest 1987; 37:2: 89-95.
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 quantitativa com enflurano. Estudo comparativo entre três técnicas. HFA, Publ Tec Cient 1987 2:3:241-246.
4. Lowe H J, Ernst E A - The quantitative practice of anaesthesia. Use of closed circuit. Baltimore, London: Williams and Wilkins, 1981.
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, Naspolini 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. Leão D G, Souza D G - Uso do vaporizador universal na anestesia quantitativa com halotano. Rev Bras Anest 1990; 40:3:187-192.
8. Leão D G - Nova classificação da anestesia inalatória. Rev Bras Anest 1989; 39:3:213-217.
9. Fisher D M- Statistics in anesthesia, em Miller R D, Anesthesia, 2 ed., New York: Churchill Livingstone, 1986:185-221.
10. Hickey R F, Eger II E I- Circulatory pharmacology of inhaled anesthetics, em Miller R D - Anesthesia, 2 ed. New York: Churchill Livingston, 1986: 649-665.