

## Artigo Científico

# Anestesia Quantitativa com Halotano: Uso de Bomba de Infusão \*

Dalmo Garcia Leão, TSA<sup>1</sup>, Aristeu Correia Costa Filho, TSA<sup>2</sup>,  
Augusto Márcio de M. S. Soares<sup>3</sup>

Leão DG, Costa Filho AC, Soares AMMS - Quantitative Anesthesia with Halothane: Use of Infusion Pump

**Background and Objectives** - Quantitative anesthesia with injections of liquid anesthetic bolus in the expiratory branch of the anesthesia system is the most economic method, but requires time watching and frequent dose manipulations. Vaporizers need periodic calibrations in addition to cumbersome tables. The present study proposes an alternative technique for injection of liquid halothane in the expiratory branch of the anesthesia system using an infusion pump.

**Methods** - Twenty six patients, physical status ASA I or II, aged 18 and 55 years, scheduled for elective surgery and premedicated with 10 mg diazepam in the previous night and 7.5 mg midazolam one hour before anesthesia induction were studied. They were induced with 5 to 7 mg.kg<sup>-1</sup> thiopental in fractional doses and with 0.5 mg.kg<sup>-1</sup> atracurium. Inhalational anesthesia was induced after intubation. Two groups were formed: GS and GB. GS (syringe) received 1 ml halothane in the expiratory branch of the system in incremental intervals of 2 units (1, 3, 5, 7... (2n-1)). Increases in blood pressure (SBP) would anticipate the next dose (n) and decreases above 30% would delay the next dose until return of the SBP to baseline levels. The duration of normal intervals has been always (2n-1). GB (pump) was treated with 1 ml bolus halothane in infusion pump followed by continuous infusion of 4 ml volume at different intervals, each of them with flows of 15 ml.h<sup>-1</sup>, 5 ml.h<sup>-1</sup> and 3 ml.h<sup>-1</sup> respectively. Starting with the 4<sup>th</sup> interval, patients with SBP 15% below baseline received 2 ml.h<sup>-1</sup> and the others received 3 ml.h<sup>-1</sup>. SBP increases above baseline values were treated with 1 ml bolus of halothane and in case of decreases above 30% of baseline the flow was interrupted only returning to standard schedule when SBP was back to baseline levels. Pump schedule was only modified at the end of 4 ml flow. Method feasibility, hemodynamic variables and consumption were evaluated.

**Results** - Groups were similar regarding age, weight and gender. Hemodynamic variables (SBP, DBP and HR) and halothane consumption were also similar between groups. Both techniques have shown to be feasible.

**Conclusions** - The technique with injection pump is simple and its clinical effects are similar to the bolus injection technique.

KEY WORDS - ANESTHETICS: Inhalational, halothane; ANESTHETIC TECHNIQUES: General, inhalational, quantitative; EQUIPMENTS: closed respiratory circuit, infusion pump

\* Trabalho realizado no CET/SBA do Hospital Regional da Asa Norte, Brasília, DF

1. Responsável pelo CET/SBA

2. Preceptor do CET/SBA

3. Ex-ME<sub>2</sub> em Anestesiologia do CET/SBA

Apresentado em 15 de dezembro de 1997

Aceito para publicação em 20 de janeiro de 1998

Correspondência para Dr. Dalmo Garcia Leão

SHIS QL 18 Conj. 5 Casa 9

Lago Sul

71650-055 Brasília, DF

© 1998, Sociedade Brasileira de Anestesiologia

Anestesia com fluxo basal de gases tem baixa aceitação na prática clínica. Um dos motivos que dificultam seu emprego é o modo trabalhoso de se injetar o anestésico inalatório na forma líquida no sistema de anestesia. O método proposto por Silva e col<sup>1</sup> que consiste no uso de uma seringa para injetar o anestésico líquido no ramo expiratório do sistema circular nos intervalos iniciados em 0,1,4,9,16,25...min é ainda o mais utilizado. Estes intervalos são demasiadamente curtos, em especial durante os primeiros 16 min da anestesia, período em que o anestesiológico tem inúmeras tarefas a serem cumpridas. Vários trabalhos descrevem o uso de vaporizadores universal<sup>2</sup>, calibrado<sup>3</sup> e tipo Ket-

*t/e*<sup>4</sup> e também bomba de infusão<sup>5-7</sup> na anestesia quantitativa, porém não conseguiram fazer com que este procedimento se tornasse uma prática rotineira.

Outros fatores que colaboram para a limitação do uso rotineiro desta técnica são a necessidade de um sistema circular sem vazamento, quantificação que exige cálculos matemáticos e cronometragem, e o uso obrigatório do oxímetro de pulso e de linha quando é associado óxido nítrico. Apesar destes inconvenientes, a técnica é dotada de várias vantagens<sup>1,2,4,8</sup>:

- permite monitorização do consumo de oxigênio e anestésico;
- possibilita manter a umidificação dos gases inalados, reduzindo a irritabilidade das vias aéreas e complicações pulmonares;
- reduz drasticamente o gasto de gases e vapores, reduzindo o custo da anestesia;
- reduz acentuadamente a poluição ambiental (centro cirúrgico) e talvez propicie menor agressão à camada de ozônio.
- sendo a bolsa reservatório (balão ventilatório) o limitador do fluxo, pode-se detectar falhas grosseiras nos fluxômetros ou vazamentos no sistema.
- o fluxo de admissão independe do volume minuto do paciente mas do consumo basal de oxigênio.

Considerando que as vantagens superam as desvantagens, este trabalho propõe técnica alternativa usando-se bomba de infusão como mecanismo para injetar halotano em sua forma líquida, durante anestesia quantitativa com fluxo basal de gases.

## MÉTODO

Após consentimento formal e autorização da Comissão de Ética do Hospital, participaram do estudo 26 pacientes, estado físico ASA I ou II, idade entre 18 e 55 anos, peso entre 50 e 80 kg, sem uso crônico de drogas, sem

doenças cardiorrespiratórias ou outras doenças sistêmicas, escalados para cirurgias eletivas em decúbito dorsal horizontal. Todos os pacientes foram examinados no dia anterior à cirurgia e receberam como medicação pré-anestésica, por via oral, 10 mg de diazepam na noite anterior à cirurgia e midazolam (7,5 mg) uma a duas horas antes do ato anestésico. Foram divididos aleatoriamente em dois grupos de 13 pacientes: Grupo seringa (GS) como controle e Grupo Bomba (GB) como grupo experimental.

Na sala de cirurgia, todos os pacientes foram monitorizados com estetoscópio precordial, cardioscopia contínua, pressão arterial pelo método auscultatório, oxímetro de pulso e seqüência de quatro estímulos para o bloqueio neuromuscular. Uma veia periférica foi canulizada com cateter plástico 18G ou 20G. Todos os pacientes receberam oxigênio a 100% (2 a 3 L.min<sup>-1</sup>) sob máscara, em sistema circular com absorvedor de CO<sub>2</sub>, cujo ramo expiratório possuía junto ao canister uma conexão metálica com entrada para um escalpe, onde seria administrado halotano líquido. Concomitantemente procedeu-se à indução com tiopental sódico à 2,5% (2 a 4 mg.kg<sup>-1</sup>) por via venosa, seguido de atracúrio 0,5 mg.kg<sup>-1</sup> para facilitar a intubação traqueal. Após três minutos foi administrada nova dose de tiopental (2 a 3 mg.kg<sup>-1</sup>) e realizada intubação orotraqueal com tubo com balonete, o qual foi insuflado até a vedação. A ventilação pulmonar foi verificada por ausculta. O sistema foi fechado e iniciada a anestesia inalatória.

O GS foi anestesiado com injeções de 1 ml de halotano no ramo expiratório do sistema circular, utilizando-se uma seringa descartável de 10 ml através do escalpe, nos tempos 0, 1, 4, 9, 16...min, ou seja, com intervalos de 2n-1 min (n = 0, 1, 2, 3...) entre as doses.

O GB foi anestesiado com halotano utilizando-se uma bomba de infusão para injetar o anestésico em seringa de vidro de 10 ml, colocada em posição inferior à conexão no ramo expiratório do sistema circular. Foi dado um *bolus* de 1 ml no tempo zero, seguido por uma

infusão contínua de 16 min de bomba, com uma velocidade de  $15 \text{ ml.h}^{-1}$ . O próximo intervalo foi calculado para um tempo de 48 min de bomba, correspondendo ao intervalo de 16 a 64 min, sendo administrado um fluxo de  $5 \text{ ml.h}^{-1}$ . Para o terceiro intervalo foi programado um fluxo de  $3 \text{ ml.h}^{-1}$ , correspondendo ao período de 64 a 144 min (80 min. de bomba). No restante do ato anestésico foi administrado um fluxo de  $3 \text{ ml.h}^{-1}$  quando a pressão arterial sistólica (PAS) esteve previamente entre a basal e 15% menor; ou  $2 \text{ ml.h}^{-1}$  se a PAS se manteve previamente entre 15 e 30% abaixo da basal. Definimos como basal a menor pressão arterial verificada no pré-anestésico e na sala de cirurgia. O total programado para cada intervalo foi de 4 ml (soma-se 1 ml no primeiro intervalo referente ao *bolus*) soando-se o alarme em cada final de infusão.

Nos dois grupos, quando ocorreu elevação da PAS acima da basal (exceto imediatamente após a IOT), ou em caso de movimentação do paciente, foi feita dose de 1 ml do anestésico de 5 em 5 minutos até que houvesse o retorno da pressão aos níveis basais. Quando houve queda da PAS a níveis inferiores à 30% da basal, ou abaixo de 70 mmHg, as doses subsequentes foram suspensas (ou a bomba colocada em situação de espera) até o retorno aos níveis basais. Quando o decréscimo foi a níveis inferiores a 50% da basal ou a 60 mmHg, o sistema foi aberto, o fluxo de oxigênio aumentado para  $6 \text{ L.min}^{-1}$  até que a PAS voltasse aos níveis desejados, quando foi novamente fechado o sistema. Tanto para a elevação ou queda da PAS, para o grupo GS, cada dose correspondeu a um intervalo  $n$  e o intervalo seguinte manteve a duração de  $2n-1$  min e para o GB foi aguardado sempre o consumo final de 4 ml (ou 5ml no primeiro intervalo) para ser reprogramado o novo intervalo e fluxo.

O relaxamento muscular foi mantido com atracúrio, repetindo-se um terço da dose inicial quando era observada a quarta resposta na seqüência de quatro estímulos. No final do ato cirúrgico todos os pacientes foram descurarizados com 1 mg de atropina e 2,5 mg de neos-

tigmina por via venosa.

Em caso de frequência cardíaca inferior a 50 bpm os pacientes foram tratados com 0,5 mg de atropina por via venosa.

Foram estudados os parâmetros hemodinâmicos (pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), frequência cardíaca (FC), como também o consumo de halotano, atropina e atracúrio, no pré-operatório, durante a IOT, 5 min após a IOT, incisão, 5 min após incisão e 30, 60, 120 e 140 minutos de anestesia. O consumo de halotano foi anotado nos 16, 64 e 144 min de anestesia ou no final do ato anestésico, como também a necessidade de abertura do sistema nestes intervalos.

Utilizou-se para análise estatística o  $t$  de Student pareado para idade, peso, consumo de tiopental, atracúrio e halotano, PAS, PAD e FC. O qui-quadrado foi utilizado para distribuição de sexo, necessidade de atropinização e abertura do sistema. Foi feita a análise de regressão entre peso e consumo total de anestésicos, bem como avaliado o coeficiente de correlação entre eles. Foi adotado nível de significância:  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Os grupos foram semelhantes quanto à idade, peso, distribuição de sexo (Tabela I), tipos de cirurgia e consumo de tiopental e atracúrio (tabela II).

Tabela I - Dados Demográficos

	Grupo S	Grupo B
Idade	$33,6 \pm 2,3$	$31,7 \pm 2,6$
Peso	$61,1 \pm 2,1$	$61,1 \pm 1,9$
Sexo Masc.	2	5
Fem.	11	8

Tabela II - Drogas Indutoras

	Tiopental 1ª dose	Tiopental 2ª dose	Atracúrio
Grupo S	$235,8 \pm 8,2$	$355,4 \pm 13,5$	$30,8 \pm 1,2$
Grupo B	$233,8 \pm 8,0$	$232,7 \pm 8,7$	$30,5 \pm 1,1$

A figura 1 mostra a variação da PAS e a figura 2 mostra a PAD. Chama atenção sua elevação no momento da IOT. Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos.

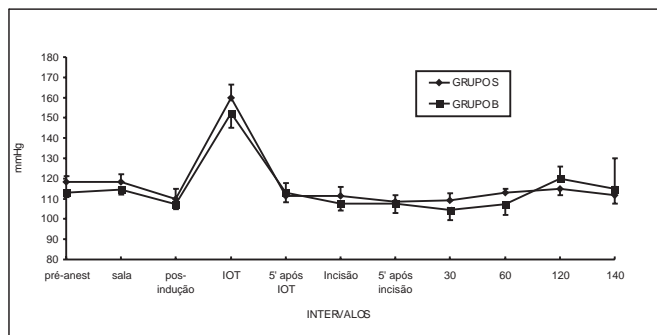


Figura 1 - Pressão Arterial Sistólica

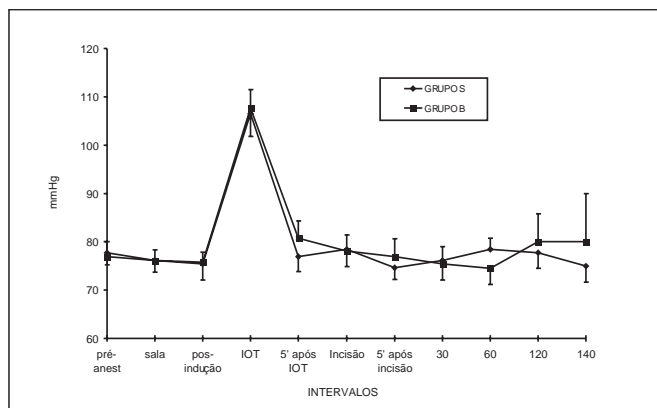


Figura 2 - Pressão Arterial Diastólica

A figura 3 mostra que a FC apresentou elevação máxima após a IOT e lentamente decresceu para níveis próximos ao basal. Este padrão foi comum para ambos os grupos e estatisticamente insignificantes entre eles.

A figura 4 mostra o consumo de halotano. Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. No terceiro intervalo o consumo foi inferior aos 4 ml previstos porque nem todas as cirurgias tiveram duração até 144 min. Não houve correlação significativa entre o peso e o consumo do halogenado.

Em nenhum caso houve necessidade de atropinização ou abertura do sistema.

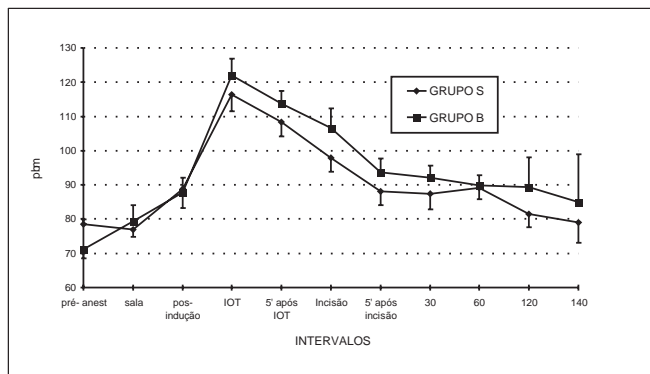


Figura 3 - Frequência Cardíaca

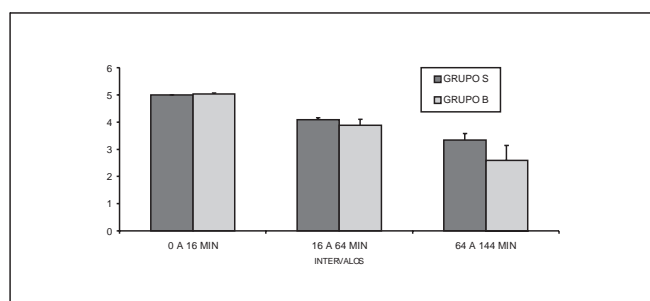


Figura 4 - Consumo de Halotano

## DISCUSSÃO

Temos várias opções para a anestesia quantitativa e as vantagens e desvantagens do método já estão bem esclarecidas<sup>5,9-12</sup>. Todavia seu uso rotineiro não tem a aceitação que se espera. Procura-se um método eficaz, inócuo e simples para se administrar o halogenado, resultando em bom plano anestésico e deixando o anestesista livre para realizar outras atividades junto ao paciente. A técnica com seringa para administração do anestésico exige atenção redobrada ao cronômetro para a injeção das várias doses, uma vez que os intervalos de tempo são curtos, especialmente durante os primeiros 16 minutos de anestesia (cinco injeções) quando o anestesista tem inúmeras tarefas a cumprir<sup>1,4</sup>. Técnicas usando vaporizadores estão disponíveis mas algumas com o uso de *kettle* exigem complexos cálculos matemáticos durante

toda a anestesia<sup>4</sup>. Aquelas com vaporizador universal necessitam apenas uma pequena tabela<sup>2</sup>, mas a marcação do consumo no vaporizador pode ser falha bem como é difícil uniformizar a administração do halogenado. O uso de vaporizadores pode também surpreender o anestesista com sobredoses no final dos intervalos se o fluxo não for imediatamente reduzido, como nos casos laboriosos em que não se pode dar a devida atenção ao cronômetro<sup>2-4</sup>. Sistemas complexos com uso de computadores já são conhecidos mas são onerosos<sup>10-11</sup>.

A proposta de Silva e col<sup>1</sup> usa uma longa tabela discriminando as doses de acordo com o peso do paciente. Apresentamos recentemente uma técnica<sup>12</sup> que procura generalizar a dose de 1 ml para uma faixa maior de pesos com resultados favoráveis. Esta mesma opção foi utilizada neste trabalho no GS. As doses fixas, tanto para a seringa como para a bomba facilitam a memorização dispensando o uso de tabelas e cálculos e portanto tornando-a mais prática<sup>12</sup>. Adultos com a faixa de peso deste estudo se comportaram bem com estas doses, não havendo necessidade de se adaptar a dose ao peso uma vez que a correlação entre ambos é fraca.

Outra modificação facilitadora utilizada neste protocolo foi a liberdade cronométrica para o controle da injeção das doses do anestésico. As técnicas anteriores<sup>1,5,12</sup> administravam doses extras ou excluíam doses de acordo com a necessidade clínica. Modificamos esta abordagem encurtando ou prolongando o intervalo corrente sem alterar a duração dos demais e sem vínculo com o tempo inicial. Exemplificando, se a dose zero foi administrada às 10:10 h, basta somar 1, 3, 5, 7... para ser encontrado o momento de cada próxima dose resultando respectivamente 10:11; 10:14; 10:19; 10:26. Havendo necessidade de aumentar o próximo intervalo, digamos até 10:46, ou seja de 9 para 20 min, a próxima dose ainda será calculada para um intervalo  $2n-1$  ou seja somando-se 11 a 10:46 (neste exemplo:  $n = 6$  — basta contar os intervalos e  $2 \times 6 - 1 = 11$ ). Se houver necessidade de administrar dose às 11:01, a

próxima dose programada será às 11:16 (ou seja 11:01 + 15). Para a bomba de infusão o raciocínio é semelhante mas sem cálculos, uma vez que basta colocar a bomba em *espera* ou dar dose em *bolus* extra para se modificar automaticamente o tempo do intervalo. Esta é uma nova forma de encarar a anestesia com sistema fechado que facilita muito sua aplicação.

Os cálculos usados para a programação da bomba foram baseados na fórmula de captação dos halogenados<sup>4,9</sup>:

$$V_{\text{vap}} = 1.3 \cdot \text{CAM} \cdot \lambda \cdot B/G \cdot 2 \cdot \text{kg}^{3/4} \cdot T^{-1/2} \text{ (ml} \cdot \text{min}^{-1}\text{)}$$

Daí resulta para um paciente de 70 kg respectivamente 1 ml *por raiz quadrada do tempo*. Por ser a curva de captação hiperbólica, o fluxo administrado pela bomba é inferior à captação no início de cada intervalo mas tal diferença é compensada no final. O uso da bomba de infusão é uma alternativa viável pois utiliza este princípio de um valor único para adultos normais e exige apenas manipulações dos finais dos intervalos que são anunciados pelo alarme da bomba, sem haver preocupação com o cronômetro, que é o maior problema do GS. As intervenções, caso necessárias, são simples comandos tais como *parar* e *bolus*. O maior inconveniente é a necessidade de bomba de infusão, aparelho relativamente caro e que nem todas as instituições hospitalares dispõem. As doses e o método utilizados para o halotano são também as mesmas utilizadas para o enflurano e isoflurano<sup>6,7</sup>. Todavia com estes agentes foi administrado fentanil no início do ato anestésico, mas também a técnica teve bom desempenho<sup>6,7</sup>.

Concluindo, face às vantagens da anestesia quantitativa, seu uso deve ser estimulado, principalmente com a utilização da bomba de infusão, pois exclui-se a ocupação do anestesio- logista na cronometragem da injeção do anestésico. A bomba de infusão mostrou ser eficiente na injeção da droga, tornando a técnica viável e prática.

Leão DG, Costa F<sup>o</sup> AC, Soares AMMS -  
Anestesia Quantitativa com Halotano:  
Uso de Bomba de Infusão

**Justificativa e Objetivos** - *A anestesia quantitativa com injeções do anestésico volátil líquido em bolus no ramo expiratório do sistema de anestesia é a mais econômica, mas exige freqüente manipulação de doses e cronometragem. Os vaporizadores necessitam calibração periódica, além de tabelas complicadas para anestesia quantitativa. O presente trabalho propõe técnica alternativa para uso clínico de bomba de infusão que injeta halotano líquido no ramo expiratório do sistema de anestesia.*

**Método** - *Participaram do estudo 26 pacientes, estado físico ASA I ou II, com idade entre 18 e 55 anos, escalados para cirurgia eletiva e pré-medicados com diazepam (10 mg) por via oral na noite prévia e midazolam (7,5 mg) uma hora antes do ato anestésico-cirúrgico. Foram induzidos com tiopental (5 a 7 mg.kg<sup>-1</sup>) em doses fracionadas e com atracúrio 0,5 mg.kg<sup>-1</sup>. Após a IOT iniciou-se a anestesia inalatória. Foram formados dois grupos: GS e GB. O GS (seringa) recebeu halotano (1 ml) no ramo expiratório do sistema, em intervalos de tempo que cresciam progressivamente de 2 unidades (1, 3, 5, 7..(2n-1)). Se houvesse elevações da pressão arterial (PAS) antecipava-se a próxima dose (n) e para quedas da PAS superiores a 30% aumentava-se o intervalo até o retorno dos níveis basais. A duração dos intervalos sem alteração foi sempre (2n-1). No GB (bomba) iniciou-se a anestesia com um bolus de 1 ml de halotano e seguiu-se infusão contínua de 4 ml de volume, infundido com vários intervalos. Cada intervalo com fluxo respectivamente de 15 ml.h<sup>-1</sup>, 5 ml.h<sup>-1</sup> e 3 ml.h<sup>-1</sup>. A partir do quarto intervalo administra-se 2 ml.h<sup>-1</sup> nos pacientes com PAS abaixo de 15% da basal e 3 ml.h<sup>-1</sup> nos demais pacientes. Elevação da PAS acima da basal era tratada com bolus de 1 ml de halotano e em caso de queda abaixo de 30% da basal suspendia-se o fluxo, tomando-se a programação padrão quando do retorno da PAS aos níveis basais. Somente se alterava a programação da bomba ao final de 4 ml de fluxo. Avaliou-se a aplicabilidade do método, as variáveis hemodinâmicas e o consumo.*

**Resultados** - *Os grupos foram semelhantes*

*quanto à idade, peso e distribuição do sexo. As variáveis hemodinâmicas (PAS, PAD e FC) e o consumo de halotano também foram semelhantes entre os grupos. As duas técnicas foram clinicamente exequíveis.*

**Conclusões** - *A técnica utilizando bomba de infusão é simples e os efeitos clínicos são semelhantes à técnica de injeções em bolus.*

**UNITERMOS** - ANESTÉSICOS: inalatório, halotano; EQUIPAMENTOS: sistema fechado, bomba de infusão; TÉCNICAS ANESTÉSICAS: Geral, inalatória, quantitativa, baixo fluxo

Leão DG, Costa F<sup>o</sup> AC, Soares AMMS -  
Anestesia Cuantitativa con Halotano: Uso  
de Bomba de Infusión

**Justificativa y Objetivos** - *La anestesia cuantitativa con inyecciones de anestésico volátil líquido en bolus en el ramo expiratorio del sistema de anestesia es más económica, mas exige frecuente manipulación de dosis y cronómetro. Los vaporizadores necesitan calibración periódica, junto con tablas complicadas para anestesia cuantitativa. El actual trabajo propone técnica alternativa para el uso clínico de bomba de infusión que inyecta halotano líquido en el ramo expiratorio del sistema de anestesia.*

**Método** - *Participaron del estudio 26 pacientes, estado físico ASA I ó II con edad entre 18 y 55 años, escalados para cirugía electiva y pré-medicados con diazepam (10 mg) por vía oral en la noche antes y midazolam (7,5 mg) una hora antes del acto anestésico-cirúrgico. Fueron inducidos con tiopental (5 a 7 mg.kg<sup>-1</sup>) en dosis fraccionadas y con atracúrio 0,5 mg.kg<sup>-1</sup>. Después de la IOT se inició la anestesia inhalatoria. Dos grupos fueron formados: GS y GB. El GS (jeringa) recibió halotano (1 ml) en el ramo expiratorio del sistema, en intervalos de tiempo que aumentaban progresivamente de 2 unidades (1, 3, 5, 7..(2n-1)). Si hubiera elevaciones de la presión arterial (PAS) se anticipaba la próxima dosis (n) y para caídas de la PAS superiores a 30% se aumentaba el intervalo hasta el retorno de los niveles basales. La duración de los intervalos sin alteración siempre fue (2n-1)*

*En el GB (bomba) se inició la anestesia con un bolus de 1 ml de halotano y se siguió infusión continua de 4 ml de volumen, infundido con varios intervalos. Cada intervalo con flujo respectivamente de 15 ml.h<sup>-1</sup>, 5 ml.h<sup>-1</sup> y 3 ml.h<sup>-1</sup>. A partir del cuarto intervalo se administraba 2 ml.h<sup>-1</sup> en los pacientes con PAS abajo de 15% de la basal y 3 ml.h<sup>-1</sup> en los demás pacientes. Elevación de la PAS arriba de la basal era tratada con bolus de 1 ml de halotano y en caso de caída abajo de 30% de la basal se suspendía el flujo, tornándose la programación patrón cuando se trata del retorno de la PAS a los niveles basales. Solamente se alteraba la programación de la bomba al final de 4 ml de flujo. Fue evaluada la posibilidad de la aplicación del método, las variables hemodinámicas y el consumo.*

**Resultados** - *Semejantes fueron los grupos en cuanto a la edad, peso y distribución de sexo. Las variables hemodinámicas (PAS, PAD y FC) y el consumo de halotano también fueron semejantes entre los grupos. Las dos técnicas fueron clínicamente ejecutables.*

**Conclusiones** - *La técnica utilizando bomba de infusión es fácil y los efectos clínicos son semejantes a la técnica de inyecciones en bolus.*

## REFERÊNCIAS

01. Silva JMC, Pereira E, Saraiva RA - As bases Fisiológicas e Farmacológicas do Baixo Fluxo de Gases em Sistema Fechado. Rev Bras Anesthesiol, 1981;31:389-395.
02. Leão DG - Uso de vaporizador universal na anestesia quantitativa com halotano. Rev Bras Anesthesiol, 1990;40:30,187-192.
03. Pereira Jr J - Anestesia quantitativa, Baixo fluxo de gases. Utilização de vaporizador calibrado. Rev Bras Anesthesiol, 1988;38:CBA37
04. Leão DG, Vieira ZEG, Saraiva RA - Anestesia com baixos fluxos de gases: uso de vaporizador tipo kettle com novos intervalos. Rev Bras Anesthesiol, 1987;37:2:89-95.
05. Fonseca NM, Manhães WL, Andrade Jr DA - Anestesia quantitativa com enflurano: Comparação entre injeção em bolus e com bomba de infusão em fluxos basais de oxigênio. Rev Bras Anesthesiol, 1997;47:2:108-116.
06. Leão DG, Pinto MLV, Araújo JHL - Anestesia quantitativa com isoflurano em bomba de infusão. Rev Bras Anesthesiol, 1995;45(supl 19):CBA 232.
07. Leão DG, Rezende RM, Barbosa RZM - Anestesia quantitativa com enflurano em bomba de infusão. Rev Bras Anesthesiol, 1995;45(supl 19):CBA 234.
08. Torres MLA, Carvalho JCA, Bello CN et al - Sistemas respiratórios valvulares com absorção de CO<sub>2</sub>: Capacidade de aquecimento e umidificação dos gases inalados em três tipos de montagens utilizadas em aparelhos de anestesia no Brasil. Rev Bras Anesthesiol, 1997;47:2:89-100.
09. Leão DG - Anestesia com halotano e enflurano em fluxos basais de gases: Estudo comparativo entre vaporizadores. Rev Bras Anesthesiol, 1991;41:2:127-131.
10. White DC, OCallaghan AC, Hawes DW et al - The uptake of isoflurane. Enflurane Isoflurane - Selected procedures of 8th World Congress of Anaesthesiologists, Manila, 1984;61.
11. Bito H, Ikeda K - Close-Circuit Anesthesia with sevoflurane in humans-effects on renal and hepatic function and concentrations of breakdown products with soda lime in the circuit. Anesthesiology, 1994;80:71-76.
12. Leão DG, Barbosa RZM - Anestesia Quantitativa com fentanil e enflurano: Uso de doses fixas na manutenção. Rev Bras Anesthesiol, 1997;47:5:381-387.