

Anestesia com Sistema Fechado e Fluxo Basal de Gases no Paciente Pediátrico Ambulatorial. Estudo Comparativo com Três Agentes Inalatórios

J. M. C. Silva, TSA, FACA[¶], R. A. Saraiva, TSA, MSc[§] & Z. E. G. Vieira, TSA, FFARCS^ξ

Silva J M C, Saraiva R A, Vieira Z E G — Low flow and closed system in pediatric outpatient. Comparative study with enflurane, halothane and isoflurane. Rev Bras Anest, 1984; 34: 1: 9 - 15.

A low flow technique was used for induction and maintenance of anesthesia with enflurane, halothane and isoflurane in 3 groups of 10 children.

All children, scheduled for outpatient surgery, were examined by the anesthesiologist before being taken to the operating theater (Table I). Diazepam 0,5 mg. kg⁻¹ was used as preanesthetic medication in the majority of cases.

Continuous EKG and heart sounds (precordial stethoscope) were monitored in all of the patients; in older children systolic and diastolic blood pressures were also measured (Riva - Rocci).

A Bloomquist circle system modified for "quantitative anesthesia" was used in all cases (Figura 1).

In the operating room after the placement of the precordial stethoscope and EKG leads, the denitrogenation was started and continued for at least 1 minute; then, the system was closed, the priming dose of anesthetic injected, and the gas in flow decreased to 100 ml of 100% O₂. During induction, additional doses were injected at 15 or 30 seconds in the first minute, 30 seconds in the second and at each minute thereafter. Extra doses were injected when necessary and the standard "square root of time" was used for supplemental maintenance injections after the fourth minute.

Table II shows the distribution of age, body weight, duration of anesthesia and sex. Oxygen consumption was calculated according to Brody's number (10 kg^{3/4}) and compared with the actual flow of oxygen used during anesthesia. The number of injections and volume of anesthetic, in relation to the duration of anesthesia and the square root of time, were calculated as described by Lowe, and compared with the actual number of injections and volume used. The actual volume was also compared with the estimated volume that would be necessary if the square root of time sequence had been followed rigidly.

Loss of consciousness was considered as the time from closure of the system up to the time when the patient was unable to obey commands or to stop crying. Induction time was considered as the time from the closure of the system up to the time when the child did not move after a pin prick. The regression time was considered as the time from the opening of the system to full recovery according to the scale described by Saraiva⁷ (Table IV). The Student t Test was used for statistical analysis.

The average weight of the patients was 11,4 ± 6,9 kg for the group of enflurane, 11,5 ± 4,5 kg for the group of halothane, and 15,0 ± 5,0 for the group of isoflurane. The average duration of surgery was 47,8 ± 26 minutes for the group of enflurane, 42,4 ± 16,7 minutes for the group of halothane, and 48,4 ± 10,9 for the group of isoflurane (Table II).

The average dose for each group was 3,7 ± 1,1 ml of enflurane, 2,3 ± 1,1 ml of halothane, and 3,0 ± 0,9 ml of isoflurane. There is a statistically significant difference between the calculated volume of anesthetic and the actual volume used in relation to the time (Table III).

The total volume of anesthetic used in each group was 37 ml of enflurane, 23,8 ml of halothane and 30,8 ml of isoflurane (Table III).

It may be concluded that the low flow technique and closed system anesthesia are safe to be used in children and infants, under face mask in short cases or with endotracheal intubation, if necessary. Enflurane was the most economic anesthetic; it was also faster than halothane or isoflurane in producing loss of consciousness and induction of surgical anesthesia.

Key - Words: ANESTHETICS: volatile, inhalation, enflurane, halothane, isoflurane; CIRCUITS: closed, low flow; SURGERY: pediatric, outpatient

‡ Trabalho realizado na Divisão de Anestesiologia da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília e Hospital Presidente Médici, INAMPS, Brasília, DF

¶ Professor Colaborador

§ Professor Adjunto

ξ Professor Titular

Correspondência para José Maria Couto da Silva
SHIN QL 2 - Conj. 12 - Casa 15
71500 - Brasília, DF

Recebido em 13 de janeiro de 1983

Aceito para publicação em 5 de maio de 1983

© 1984, Sociedade Brasileira de Anestesiologia

A TÉCNICA da "anestesia quantitativa" com o uso de fluxos baixos de gases em sistema com absorção de dióxido de carbono (CO₂) descrita por Lowe¹ e Aldrete e col² foi desenvolvida na última década. Couto da Silva e col³ descreveram uma modificação da técnica original em adultos com o uso exclusivo de oxigênio (O₂) eliminando a possibilidade de hipoxemia causada pelo óxido nitroso (N₂O) se não for usado um analisador especial para medida contínua da concentração inspirada de O₂.

O objetivo deste trabalho é analisar o emprego desta técnica em pacientes pediátricos, e ao mesmo tempo exa-

minar criticamente os resultados preliminares obtidos com três agentes inalatórios, dois dos quais disponíveis no Brasil, especialmente no que concerne ao consumo de anestésico. Nada existe relatado na literatura até o momento, sobre a técnica de indução e manutenção de anestesia pediátrica empregando-se fluxos baixos de gases em sistemas com absorção de CO_2 e o método quantitativo descrito por Lowe¹.

METODOLOGIA

Consentimento verbal para o estudo foi obtido dos pais de 30 crianças em estado físico I (ASA) escolhidas ao acaso e escaladas em sua totalidade para cirurgia ambulatorial. Todas as crianças foram examinadas antes da anestesia e, sempre que indicado, foi prescrito diazepam na dose de 0,3 a 0,5 mg. kg^{-1} por via oral como medicação pré-anestésica (MPA). Neste momento era verificada em nossa tabela³ a dose ideal, previamente calculada, para as diversas injeções de anestésico líquido.

Os pacientes foram divididos em 3 grupos de 10. Em cada grupo a indução e manutenção da anestesia foi realizada com o mesmo anestésico e os grupos foram denominados de enflurano, halotano e isoflurano, respectivamente.

Quando a criança chegava ao centro cirúrgico era colocado um estetoscópio precordial para a monitorização contínua da frequência e da intensidade dos batimentos cardíacos. Em crianças de maior porte foram medidas as pressões arteriais sistólica e diastólica. Um osciloscópio com ECG foi instalado em todos os casos após a indução da anestesia.

A indução e manutenção da anestesia foi realizada sob máscara. Em alguns pacientes foi executada a intubação orotraqueal (IOT) quando o tipo de cirurgia o exigia. A ventilação espontânea foi mantida em todos os ca-

sos, com uma inspiração mandatória com pressão positiva manual a cada 3 ciclos respiratórios (ventilação mandatória intermitente VMI).

O sistema de inalação utilizado foi o circular infantil de Bloomquist⁵ com uma adaptação especial idealizada para o uso do fluxo basal de gases (método quantitativo) (Figura 1). Para medir os baixos fluxos foi empregado um fluxômetro (Elliott Co) especialmente calibrado para vazões até 100 ml de O_2 . Os tempos foram medidos com um cronômetro Chesterfield.

As injeções anestésicas foram realizadas no ramo expiratório do sistema de inalação com seringas de 1 (hum) ml de vidro (tipo tuberculina) para o halotano e isoflurano. Em crianças de maior porte ou quando o enflurano foi administrado e havia necessidade de maior volume de anestésico, seringas de 3 (três) ml eram utilizadas.

Uma vez instalado o estetoscópio precordial, uma máscara Rendell-Baker de tamanho apropriado era colocada na face da criança deixando-a respirar altos fluxos de O_2 por um período de 1 a 3 minutos, a fim de obter a desnitrógenização^{2,3,4}. Logo a seguir, o sistema foi fechado, a dose de saturação¹ administrada (tempo zero) e o fluxo de O_2 diminuindo para cerca de 100 ml. min^{-1} em todas as crianças que apresentavam consumo de O_2 abaixo deste valor, segundo o número de Brody⁶. Naquelas que tinham consumo um pouco mais elevado, o fluxo foi aumentado para 150 ml. min^{-1} . Novas doses de igual volume foram injetadas a cada 15 ou 30 segundos no 1.^o minuto e se houvesse necessidade de uma indução mais rápida, a cada 30 segundos no 2.^o minuto e a cada minuto até os 4 minutos. Quando não houve necessidade de IOT, as injeções sequenciais preconizadas pelo método quantitativo de Lowe^{1,2,3,4}, foram rigorosamente obedecidas considerando esta última dose como a dose dos 4 minutos. Para realizar a IOT uma ou duas doses adicio-

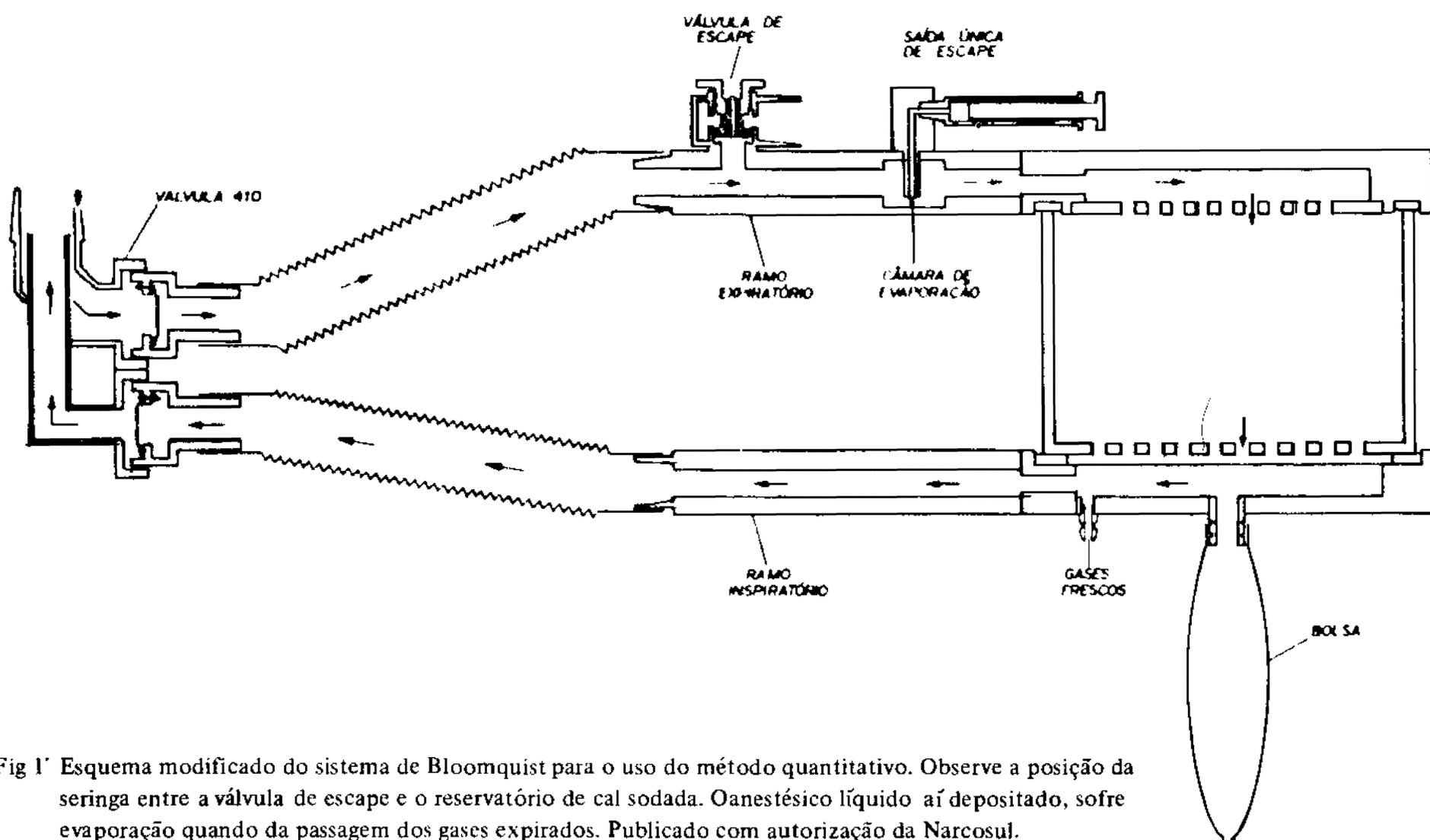


Fig 1' Esquema modificado do sistema de Bloomquist para o uso do método quantitativo. Observe a posição da seringa entre a válvula de escape e o reservatório de cal sodada. O anestésico líquido aí depositado, sofre evaporação quando da passagem dos gases expirados. Publicado com autorização da Narcosul.

nais eram injetadas aos 5 ou 6 minutos. Após a intubação, a dose seguinte administrada aos 9 minutos foi considerada como a 3.^a dose. "Doses extras", isto é aquelas injetadas entre os intervalos pré-estabelecidos, foram utilizadas de acordo com a resposta do paciente; tais doses foram consideradas "extras" porque as doses previstas continuavam sendo injetadas na seqüência pré-estabelecida, exceto quando era percebido que o paciente estava em plano profundo de anestesia.

Quando havia vazamento no sistema, o fluxo de O₂ era aumentado; o enchimento da bolsa inalatória orientava o menor ou maior fluxo de O₂ a ser administrado.

Foi considerado como tempo para a perda da consciência o período compreendido entre o fechamento do

sistema de inalação e o momento em que a criança deixava de obedecer a comandos ou parava de chorar; da mesma forma, foi definido como tempo de indução da anestesia, o período compreendido entre o fechamento do sistema e o momento em que não havia respostas aos estímulos dolorosos, como a picada de agulha para a punção venosa.

A análise estatística dos resultados foi realizada através do Teste "t" de Student.

RESULTADOS

Herniorrafias inguinais e postectoplastias foram as cirurgias realizadas mais comumente em todos os grupos (Tabela I).

Tabela I – Tipos de Cirurgia

| | Enflurano | Halotano | Isoflurano |
|-----------------------------------|-----------|-----------|------------|
| Postectoplastia | — | 2 | 4 |
| Herniorrafia Inguinal | 4 | 6 | 4 |
| Retirada de apêndices auriculares | 2 | 1 | — |
| Dilatação Uretral | — | 1 | — |
| Tumor Sub-lingual | 1 | — | — |
| Tumor labial | 1 | — | — |
| Exerese de cistos faciais | 2 | — | — |
| Fistula anal | — | — | 1 |
| Curativo de queimaduras | — | — | 1 |
| TOTAL | 10 | 10 | 10 |

A idade, o peso e o sexo das crianças bem como a duração média das cirurgias podem ser observados na Tabela II; não houve diferenças estatísticas entre os diversos grupos comparados entre si. O grupo do isoflurano, no entanto, apresentou crianças com maior faixa etária, maior duração do ato anestésico-cirúrgico, facilitando tecnicamente a medida da pressão arterial sistólica e diastólica, o que foi realizado em 8 casos (num total de 10).

No grupo do enflurano as idades variaram de 2 a 60 meses, tendo como média $21,8 \pm 21,4$ meses; no grupo do halotano, as idades variaram de 4 a 72 meses tendo como média $25,2 \pm 21,0$ meses; no grupo do isoflurano

as idades variaram de 3 a 72 meses tendo como média $38,7 \pm 25,2$ meses.

No grupo do enflurano o peso das crianças variou entre 6,5 a 26,7 kg, tendo como média $11,4 \pm 6,9$ kg; no grupo do halotano, o peso das crianças variou entre 3,3 a 19,2 kg, tendo como média $11,5 \pm 4,5$ kg; no grupo do isoflurano, o peso das crianças variou entre 6,6 a 22,3 kg, tendo como média $15,0 \pm 5,0$ kg.

A duração da anestesia mostrada na tabela II refere-se somente ao tempo compreendido entre o tempo zero até o momento em que o sistema era aberto. Um maior gru-

Tabela II – Dados dos Pacientes

| | Enflurano | Halotano | Isoflurano |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Idade (meses) | $21,8 \pm 21,4$ | $25,2 \pm 21,0$ | $38,7 \pm 25,2$ |
| Peso (kg) | $11,4 \pm 6,9$ | $11,5 \pm 4,5$ | $15,0 \pm 5,0$ |
| Duração da Cirurgia (min) | $47,8 \pm 26,0$ | $42,4 \pm 16,7$ | $48,4 \pm 10,9$ |
| Sexo M | 5 | 4 | 9 |
| Sexo F | 5 | 6 | 1 |
| Pacientes sem Med. Pré anestésica | 6 | 3 | 2 |

po de crianças do grupo do enflurano veio para a sala de operações sem medicação pré-anestésica.

O grupo do enflurano apresentou uma duração mínima de 21 e máxima de 100 minutos, com uma média de $47,8 \pm 26,0$ minutos; o grupo do halotano, apresentou um mínimo de 16 e um máximo de 71 minutos com uma média de $42,4 \pm 16,7$ minutos; o grupo do isoflurano apresentou um mínimo de 24 e um máximo de 66 minutos com uma média de $48,4 \pm 10,9$ minutos.

O consumo de O_2 previsto (VO_2) foi obtido através do número de Brody ($10 \text{ kg}^{3/4}$) e é apresentado na Tabela III. O fluxo utilizado foi sempre um pouco acima

do previsto para oferecer maior margem de segurança, todavia 100 ml foi o fluxo mínimo. Somente nos grupos do enflurano e isoflurano o fluxo de 100 ml não foi adequado para todos os casos, porque várias crianças tinham maior massa corporal e portanto maior consumo de O_2 .

O número previsto de doses (ideais) é o número de doses que deveriam ser administradas de acordo com o quadrado do tempo (t^2) em minutos^{1,2,3,4}. Os diversos grupos não mostraram diferenças significativas deste parâmetro. O número de doses injetadas é o número real de doses que o paciente recebeu (necessitou) podendo ser maior ou menor do que o número previsto. No grupo do

Tabela III – Consumo de Oxigênio e Anestésicos Inalatórios

| | Enflurano | Halotano | Isoflurano |
|--|-------------------|------------------|------------------------|
| Consumo Previsto de O_2 - VO_2 (ml) | $60,1 \pm 27,0$ | $61,2 \pm 18,9$ | $75,7 \pm 19,5$ |
| Fluxo de O_2 Utilizado (ml) | $133,3 \pm 43,3$ | $100,0 \pm 0^*$ | $120,0 \pm 42,1$ |
| N.º de Doses Pre Vistas | $7,0 \pm 1,8$ | $6,7 \pm 1,4$ | $7,5 \pm 1,0$ |
| N.º de Doses Injetadas | $8,9 \pm 3,1$ | $10,0 \pm 3,4^*$ | $10,1 \pm 2,2\text{§}$ |
| Volume Previsto de Anestésico (ml) | $3,4 \pm 1,7$ | $1,6 \pm 0,7$ | $2,4 \pm 0,8$ |
| Volume usado de Anestésico (ml) | $3,7 \pm 1,1^\xi$ | $2,3 \pm 1,1$ | $3,0 \pm 0,9$ |
| Volume Total de Anestésico (ml) | 37 | 23,8 | 30,8 |
| * $p < 0,05$ em relação ao enflurano | | | |
| § $p < 0,05$ em relação ao número previsto de doses no mesmo grupo | | | |
| ξ $p < 0,05$ em relação ao volume de anestésico previsto | | | |

enflurano o número de doses injetadas foi menor do que o previsto, enquanto nos outros grupos foi um pouco maior. Houve diferenças estatísticas significativas quando comparado o número de doses injetadas em relação ao previsto em todos os grupos (Tabela III).

O volume previsto de anestésico (em ml) é a soma das doses previstas e o volume real é o total de anestésico administrado no paciente. No grupo do enflurano o volume real foi significativamente menor em relação ao volume previsto. O mesmo não ocorreu com os demais grupos (Tabela III).

O volume total de anestésico foi de 37 ml de enflurano, 23,8 ml de halotano e 30,8 ml de isoflurano para a realização das 10 anestésias de cada grupo (Tabela III).

A perda da consciência e a indução da anestesia foram mais rápidas no grupo do enflurano e mais lentas no grupo do isoflurano comparados com o halotano. Somente o grupo do isoflurano, no entanto, apresentou diferença estatisticamente significativa em relação aos outros dois grupos (Tabela IV).

A regressão da anestesia foi avaliada de acordo com a escala descrita por Saraiva⁷ observando-se somente os estágios I e IV. Não houve diferenças estatísticas significativas entre os diversos grupos. Antes de 30 minutos todas as crianças estavam em condições de receber alta da sala de recuperação (Tabela IV).

As pressões arteriais sistólica e diastólica não foram uniformemente medidas nos três grupos. Por esta razão, estes parâmetros não foram analisados estatisticamente.

A frequência cardíaca foi medida durante a visita pré-anestésica, imediatamente antes da indução da anestesia e seus valores máximo e mínimo registrados durante a cirurgia, não apresentando diferenças estatísticas significativas entre os grupos ou em relação ao controle (Tabela V).

As complicações mais frequentes foram observadas no grupo do isoflurano; no grupo do enflurano 2 pacientes tiveram abalos musculares que reverteram espontaneamente e o grupo do halotano não apresentou complicações (Tabela VI).

DISCUSSÃO

Conceitua-se como paciente ambulatorial aquele que submete-se a uma cirurgia de pequeno porte, curta duração, mínimo sangramento com mínima alteração fisiológica e que não pernoita no hospital⁸. Todos os pacientes enquadravam-se nestas características (Tabela I).

Entre as vantagens do método de fluxo basal de gases, podemos citar primeiramente a economia. Verificando os resultados da Tabela III percebemos que nenhuma outra técnica usada até hoje proporciona economia tão grande de gases (O_2) e de anestésicos inalatórios. Couto

Tabela IV Diferentes Tempos Medidos Durante a Anestesia

| | ENFLURANO | HALOTANO | ISOFLURANO |
|--|--------------|--------------|---------------|
| TEMPO DE DESNITROGENAÇÃO (min) | 1,8 ± 0,7 | 1,9 ± 0,7 | 2,3 ± 0,9 |
| PERDA DA CONSCIÊNCIA (s) | 73,5 ± 14,5 | 80,8 ± 9,7 | 122,2 ± 10,3* |
| TEMPO DE INDUÇÃO DA ANESTESIA (s) | 146,0 ± 38,9 | 175,2 ± 96,5 | 294,7 ± 50,8* |
| TEMPO ÚLTIMA DOSE ABERTURA DO SISTEMA MA (min) | 13,4 ± 5,2 | 11,6 ± 6,0 | 13,7 ± 7,4 |
| TEMPO ABERTURA DO SISTEMA AO ESTÁGIO I DE REGRESSÃO (min) | 2,7 ± 1,2 | 2,8 ± 1,5 | 2,8 ± 1,2 |
| TEMPO ABERTURA DO SISTEMA AO ESTÁGIO IV DE REGRESSÃO (min) | 17,6 ± 5,9 | 18,2 ± 6,4 | 18,1 ± 6,8 |

* p < 0,05 em relação aos outros anestésicos

Tabela V – Pulso no Pré e Trans-Operatório

| | Visita Pré-Anestésica | Inicial | Máxima | Mínima |
|------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Enflurano | 130 ± 24,9 | 131,0 ± 23,7 | 141,2 ± 19,6 | 128 ± 23,4 |
| Halotano | 120 ± 19,8 | 122 ± 23,9 | 136 ± 15,8 | 120,3 ± 12,4 |
| Isoflurano | 118,6 ± 18,6 | 129,0 ± 15,9 | 141,9 ± 12,0 | 116,6 ± 27,7 |

Tabela VI – Complicações Transoperatórias

| | Enflurano | Halotano | Isoflurano |
|-----------------------------|-----------|----------|------------|
| Abalos musculares | 2 | — | — |
| Extrasístoles ventriculares | — | — | 1 |
| Tosse | — | — | 6 |
| Laringospasmo | — | — | 6 |
| Excitação | — | — | 4 |
| Cianose | — | — | 1 |

da Silva e col⁹ estudando comparativamente o consumo de anestésicos inalatórios mostraram que com menos de 1 litro de halotano é possível realizar 250 anestésias de 4 horas de duração, para crianças de 10 kg de peso corporal, o que equivale à ocupação de uma sala de operações no período de um ano. Este método é ainda mais econômico quando a indução da anestesia é realizada por via

venosa e a seqüência das injeções de anestésico volátil no sistema pode ser executada com rigor. Outras vantagens do método são a umidificação e manutenção da temperatura dos gases inalados, além da ausência da poluição ambiental^{1,2,3,4,10}. A indução e manutenção da anestesia sob máscara, bem como o uso de tubos traqueais sem balonete, permitem um mínimo escape de gases para a atmosfera e conseqüente poluição ambiental, porém em grau mínimo, desprezível.

O consumo de O₂ também resultou um pouco maior do que o previsto devido aos mesmos vazamentos.

A técnica com fluxo basal de gases e sistema com absorção de CO₂ tem sido cada vez mais usada nos Estados Unidos. Hamilton¹⁰ acha dispensável o conhecimento exato, matemático, da concentração anestésica inspirada, considerando que os cálculos para prever as doses permitem atingir a CAM ou ficar muito próximo dela. Com uma observação clínica atenta é possível saber se as necessidades reais dos enfermos estão sendo atingidas ou não. A CAM é variável e qualquer paciente pode requerer uma concentração anestésica maior ou menor do que a prevista. Os conceitos de Hamilton foram confirmados neste estudo, especialmente durante a indução da anes-

tesia, quando freqüentemente foram necessárias concentrações inspiradas maiores do que as previstas. Com equipamentos especiais é possível medir minuto-a-minuto a concentração de anestésicos nos sistemas de inalação, proporcionando uma margem de segurança bem maior.

Eger¹¹ afirma que variações da ventilação pulmonar podem produzir apreciáveis alterações na concentração de anestésico no alvéolo quando a técnica de fluxo basal é empregada. Neste estudo os pacientes foram mantidos em respiração espontânea (estável) com VMI manual para que a PaCO₂ não se alterasse significativamente¹².

Eger¹³ informa que o enflurano e o isoflurano tem odor pungente o que pode limitar a velocidade de aumento da fração inspirada (FI) durante a indução quando o paciente respira espontaneamente. No grupo do enflurano, não houve maior demora para a perda da consciência ou para a indução da anestesia. Steven¹² Eger¹³ e Siker¹⁴, acreditam que o enflurano produz um equilíbrio mais rápido entre o pulmão e o cérebro em virtude de sua menor solubilidade no sangue. Provavelmente, esta seja a explicação de termos obtido perda de consciência e indução mais rápidas com o enflurano do que com o halotano ou o isoflurano.

O enflurano pode produzir abalos, tremores e até mesmo convulsões, relacionados com a profundidade da

anestesia e hipocapnia. Estas ocorrências não exigem tratamento específico e geralmente desaparecem quando a anestesia é superficializada ou a hipocapnia corrigida. Pacientes pediátricos com boa sedação pré-anestésica pelo pentobarbital tem a CAM consideravelmente reduzida e necessitam uma menor dose anestésica. Isto possibilita uma indução mais suave e pode evitar o aparecimento daqueles efeitos indesejáveis do enflurano. Os pacientes que apresentaram problemas durante a anestesia não haviam recebido medicação pré-anestésica.

O despertar foi sempre rápido (em todos os grupos) e certamente o tipo de ventilação pulmonar empregado deve ter contribuído para isto.

Concluindo, pode-se afirmar que a técnica de fluxo basal de gases em sistema com absorção de CO₂ pode ser usada em crianças sob máscara ou com intubação traqueal. O enflurano proporcionou perda de consciência e indução mais rápidos bem como menor consumo (em relação ao consumo previsto) quando comparado com halotano e isoflurano.

Acreditamos que o isoflurano em crianças deva sempre ser usado com indução venosa para tirar o máximo proveito de suas vantagens de pouca solubilidade no sangue, rápida eliminação e mínimo acúmulo no organismo, bem como eliminar os inconvenientes da irritação das vias aéreas no início da anestesia.

Silva J M C, Saraiva R A, Vieira Z E G – Anestesia com sistema fechado e fluxo basal de gases no paciente pediátrico ambulatorial. Estudo comparativo com três agentes inalatórios. Rev Bras Anest, 1984; 34: 1: 9 - 15.

É descrita uma técnica de indução e manutenção de anestesia com fluxo baixo de gases em sistema com absorção de CO₂ empregada em 3 grupos de 10 crianças em cada, usando o enflurano, halotano e isoflurano.

Todos os pacientes, escalados para cirurgia ambulatorial eletiva, foram examinados pelo anestesiológista antes de serem encaminhados ao centro cirúrgico. A medicação pré-anestésica usada na maioria dos casos foi diazepam na dose de 0,5 mg. kg⁻¹.

A monitoragem durante a anestesia consistiu de ECG e estetoscópio precordial contínuo e medida de pressão arterial sistólica e diastólica nas crianças de maior peso. O sistema circular de Bloomquist com adaptação especial para o "método quantitativo" foi usado em todos os enfermos.

As injeções de anestésico líquido foram realizadas no ramo expiratório após o fechamento do sistema de inalação a cada 15 ou 30 segundos no 1.º minuto, a cada 30 segundos no 2.º minuto e daí em diante, a cada minuto. Doses extras eram usadas sempre que necessário, embora tenha-se procurado observar a seqüência predeterminada. Foram registrados o número de injeções, o volume de anestésico injetado, o tempo para a perda da consciência e indução da anestesia bem como o tempo para que os pacientes atingissem os estágios I e IV da regressão da anestesia, em cada grupo.

A análise estatística dos resultados foi realizada através do Teste T de Student.

O peso médio das crianças foi de 11,4 ± 6,9 kg no grupo

Silva J M C, Saraiva R A, Vieira Z E G – Anestesia con sistema cerrado y flujo basal de gases en el paciente pediátrico ambulatorial. Estudio comparativo con tres agentes inhalatorios. Rev Bras Anest, 1984; 34: 1: 9 - 15.

Es descrita una técnica de inducción y manutención de anestesia con flujo bajo de gases en sistema con absorción de CO₂ empleada en 3 grupos de 10 niños en cada, usando el enflurano, halotano y isoflurano.

Todos los pacientes, escalados para cirugía ambulatorial electiva, fueron examinados por el anestesiológista antes de ser encaminados al centro cirúrgico. La medicación pre-anestésica usada en la mayoría de los casos fué diazepam, en las dosis de 0,5 mg. kg⁻¹.

La monitoragen durante la anestesia consistió de E.C.G. y estetoscópio precordial contínuo y medida de presión arterial sistólica en niños de mayor peso. El sistema circular de Bloomquist con adaptación especial para el "método cuantitativo" fué usado en todos los enfermos.

Las inyecciones de anestésico líquido, fueron realizadas en el ramo expiratorio después del encerramiento del sistema de inhalación en cada 15 e 30 segundos del primer minuto, a cada 30 segundos del 2.º minutos y de ahí en adelante, a cada minuto.

Dosis extras eran usadas siempre que necesario no obstante se tenga pretendido observar la secuencia predeterminada.

Fueron registrados el número de inyecciones, el volumen de anestésicos injectados, el tiempo para la pérdida de conciencia e inducción de la anestesia, bien como el tiempo para que los pacientes llegasen a los estágios I y IV de la regresión de la anestesia en cada grupo.

El análisis estadístico de los resultados fué realizada a través del Test t de Student.

do enflurano, $11,5 \pm 4,5$ kg no grupo do halotano e $15,0 \pm 5,0$ no grupo do isoflurano.

A duração média das cirurgias foi de $47,8 \pm 26,0$ minutos no grupo do enflurano, $42,4 \pm 16,7$ minutos no grupo do halotano e $48,4 \pm 10,9$ minutos no grupo do isoflurano.

O volume médio de enflurano foi de $3,7 \pm 1,1$ ml; o de halotano foi de $2,3 \pm 1,1$ ml e o de isoflurano foi de $3,0 \pm 0,9$ ml. O volume total de anestésicos para a realização dos 10 casos em cada grupo, foi de 37 ml no grupo do enflurano, 23,8 ml no grupo do halotano e 30,8 ml no grupo do isoflurano.

Concluimos que o fluxo basal de gases em sistema com absorção de CO_2 pode ser usado em crianças de qualquer idade, seja sob máscara, em operações de curta duração ou quando a intubação traqueal é necessária. Outrossim, que o enflurano foi o anestésico que proporcionou menor consumo em relação ao volume previsto, perda da consciência e indução mais rápidas que os demais anestésicos usados neste estudo.

Unitermos: ANESTÉSICOS: volátil, inalatório, enflurano, halotano, isoflurano; CIRURGIA: pediátrica, ambulatorial; SISTEMAS: com absorvedor de CO_2 , fluxo basal.

El peso medio de los niños fué de $11,4 \pm 6,9$ kg en el grupo del enflurano; $11,5 \pm 4,5$ kg en el grupo del halotano; $15,0 \pm 5,0$ en el grupo del isoflurano.

La duración media de las cirurgias fué de:

— $47,8 \pm 26,0$ minutos en el grupo del enflurano

— $42,4 \pm 16,7$ minutos en el grupo del halotano

— $48,4 \pm 10,9$ minutos en el grupo del isoflurano.

El volumen medio del enflurano fué de $3,7 \pm 1,1$ ml; en volumen del halotano fué de $2,3 \pm 1,1$ ml, y el volumen del isoflurano fué de $3,0 \pm 0,9$ ml. En volumen total de anestésicos para la realización de los 10 casos en cada grupo fué de 37 ml en el grupo del enflurano; 23 ml en el grupo del halotano y 30,8 ml en el grupo del isoflurano.

Concluimos que el flujo basal de gases en el sistema con absorción de CO_2 puede ser usado en niños de cualquier edad, tanto bajo máscara, en operaciones de corta duración o cuando la intubación traqueal es necesaria. Del mismo modo que el enflurano fué el anestésico que proporcionó menor consumo en relación al volumen previsto, pérdida de conciencia e inducción más rápida que los demás anestésicos usados en este estudio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lowe H J — Regulated Penthrane Anesthesia - Abbott Laboratories, North Chicago, 1972.
2. Aldrete J A, Lowe H J and Virtue R W — Low Flow and Closed System Anesthesia. Grune, Straton, New York, 1979.
3. Silva J M C, Pereira E e Saraiva R A — As Bases Fisiológicas e Farmacológicas do Baixo Fluxo de Gases em sistema Fechado - Rev Bras Anest 1981; 31: 389 - 395.
4. Lowe H J and Ernst E A — The Quantitative Practice of Anesthesia - Use of Closed Circuit - Williams, Wilkins - Baltimore/London, 1981.
5. Bloomquist E R — Pediatric Circle Absorber. - Anesthesiology 1957; 18: 787 - 789.
6. Brody S — Bionergetic and Growth, - Reinhold, New York, 1946.
7. Saraiva R A — Estágios clínicos de Regressão da Anestesia. Rev Bras Anest 1976; 26: 37.
8. Brown B R Jr (Editor) Outpatient Anesthesia - Philadelphia - F A Davis Co, 1978.
9. Silva J M C, Pereira E e Saraiva R A — O Consumo de Anestésicos Inalatórios no Brasil - Rev Bras Anest 1982; 32: 431 - 439.
10. Hamilton W K — Low Flow System without Calculus - or even Algebra - Lecture 203, Annual Refresher Courses Lectures, 1980, ASA.
11. Eger II, EI — Anesthetic Uptake and Action. The William and Wilkins Co. Baltimore, 1974.
12. Steven W C — Halothane, Enflurane Isoflurane - Does it Make any Difference? Lecture 115, Annual Refresher Courses Lectures, 1979, ASA.
13. Eger II, EI — Isoflurane - Lecture 212, Annual Refresher Courses Lectures, 1982, ASA.

AGRADECIMENTOS: Expressamos nossos agradecimentos à Narcosul Aparelhos Científicos Ltda. pela fabricação do sistema de Bloomquist modificado e também pela doação do bloco de fluxômetros precisamente calibrados para as medidas dos fluxos de O_2 .

EFEITOS DO PANCURÔNIO E DO ALCURÔNIO SOBRE AS ALTERAÇÕES CIRCULATÓRIAS PROVOCADAS PELA INTUBAÇÃO TRAQUEAL

Foram estudadas as alterações das concentrações plasmáticas de noradrenalina, adrenalina e dopamina, bem como da pressão arterial média, durante a intubação traqueal, em 17 pacientes submetidos a cirurgias eletivas, dos quais 9 receberam pancurônio e 8 alcurônio, para produzir relaxamento muscular. Nos que receberam pancurônio, a intubação traqueal acompanhou-se de elevação da pressão arterial média, bem como das concentrações plasmáticas de noradrenalina e adrenalina. Nos que receberam alcurônio, não houve alterações significativas das concentrações plasmáticas de ambas as catecolaminas e nem alteração da pressão arterial média em resposta à intubação traqueal. Todas as demais condições técnicas de anestesia foram padronizadas para a totalidade dos pacientes.

Os autores consideram que pacientes com possíveis níveis elevados de catecolaminas circulantes, bem como aqueles nos quais a resposta pressórica à intubação é indesejável, devem receber alcurônio de preferência a pancurônio para obtenção de bloqueio neuromuscular.

(Cummings M F, Russell W F, Frewin D B – Effects of pancuronium and alcuronium on the changes in arterial pressure and plasma catecholamine concentrations during tracheal intubation. Br J Anaesth 1983; 55: 619 - 623).

COMENTÁRIO: *Diversos trabalhos têm demonstrado que há predominância do tônus simpático sobre o parassimpático na fase de laringoscopia e intubação traqueal, quando ocorrem costumeiramente taquicardia e hipertensão arterial. Os resultados deste estudo mostram que o emprego do alcurônio para obtenção de condições satisfatórias para intubação traqueal, pode constituir-se numa importante medida no sentido de minimizar as respostas circulatórias a este procedimento. A droga talvez tenha sua melhor indicação em hipertensos graves e em pacientes com acidente vascular cerebral. (Nocite J R).*