

Anestesia com Sevoflurano e Halotano em Crianças. Estudo Comparativo *

Maria Ângela Tardelli, TSA¹; Eduardo Henrique Giroud Joaquim, TSA²;
Nilza Mieke Iwata, TSA³; Marina Romanello Giroud Joaquim, TSA³;
Judymara Lauzi Gozzani, TSA¹; José Luiz Gomes do Amaral, TSA⁴;
Minako Koike Beppu, TSA²

Tardelli MA, Joaquim EHG, Iwata NM, Joaquim MRG, Gozzani JL, Amaral JLG, Beppu MK - Anesthesia with Sevoflurane and Halothane in Children. A Comparative Study

Background and Objectives - Sevoflurane is an inhalational agent with properties which make it good indication for outpatient pediatric anesthesia. The purpose of this study was to compare sevoflurane and halothane used in outpatient pediatric anesthesia.

Methods - Forty-two patients, aged 3-13 years, physical status ASA I and II, undergoing short duration outpatient procedures were studied. Patients were randomly allocated into two groups according to the inhalational agent sevoflurane (n = 22) or halothane (n = 20) associated with nitrous oxide. The following variables were assessed and compared between groups: heart rate, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, respiratory rate, expired fractions of CO₂, O₂, N₂O, sevoflurane or halothane. Time to loss of palpebral reflex and to the completion of induction were assessed. During recovery of anesthesia the following variables were observed: time to emergence from anesthesia, time to respond to command, time to orientation and adverse effects.

Results - Mean exposure time to the agents and the studied parameters did not differ between groups. No difference was observed as regards time to loss of palpebral reflex, completion of induction, time to emergence from anesthesia and adverse effects. There was a significant difference regarding time to response to commands and time to orientation, the values for halothane being shorter.

Conclusions - The comparison between the physical and pharmacokinetic properties of sevoflurane and halothane may lead us to anticipate a shorter induction and recovery time for sevoflurane. In this study, however, the technique of slow induction and the addition of nitrous oxide were probably the factors which made induction time similar for both agents.

KEY WORDS: ANESTHETICS: halothane, sevoflurane; ANESTHETIC TECHNIQUES: General, inhalational;
SURGERY: Pediatric

* Trabalho realizado no CET/SBA da Disciplina de Anestesiologia, Dor e Terapia Intensiva Cirúrgica do Departamento de Cirurgia da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo, SP

1 Professor Adjunto
2 Professor Assistente
3 Professor Auxiliar
4 Professor Titular

Correspondência para Maria Ângela Tardelli
Rua Hastimphilo Moura 338/A 7C
05641-000 São Paulo - SP

Apresentado em 22 de março de 1996
Aceito para publicação em 10 de junho de 1996

© 1996, Sociedade Brasileira de Anestesiologia

Revista Brasileira de Anestesiologia
Vol. 47: N° 1, Janeiro - Fevereiro, 1997

A indução inalatória é a técnica mais comumente utilizada na anestesia pediátrica, sendo o halotano o agente mais empregado.

A técnica anestésica ideal para procedimentos ambulatoriais deve promover indução rápida e suave, amnésia, analgesia e boas condições cirúrgicas com recuperação rápida sem efeitos colaterais¹.

O sevoflurano é um agente inalatório com propriedades que o tornam adequado para anestesia em crianças, particularmente para procedimentos ambulatoriais. Entre estas propriedades podem ser destacadas: ausência de odor desagradável, não irritante de vias aéreas,

baixo coeficiente de partição sangue/gás e pequena depressão dos sistemas cardiovascular e respiratório. O baixo coeficiente de partição sangue/gás proporciona rápido aumento da concentração alveolar durante a indução da anestesia e rápida queda durante a eliminação do agente inalatório. Esta característica faz com que o período de indução e recuperação sejam rápidos tornando o sevoflurano um anestésico adequado para anestesia pediátrica ambulatorial.

O objetivo deste estudo foi avaliar comparativamente a anestesia com o sevoflurano e com o halotano em pacientes pediátricos a serem submetidos a procedimentos ambulatoriais.

MÉTODO

O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética do Hospital São Paulo e realizado após assinatura do termo de consentimento pelos pais ou responsáveis, depois de informados.

Participaram do estudo 42 pacientes com idade entre 3 e 13 anos, estado físico ASA I ou II, submetidos a procedimentos cirúrgicos de até 3 horas de duração e com tempo previsto de hospitalização inferior a 24 horas. Um grupo de pacientes recebeu anestesia com sevoflurano (n = 22) e outro com halotano (n = 20). A distribuição dos pacientes entre estes dois grupos foi de forma aleatória, obedecendo a uma seqüência de envelopes numerados e lacrados que determinavam o anestésico a ser administrado. O envelope só era aberto com o paciente na sala cirúrgica.

No estudo foram considerados os seguintes critérios de exclusão:

- doença do sistema nervoso central ou cardiovascular.
- anomalia congênita cardíaca ou respiratória.
- tratamento com medicação potencialmente nefrotóxica ou hepatotóxica ou qualquer outra que reconhecidamente pudesse afetar a concentração alveolar mínima (CAM).

- resposta anormal a outros agentes anestésicos halogenados.
- tratamento com droga experimental nos 28 dias que antecediam o estudo.
- alteração suspeita ou conhecida da função hepática (valores dos teste de função hepática três vezes acima dos limites superiores normais) ou da função renal (creatinina sérica > 1,5 mg/dl).
- antecedente de doença muscular.
- ter recebido anestesia geral no espaço de 15 dias que antecedia o estudo.
- ter recebido sevoflurano ou ter sido envolvido no programa de desenvolvimento clínico do sevoflurano.

No período pré-operatório, além da história e exame clínico completo, foi realizada a coleta de urina.

Dois anestesistas participavam do estudo de cada paciente: um como observador que registrava as variáveis nos períodos pré, per e pós-operatório e outro que executava o ato anestésico.

Os pacientes não receberam medicação pré-anestésica.

Na sala de cirurgia todas as crianças foram monitorizadas com eletrocardiografia, estetoscópio precordial, pressão arterial não invasiva, oximetria de pulso, temperatura axilar ou oral e multianalisador de gases.

As crianças com peso até 20 kg receberam anestesia através do duplo T de Baraka (Mapleson D) com fluxo de gases frescos igual a duas vezes o volume minuto respiratório. Naquelas com peso acima de 20 kg foi utilizado o circuito circular infantil com absorvedor de gás carbônico e fluxo de gases igual a 0,8 da raiz quadrada do peso.

Foram avaliados os seguintes parâmetros: frequência cardíaca, pressão arterial sistólica e diastólica, frequência respiratória e fração expirada de gás carbônico, de oxigênio, de óxido nítrico e de sevoflurano ou halotano.

Antes da indução da anestesia, ou logo após, nas crianças que não permitiam a punção venosa, foi colhida amostra de sangue para

avaliação laboratorial (hemoglobina, hematócrito, contagem de glóbulos brancos e plaquetas, sódio, ácido úrico, glicose, uréia, creatinina, albumina, bilirrubinas, TGO, TGP, proteínas totais, cálcio, fósforo, LDH, fosfatase alcalina, potássio, cloreto e bicarbonato). Na amostra de urina foram avaliados: pH, densidade, proteínas, glicose, células brancas e vermelhas e cristais.

A indução da anestesia foi realizada sob máscara, com oxigênio e óxido nitroso a 50% e sevoflurano ou halotano. Foi anotado o tempo para perda do reflexo ciliar e o tempo para as pupilas ficarem mióticas e centralizadas e a respiração regular, este último considerado como término da indução. Nos procedimentos infraumbilicais, antes da incisão, foi realizada peridural sacra com bupivacaína 0,25% sem vasoconstritor. Nos outros procedimentos, ao término da operação, realizou-se infiltração local com bupivacaína 0,25% sem vasoconstritor. Nas crianças que tiveram necessidade de intubação traqueal, utilizou-se o auxílio de succinilcolina (1 mg.kg^{-1}).

Ao final da operação o agente halogenado e o óxido nitroso foram interrompidos simultaneamente e este momento foi considerado o início da recuperação da anestesia.

Durante este período de recuperação foram anotados os seguintes parâmetros:

- tempo de emergência (movimento em resposta a estímulo não doloroso)
- tempo de resposta ao comando (obedecer ordens)
- tempo de orientação (nome, idade, data de nascimento)
- eventos adversos

No momento da alta hospitalar, novas amostras de sangue e urina foram colhidas para análise laboratorial.

As médias dos dados demográficos e do exame físico pré-operatório foram comparadas através do teste *t* de Student e X^2 com nível de significância para $p < 0,05$.

As médias dos valores obtidos para os parâmetros cardiovasculares foram comparadas utilizando-se o método estatístico da análise de variância para medidas em série (ANOVA), com nível de significância de $p < 0,05$.

As médias dos valores das variáveis observadas na recuperação pós-anestésica foram comparadas através dos testes de Friedman e Mann-Whitney.

RESULTADOS

As características gerais dos pacientes estão relacionadas na Tabela I. Os dois grupos foram semelhantes, excetuando-se quanto ao sexo; o número de meninos foi maior no grupo do sevoflurano.

Tabela I - Características Gerais dos Pacientes

		Sevoflurano	Halotano	
Idade (anos)	Média ± DP	7,3 ± 3,6	6,0 ± 3,3	ns
Sexo	Masculino	20 (90,9%)	13 (54%)	$p \leq 0,05$
	Feminino	2 (9,1%)	7 (35%)	
Peso (kg)	Média ± DP	26,3 ± 10,9	22,6 ± 9,7	ns

ns = não significante

O tempo médio de anestesia foi de 5 minutos com o sevoflurano e $50,0 \pm 5,29$ minutos com o halotano, não havendo diferença estatisticamente significativa entre os grupos. O tempo médio de duração dos procedimentos cirúrgicos também foi semelhante nos dois grupos ($31,4 \pm 22,6$ minutos para o sevoflurano e $34,7 \pm 21,3$ minutos para o halotano).

Quanto ao tempo de perda do reflexo ciliar, término da indução, tempo até a intubação e a incisão, a Tabela II mostra que não houve diferença entre os dois grupos.

As variações da pressão arterial sistólica e diastólica e da frequência cardíaca no período per-operatório estão apresentadas nas figuras 1 e 2, respectivamente. Nenhuma criança apresentou alterações eletrocardiográficas relevantes.

Tabela II - Tempos Relativos ao Período da Indução e Manutenção (minutos)

	Sevoflurano	Halotano	
Perda Reflexo Ciliar Média ± DP variação	1,6 ± 0,7 1 - 3	1,9 ± 0,6 1 - 3	ns
Final da Indução Média ± DP variação	4,0 ± 1,9 2 - 9	4,5 ± 3,3 2 - 17	ns
Intubação Média ± DP variação	7,1 ± 3,9 4 - 15	12,0 ± 5,7 8 - 20	ns
Incisão Média ± DP variação	13,6 ± 4,1 8 - 26	14,9 ± 4,5 6 - 25	ns

ns = não significante

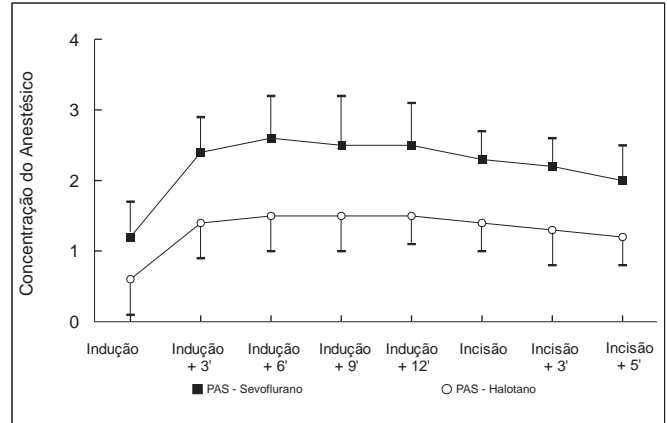


Fig 3 - Concentração de Anestésico (%)

A figura 3 mostra as frações expiradas de gás carbônico, de oxigênio, de óxido nítrico, de sevoflurano e halotano nos oito momentos registrados.

No período de recuperação houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos no tempo de resposta ao comando e de orientação, com valores menores entre os pacientes que receberam sevoflurano (Tabela III).

Tabela III - Recuperação da Anestesia (minutos)

	Sevoflurano Média ± DP	Halotano Média ± DP	
Tempo de Emergência	6,5 ± 4,8	8,1 ± 5,4	ns
Tempo Resposta a Comando	10,1 ± 5,0	24,1 ± 19,0	p ≤ 0,05
Tempo de Orientação Nome	14,1 ± 6,2	31,2 ± 19,1	p ≤ 0,05
Data de Nascimento	13,6 ± 4,4	31,9 ± 16,1	p ≤ 0,05
Idade	14,4 ± 6,0	31,5 ± 18,5	p ≤ 0,05

ns = não significante

A análise dos valores dos exames hematólogicos e urinários pré e pós-operatórios não demonstrou diferença entre os grupos.

Quanto aos eventos adversos foi observado um episódio de tosse durante a indução e dois de vômitos na recuperação pós-anestésica no grupo do sevoflurano e nenhum no grupo do halotano. Estes dados não denotaram diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

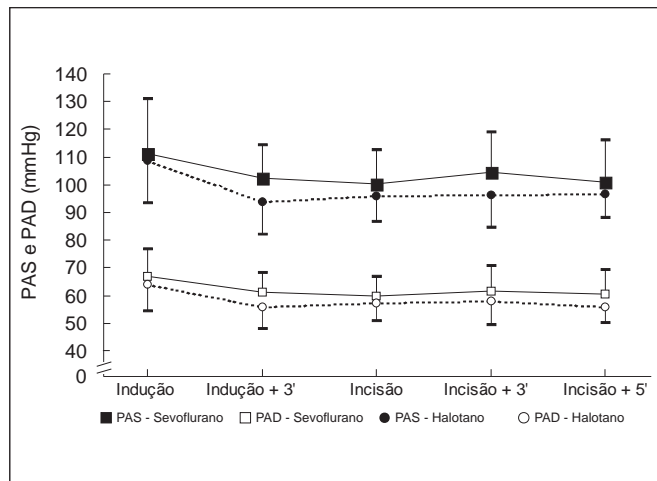


Fig 1 - Pressão Arterial Sistólica e Pressão Arterial Diastólica

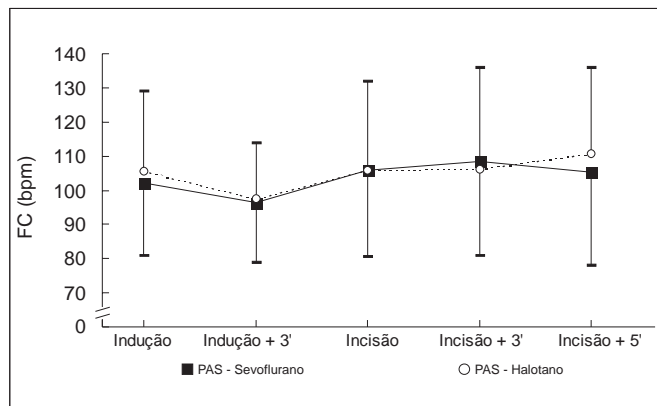


Fig 2 - Frequência Cardíaca

DISCUSSÃO

O perfil dos novos agentes inalatórios introduzidos na prática anestésica permite um ajuste rápido e preciso de seus efeitos, incluindo uma recuperação mais rápida das funções normais. Estas características são particularmente importantes nas anestésias para procedimentos ambulatoriais. O sevoflurano alia a estas qualidades a ausência de pungência e de irritação de vias aéreas tornando-se um agente ideal para a indução e manutenção de anestesia pediátrica ambulatorial.

A comparação entre o sevoflurano e o halotano, quanto às propriedades físicas e à farmacocinética faz antever o tempo de indução e o de recuperação mais rápidos com o sevoflurano.

Neste estudo, a comparação do tempo de indução entre o halotano e o sevoflurano não mostrou diferença significativa, o que concorda com os dados de alguns autores²⁻⁴ e discorda de outros que obtiveram indução mais rápida com sevoflurano⁵⁻⁶. Dois fatores podem ter influenciado na obtenção de tais resultados: a velocidade de administração do anestésico e a adição de óxido nitroso aos agentes halogenados.

A velocidade de indução com agente inalatório é determinada não só pela solubilidade do anestésico e o grau de irritabilidade causado nas vias aéreas, mas também pela concentração máxima inspirada e a velocidade na qual esta concentração é atingida⁴.

Utilizando-se a técnica de indução inalatória rápida com concentrações iniciais maiores que 2 CAM, o tempo para perda da consciência no adulto é de 81 segundos para o sevoflurano e de 153 segundos para o halotano⁶.

Na criança maior que 6 meses, a CAM do sevoflurano em oxigênio 100% é 2,5% e a do halotano 0,9%^{8,9}.

Em nosso estudo, assim como nos de outros autores^{2,4}, foi empregada a técnica de indução lenta, com concentrações iniciais

abaixo de 1 CAM, acrescentando o fato de que no grupo do halotano atingiu-se 1 CAM após 1 minuto da introdução do anestésico, enquanto que para o sevoflurano este tempo ultrapassou três minutos (figura 3). No grupo do halotano, a administração de maior quantidade de anestésico em menor espaço de tempo pode ter sido um fator responsável pela diminuição do tempo de indução, equiparando-o com o do sevoflurano.

Estudos têm demonstrado que a CAM sofre redução proporcional à concentração do óxido nitroso. Entretanto, para o sevoflurano este efeito aditivo comporta-se de modo diferente, dependendo da faixa etária.

No adulto a adição de 64% de óxido nitroso diminui a CAM do sevoflurano em 61%¹⁰. Nas crianças, a adição de óxido nitroso na anestesia inalatória reduz a CAM de modo mais efetivo na presença de agentes halogenados mais solúveis. Assim, o acréscimo de 60% de óxido nitroso diminui a CAM do halotano em 60%¹¹ e a do isoflurano em 40%¹² e a do sevoflurano em 23%¹³.

Deste modo, como nos dois grupos deste estudo foi associado óxido nitroso a 50%, podemos considerar que esta associação promoveu maior repercussão (maior redução na CAM) sobre o halotano do que sobre o sevoflurano. Este fato poderia ter acelerado a indução com o halotano, aproximando-a do tempo obtido com o sevoflurano.

Quanto ao tempo decorrido para intubação e incisão, neste estudo ele reflete mais o tempo necessário para a canulização de uma veia, colheita de amostra de sangue e realização de bloqueio sacral nas situações indicadas do que o tempo real para se alcançar um plano anestésico que permitisse realizar a intubação traqueal ou a incisão. Isto explica o fato de não ter havido diferença significativa entre os dois grupos.

A depressão circulatória na presença de anestésicos inalatórios é uma resposta bem conhecida e que limita o uso destes agentes em certas circunstâncias. Estudos com 1 CAM de sevoflurano em crianças com idade entre um

mês e 12 anos demonstram que a homeostase circulatória é mantida à semelhança do que ocorre com o adulto. Não se observam episódios de bradicardia e a frequência cardíaca mantém-se em valores próximos aos do paciente acordado. A queda na pressão arterial sistólica fica em entre 15-20% dos valores pré-operatórios¹⁴. Embora a maioria dos autores relatem estes resultados, existe referência de aumento na frequência cardíaca e pressão arterial sistólica durante a indução de crianças, com os valores atingindo níveis máximos quatro minutos após a introdução do sevoflurano³.

Neste estudo, os valores hemodinâmicos pré-operatórios não se elevaram durante a indução. Nos dois grupos houve estabilidade hemodinâmica e as diminuições, quando ocorreram, atingiram no máximo 15%. Embora os valores dos parâmetros hemodinâmicos não tenham diferido entre os dois grupos, deve ser ressaltada a rapidez com que foi possível alterar a profundidade da anestesia e a pressão arterial nos procedimentos onde se empregou o sevoflurano. Este dado de observação clínica reflete resultado obtido em trabalho experimental que observou a necessidade de 1-2 minutos para a estabilização de pressão arterial na anestesia com sevoflurano enquanto que este tempo foi de 30-40 minutos para o halotano e 15-20 minutos para o isoflurano¹⁵.

Quanto aos efeitos sobre o sistema respiratório foi demonstrado que a ação do halotano e do sevoflurano são iguais, deprimindo a ventilação de maneira dose dependente, tendendo a aumentar a pressão parcial arterial de CO₂ e diminuir a resposta ventilatória ao gás carbônico¹⁶. Neste estudo, a pressão expirada de CO₂ manteve-se dentro da normalidade sem diferença entre os grupos. O comportamento da saturação periférica de oxigênio (oxímetro de pulso) foi semelhante.

O metabolismo dos agentes inalatórios é a principal preocupação no que se refere à potencial toxicidade.

O sevoflurano é degradado pela cal sodada originando uma olefina potencialmente

tóxica denominada composto A (fluorometil 2,2, difluoro-1-trifluorometil vinileter). Esta degradação aumenta com a elevação da temperatura da cal sodada (baixos fluxos) e com o tempo de anestesia. Neste estudo não encontramos alterações nos valores de uréia e creatinina. Este resultado poderia decorrer da utilização de fluxos mais altos com o absorvedor de CO₂, do tempo de anestesia ser inferior a 2 horas e além disto, dos testes utilizados para avaliar a função renal não detectarem precocemente lesões de túbulo renal. Estudos realizados com sevoflurano que empregaram sistemas de baixos fluxos por períodos maiores que 5 horas e avaliaram a função renal através dos mesmos parâmetros aqui utilizados, não demonstraram alterações¹⁷. A comparação dos níveis de beta2-microglobulina, indicador de lesão tubular renal em pacientes anestesiados com sevoflurano ou isoflurano em sistema de baixo fluxo, mostrou que os dois grupos apresentavam valores semelhantes tanto no período operatório como no pós-operatório¹⁸.

No processo de metabolização hepática do sevoflurano e do halotano há liberação de íons fluoreto que também têm sido responsabilizados por nefrotoxicidade quando alcançam pico plasmático de 50 µmol/L. Embora o metabolismo do halotano seja aproximadamente 10 vezes maior que o do sevoflurano, a liberação de íons fluoreto é menor com o halotano.

Têm sido sugerido que, à semelhança do metoxiflurano, a toxicidade renal provocada pelos íons fluoreto, representada por lesão tubular, estaria relacionada aos níveis séricos do fluoreto inorgânico e ao tempo de exposição do rim a estes altos níveis^{19,20}.

Deve-se considerar que, por ser rapidamente eliminado, o sevoflurano promove um rápido declínio no nível sérico de íons fluoreto.

Relatos de anestésias prolongadas com sevoflurano demonstram elevação dos níveis séricos de íons fluoreto, sem alterações das enzimas que detectam lesão tubular renal^{18,21,22}. Apesar do nível de fluoretos atingir valores cerca de sete vezes maiores com o

sevoflurano, quando comparado ao isoflurano, a excreção urinária das enzimas que detectam lesão tubular (N-acetyl-beta-glucosaminidase, alfa1 microglobulina e beta2 microglobulina) é similar com os dois anestésicos²².

Postula-se que estas observações possam decorrer do fato do metabolismo renal dos agentes halogenados ser mais relevante na nefrotoxicidade que o metabolismo hepático. A escassez de desfluorinação do sevoflurano no rim pode explicar a ausência de nefrotoxicidade clínica do sevoflurano nas situações onde a concentração plasmática de íons fluoreto excede 50 $\mu\text{mol/L}$ ²³.

A ausência de disfunção hepática concorda com os dados de outros autores que não obtiveram alterações, mesmo com a utilização de anestesia por tempo prolongado e com baixos fluxos^{17,18}. Estudos utilizando indicador mais sensível de alterações da integridade hepatocelular (GSTA: Glutathione S Transferase Alfa) não demonstram diferença entre o sevoflurano e o halotano⁷.

Durante o período de recuperação, foi considerado como tempo de emergência o tempo necessário para a criança mover-se em resposta a um estímulo não doloroso, o que seguramente não necessita de um nível de consciência como o necessário para compreender e executar ordens. Assim, os dados da Tabela III demonstram que a recuperação da função cognitiva é mais rápida com o sevoflurano, o que está de acordo com os dados de outros autores^{2,3,5,7}.

Pode ocorrer aumento na incidência de agitação no pós-operatório da anestesia com sevoflurano. Isto se deve à precoce percepção da dor conseqüente à rápida e completa recuperação promovida por este agente. Esta situação é evidenciada em um estudo onde todas as crianças agitadas no pós operatório de anestesia com sevoflurano foram tratadas efetivamente com a administração de analgésico².

A associação de bloqueio regional mostrou ser particularmente útil uma vez que em todas as crianças a rápida recuperação foi tran-

qüila, sem efeitos colaterais, dados que concordam com outros autores que associaram bloqueio à anestesia geral^{3,5}.

Entendemos que o emprego de bloqueio também foi útil para comparar, de modo eficiente, os dois grupos quanto às características da recuperação, uma vez que a emergência não foi acelerada pela dor ou retardada por efeitos sedativos colaterais de analgésicos.

A administração de opióides, por via venosa no pós-operatório também resulta em recuperação sem agitação; só que aumenta a incidência de náuseas e vômitos⁷.

Pode-se concluir que a fácil aceitação da máscara, a estabilidade hemodinâmica e as rápidas indução e recuperação da anestesia tornam o sevoflurano um agente indicado para procedimentos ambulatoriais em pediatria. Entretanto, por sua rápida recuperação, especial atenção deve ser dada à analgesia pós-operatória. Na fase inicial de recuperação pós-anes-tésica, analgesia adequada deve estar presente para que o rápido despertar seja suave.

Tardelli MA, Joaquim EHG, Iwata NM, Joaquim MRG, Gozzani JL, Amaral JLG, Beppu MK - Anestesia com Sevoflurano e Halotano em Crianças. Estudo Comparativo

Justificativa e Objetivos - O sevoflurano é um agente inalatório com propriedades que o tornam indicado para anestesia ambulatorial pediátrica. O objetivo deste estudo foi comparar a anestesia com sevoflurano e halotano em pacientes pediátricos a serem submetidos a procedimentos cirúrgicos ambulatoriais.

Método - Participaram do estudo 42 pacientes, com idade entre 3 e 13 anos, estado físico ASA I e II, que se submeteram a cirurgia pediátrica ambulatorial de curta duração. Os pacientes foram divididos aleatoriamente em dois grupos de acordo com o agente anestésico inalatório empregado: sevoflurano (n = 22) ou halotano (n = 20) associado ao óxido nitroso. Foram analisados e comparados os seguintes parâmetros: frequência cardíaca, pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica,

frequência respiratória e a fração expirada de gás carbônico, oxigênio, óxido nítrico e sevoflurano ou halotano. Foi avaliado o tempo para perda do reflexo ciliar e o tempo para término da indução. Na fase de recuperação avaliou-se os tempos de emergência, de resposta ao comando, de orientação e os eventos adversos.

Resultados - *O tempo médio de exposição aos agentes e os parâmetros analisados não diferiram entre os grupos. Também não houve diferença quanto ao tempo de perda do reflexo ciliar, término da indução, tempo de emergência e efeitos adversos. Houve diferença nos tempos de resposta ao comando e de orientação, sendo os menores valores obtidos entre os pacientes que receberam halotano.*

Conclusões - *A comparação entre o sevoflurano e o halotano, quanto às propriedades físicas e a farmacocinética faz antever tempo de indução e de recuperação mais rápidos com o sevoflurano. Neste estudo a técnica de indução lenta e a adição de óxido nítrico, provavelmente, foram os fatores responsáveis pela semelhança no tempo de indução entre os dois grupos.*

UNITERMOS: ANESTÉSICOS: halotano, sevoflurano; CIRURGIA: Pediátrica; TÉCNICAS ANESTÉSICAS: Geral, inalatória

Tardelli MA, Joaquim EHG, Iwata NM, Joaquim MRG, Gozzani JL, Amaral JLG, Beppu MK - Anestesia con Sevoflurano y Halotano en Niños. Estudio Comparativo

Justificativa y Objetivos - *El sevoflurano es un agente inhalatorio con propiedades que lo hacen indicado para anestesia ambulatorial pediátrica. El objetivo de este estudio fue comparar la anestesia con sevoflurano y halotano en pacientes pediátricos que serán sometidos a procedimientos cirúrgicos de ambulatorio.*

Método - *Del estudio participaron 42 pacientes, con edad entre 3 y 13 años, estado físico ASA I y II, que se sometieron a cirugía pediátrica de ambulatorio de corta duración. Los pacientes fueron divididos aleatoriamente en dos grupos de acuerdo con el agente anestésico inhalatorio*

empleado: sevoflurano (n = 22) o halotano (n = 20) asociado al óxido nítrico. Fueron comparados y analizados los siguientes parámetros: frecuencia cardíaca, presión arterial sistólica, presión arterial diastólica, frecuencia respiratoria y la fracción expirada de gas carbónico, oxígeno, óxido nítrico y sevoflurano o halotano. Fue evaluado el tiempo para la pérdida del reflejo ciliar y el tiempo para el término de la inducción. En el período de recuperación evaluaron los tiempos de emergencia, de respuesta al comando, de orientación y los acontecimientos contrarios.

Resultados - *El tiempo medio de exposición a los agentes y los parámetros analisados no divergieron entre los grupos. También no hubo diferencia en lo que se refiere al tiempo de la pérdida del reflejo ciliar, término de la inducción, tiempo de emergencia y efectos contrarios. Hubo diferencia en los tiempos de respuesta al comando y de orientación, siendo los menores valores obtenidos entre los pacientes que recibieron halotano.*

Conclusiones - *La comparación entre sevoflurano y halotano, en lo que se refiere a las propiedades físicas y la farmacocinética hace prever el tiempo de inducción y de recuperación más rápidos con sevoflurano. En este estudio la técnica de inducción lenta y la adición de óxido nítrico, probablemente, fueron los factores responsables por la semejanza en el tiempo de inducción entre los dos grupos.*

REFERÊNCIAS

01. White PF - Anesthetic techniques for ambulatory surgery. Annual Refresher Course Lectures, ASA, 1993; L121.
02. Naito Y, Tamai S, Shingu R et al - Comparison between sevoflurane and halothane for paediatric ambulatory anaesthesia. Br J Anaesth, 1991; 67:387-389.
03. Piat V, Dubois MC, Johanet S et al - Induction and recovery characteristics and hemodynamic responses to sevoflurane and halothane in children. Anesth Analg, 1994;79:840-844.
04. Sarner JB, Levine M, Davis PJ et al - Clinical characteristics of sevoflurane in children: a comparison with halothane. Anesthesiology, 1995; 82:38-46.

05. Davis PJ, Lerman J, Welborn L et al - Emergence and recovery from sevoflurane in pediatric ambulatory patients: a multicenter study. *Anesthesiology*, 1993;79:A1165.
06. Yurino M, Kimura H - Vital capacity rapid inhalation induction technique: comparison of sevoflurane and halothane. *Can J Anaesth*, 1993;40:440-443.
07. Taivainen T, Tiainen P, Meretoja OA et al - Comparison of the effects of sevoflurane and halothane on the quality of anaesthesia and serum glutathione transferase alpha and fluoride in paediatric patients. *Br J Anaesth*, 1994;73:590-595.
08. Lerman J - Pharmacokinetics and pharmacodynamics of inhalational anesthetics in infants and children. *Anesth Clin N Am*, 1991;9:763-779.
09. Katoh T, Ikeda K - Minimum alveolar concentration of sevoflurane in children. *Br J Anaesth*, 1992; 68:139-141.
10. Katoh T, Ikeda K - The minimum alveolar concentration (MAC) of sevoflurane in humans. *Anesthesiology* 1987;66:301-303.
11. Murray DJ, Mahesh PM, Forbes RB et al - Additive contribution of nitrous oxide to halothane MAC in infants and children. *Anesth Analg*, 1990;71:120-124.
12. Murray DJ, Mahesh PM, Forbes RB - The additive contribution of nitrous oxide to isoflurane MAC in infants and children. *Anesthesiology*, 1991; 75:186-190.
13. Kleinman S, Lerman J, Yentis S et al - Sevoflurane: minimum alveolar concentration (MAC) and hemodynamic responses in children, with and without nitrous oxide. *Anesthesiology*, 1992; 77:A1143.
14. Lerman J - Sevoflurane and desflurane in paediatric patients. *Curr Opin Anaesth*, 1993;6:527-531.
15. Kazama T, Ikeda K - The comparative cardiovascular effects of sevoflurane with halothane and isoflurane. *Br J Anesth*, 1983;2:63-68.
16. Doi M, Ikeda K - Respiratory effects of sevoflurane. *Anesth Analg*, 1987; 66:241-244.
17. Bito H, Ikeda K - Closed-circuit anesthesia with sevoflurane in humans. *Anesthesiology*, 1994; 80:71-76.
18. Yasuda N, Toriumi K, Tanifuji Y et al - Liver and kidney function after low flow sevoflurane anesthesia in surgical patients. *Anesth Analg*, 1994;78:S494.
19. Cousins MJ, Mazze RI, Kosek JC et al - The etiology of methoxyflurane nephrotoxicity. *J Pharmacol Exp Ther*, 1974;190:530-541.
20. Mazze RI, Calverley RK, Smith NT - Inorganic fluoride nephrotoxicity: prolonged enflurane and halothane in volunteers. *Anesthesiology*, 1977; 46:265-271.
21. Kobayashi Y, Ochiai R, Takeda J et al - Serum and urinary inorganic fluoride concentrations after prolonged inhalation of sevoflurane in humans. *Anesth Analg*, 1992;74:753-757.
22. Matsumura C, Kemmotsu O, Kawano Y et al - Serum and urine inorganic fluoride levels following prolonged low-dose sevoflurane anesthesia combined with epidural block. *J Clin Anesth*, 1994; 6:419-424.
23. Kharasch ED, Hankins DC, Thummel KE - Human kidney methoxyflurane and sevoflurane metabolism. *Anesthesiology*, 1995;82:689-699.