

## O Óxido Nitroso e o Ouvido Médio

Masami Katayama, TSA<sup>1</sup>, George Eduardo Câmara Bernarde<sup>2</sup>,  
Jorge Rizzato Paschoal<sup>2</sup> & João Lopes Vieira, TSA<sup>3</sup>

Katayama M, Bernarde G E C, Paschoal J R, Vieira J L - Nitrous oxide and middle ear.

A strong controversy exists on the use of N<sub>2</sub>O during surgeries of the middle ear. There are many reports of auditive disfunctions and rupture of the tympanic membrane caused by the expansion of the anesthetic gas. There is not any possibility of N<sub>2</sub>O storage in the middle ear (exchanged by nitrogen) when lesion of the tympanic membrane occurs, as for regular tympanoplasty. Two groups of 30 patients each submitted to surgeries of the middle ear were observed. The first group was anesthetized with enflurane: N<sub>2</sub>O:O<sub>2</sub> mixture while the other group was anesthetized with enflurane:O<sub>2</sub>. Deliberate arterial hypotension was induced with alpha and beta adrenergic blockers in both groups. Systolic and diastolic blood pressure and the cardiac rhythm were recorded, as well as the consumption of anesthetic agents. The surgeon was asked about difficulties in applying the grafts. Audiometric tests before and after surgery and microscopic observations of the tympanic membrane 60 days after the surgery, were analyzed in order to study the influence of the anesthetic technique on the surgical results. There were no significant differences over the anesthetic techniques. However, the consumption of enflurane, droperidol and metoprolol was reduced in the N<sub>2</sub>O group. No differences were observed on intercurrences, audiometric tests and microscopic observations. It is concluded that the use of N<sub>2</sub>O with enflurane for general anesthesia for tympanoplasties (Type I) did not disturb the results of the surgical procedures.

Key Words: GENERAL ANESTHETICS, Gaseous: nitrous oxide; volatile: enflurane; SYMPATHETIC NERVOUS SYSTEM: alpha adrenergic blockers, beta adrenergic blockers; SURGERY: otologic

**D**esde a descoberta da propriedade de troca do óxido nitroso com os gases naturais das cavidades do corpo humano, o mais antigo dos gases anestésicos tem sido contra-indicado nas operações

do ouvido médio. Tal conceito vem sendo aplicado, sobretudo nas timpanoplastias, fazendo parte de uma das raras contra-indicações ao seu uso<sup>1,3</sup>.

Demonstrou-se que o óxido nitroso interfere na pressão e no volume dos gases de cavidades fechadas<sup>4,5</sup>, por ser trinta vezes mais solúvel no sangue que o nitrogênio. Outros autores consideraram que a inalação de óxido nitroso, resultando em aumento da pressão no ouvido médio, seria poderia o responsável por perfuração timpânica, otites médias e outras sequelas neurológicas<sup>6</sup>. Nos casos de utilização de óxido nitroso tem sido recomendada sua suspensão 10 min antes de selar a cavidade com o enxerto<sup>2</sup>.

Este conceito foi reafirmado em timpanotomias propostas sob anestesia geral, com óxido nitroso, quando em alguns casos se observou a recomposição do ouvido médio, tornando desnecessária a operação. O fenômeno foi interpretado como consequência da inalação do óxido nitroso<sup>7</sup>.

Relatos de rotura da membrana timpânica<sup>8,9</sup>, diminuição da amplitude auditiva<sup>10-12</sup> e alterações na pres-

---

Trabalho realizado no CET-SBA do Instituto Penido Burnier, apresentado no XXXVII Congresso Brasileiro de Anestesiologia, Natal, RN, vencedor do Prêmio AGA-SBA 1990.

- 1 Membro do CET-SBA. Assistente da Disciplina de Anestesiologia da Faculdade de Ciências Médica da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (Puccamp).
- 2 Otorrinolaringologistas da Clínica de ORL do Instituto Penido Burnier. Assistente da Faculdade de Ciências Médicas da Unicamp
- 3 Responsável pelo CET-SBA. Assistente da Disciplina de Anestesiologia da Faculdade de Ciências Médicas da Puccamp

Correspondência para Masami Katayama  
Av. Andrade Neves, 611  
13020 - Campinas - SP

Recebido em 10 de outubro de 1990  
Aceito para publicação em 12 de janeiro de 1991  
© 1991, Sociedade Brasileira de Anestesiologia

são do ouvido médio<sup>6,13,16</sup>, após anestesia geral com óxido nitroso, têm levado os autores a utilizarem este gás com reservas<sup>17,18</sup>.

Uma das cirurgias mais freqüentes é a timpanoplastia, que visa selar uma perfuração da membrana timpânica. Nestas circunstâncias, independente da situação da trompa de Eustáquio, não ocorrem alterações sobre a pressão no ouvido médio, tendo em vista a solução de continuidade promovida pela perfuração da membrana timpânica.

Para avaliar esta contradição, estudamos um grupo de pacientes submetidos a timpanoplastia simples (Tipo I), anestesiados com técnicas incluindo o óxido nitroso, comparado com outro grupo em que este gás não foi utilizado.

## METODOLOGIA

Pacientes de ambos os sexos, com idade, altura e peso expressos na Figura 1, estados físicos ASA 1 e 2 (Quadro 1) e que foram submetidos a timpanoplastias simples (Tipo I), fizeram parte do estudo. No exame pré-anestésico, os pacientes foram esclarecidos quanto ao procedimento anestésico e obteve-se o consentimento para este ensaio. O planejamento do trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética do Hospital.

**Quadro 1 - Estado físico de acordo com a classificação da ASA e antecedentes dos pacientes nos dois grupos. Os outros pacientes não apresentam alterações e foram classificados com ASA grau 1**

Grupo N (n=30) Masc = 14 Fem = 16

Agenesia renal (com um rim) exames normais  
Alergia a penicilina (1) a iodo (1)  
Arterite cerebral  
Bronquite Alérgica (3 casos)  
Hipertensão arterial sem tratamento  
Lúpus eritematoso

Grupo E (n=30) Masc = 13 Fem = 17

Alergia cutânea toma anti-histamínico  
Bronquite asmática na infância, sem tratamento  
Estenose aórtica compensada  
Hipertensão arterial sem tratamento (2 casos)  
Hipertensão arterial, tratada com diurético  
Reações cutâneas com Novalgina

Medicação pré-anestésica constou de midazolam 0,1 mg.kg<sup>-1</sup> por via muscular 30 a 45 min antes da indução anestésica. Na sala de operação, a monitorização constou de ECG e freqüência cardíaca (FC) com cardioscópio Funbec Monitor 4-1 TC/FC, na derivação D-2, e registro das pressões arteriais (PA) aferidas por esfigmomanômetro pelo método de Riva

Rocci. Iniciou-se a indução da anestesia com injeção venosa de midazolam (0,05 mg.kg<sup>-1</sup>) e droperidol (0,1 mg.kg<sup>-1</sup>). Injeção sequencial de alfentanil (0,02 mg.kg<sup>-1</sup>), propofol (1-2 mg.kg<sup>-1</sup>) e atracúrio (0,5 mg.kg<sup>-1</sup>) para completar a hipnose e proporcionar relaxamento muscular para a tubagem traqueal. Hiperventilação com oxigênio puro, durante três minutos, para proceder a desnitrogenização e aguardar ação do atracúrio para melhor relaxamento muscular. Tubagem traqueal com tubo provido de balonete e verificação do seu posicionamento pela ausculta torácica. Os pacientes foram mantidos em ventilação controlada; o tubo traqueal foi conectado ao ventilador 676 K Takaoka, em sistema com absorvedor de dióxido de carbono, previamente saturado, introduzindo-se altos fluxos da mistura inalatória (oxigênio + enflurano ou óxido nitroso: oxigênio + enflurano), segundo a equação da constante tempo<sup>20</sup>. O enflurano foi vaporizado no Vapor-Kettle modelo 1415 K Takaoka.

Os pacientes foram divididos em dois grupos: O grupo E, inalando oxigênio e enflurano, e o grupo N, inalando óxido nitroso + oxigênio + enflurano.

Após estabilização da anestesia, foram injetadas doses variáveis de metoprolol e droperidol para indução da hipotensão arterial para valores sistólicos de 80 mmHg (10.64kPa) e diastólica de 60 mmHg (7.98kPa). Em seguida, o cirurgião procedeu infiltração local do conduto auditivo externo com lidocaína a 2% (com epinefrina 1:200.000) em doses inferiores a 160 mg.

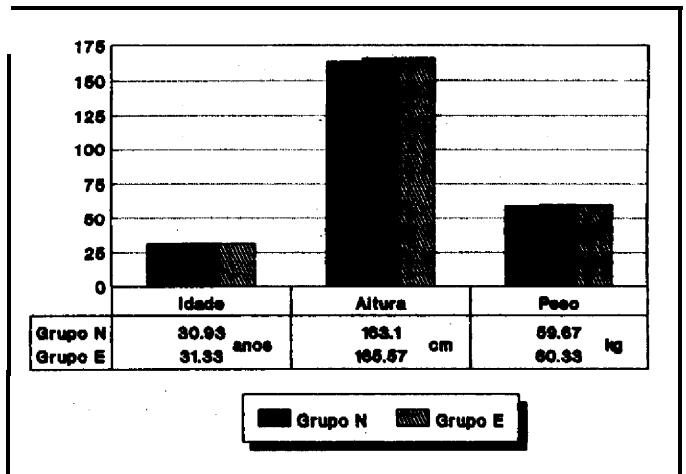


Fig. 1 Idade, altura e peso dos pacientes dos dois grupos. Não houve diferença significativa entre os grupos.

Ao término das anestésias, as doses totais das drogas e os tempos de administração dos anestésicos inalatórios foram anotados.

Para controle das anestésias, a PAS e PAD foram medidas a cada cinco minutos e a FC e ECG foram observadas continuamente. Foram registradas, para comparação entre os grupos, nos seguintes momentos:

M1 - na visita pré-anestésica;

M2 - na sala de operação 45-60 min após a medicação pré-anestésica;

M3 - imediatamente antes da tubagem traqueal;

M4 - imediatamente depois da tubagem traqueal;

M5 - depois de estabilizadas as condições hemodinâmicas e injeção de bloqueadores adrenérgicos alfa e beta;

M6 - os menores valores de manutenção.

As hipotensões arteriais mais intensas (PAS < 60 mmHg ou 7.98kPa) foram tratadas de imediato com a suspensão dos anestésicos, administração de oxigênio puro e infusão de líquidos. As bradicardia inferiores a 50 bpm foram tratadas com atropina.

A hidratação do paciente foi mantida ao mínimo até o término do procedimento mais refinado da operação, exploração da cadeia ossicular e colocação do enxerto, que requer hipotensão arterial, após a qual seguiu-se a reposição recomendada por Lowe & Ernst<sup>20</sup>. Em todos os pacientes foram injetados 10 mg de metoclopramida como profilaxia de náuseas e vômitos.

Para verificação da eventual interferência do óxido nitroso sobre o procedimentos cirúrgico, foram analisados:

Testes audiométricos realizados antes e após 60 dias da operação. Os resultados foram considerados conforme melhora da audição ou teste inalterado.

Durante a execução da operação, o cirurgião, que desconhecia a qual grupo pertencia o paciente, informou de maneira objetiva quanto ao estado do campo operatório: resposta Sim (o enxerto foi colocado com facilidade e se fixou) ou Não (o enxerto não se fixou ou houve dificuldade em sua colocação). Em caso negativo, era estudado minuciosamente o porquê da inadequação, especialmente se eventual pressão positiva na caixa do tímpano estaria impedindo a colocação do enxerto.

No pós-operatório imediato, e 60 dias após, através do exame microscópico do tímpano, anotou-se a integridade do neotímpano (Sim ou Não) e se o resultado obtido do teste audiométrico foi ou não favorável.

Os resultados foram analisados estatisticamente: idade, altura, peso, consumo das drogas e as PA e FC, entre os dois grupos, pelo teste "t" de Student. A análise da variância e o teste da DHS de Tuckey foram

utilizadas nas PA e FC para verificação de diferenças hemodinâmicas quanto à indução, manutenção e recuperação das anestésias em cada um dos grupos. Os dados qualitativos com relação às intercorrências e aos aspectos da operação foram analisados pelo teste do Qui-quadrado. O limite de confiança foi estabelecido em 99%.

## RESULTADOS

A Figura 1 mostra os dados quanto à idade, altura e peso dos pacientes nos dois grupos. Não houve diferenças significativas.

O Quadro 1 mostra os antecedentes dos pacientes dos dois grupos.

A Figura 2 mostra o comportamento da pressão arterial sistólica. Houve diferença significativa dentro de cada grupo quanto à PAS inicial e a de manutenção, porém não entre os grupos (Quadros II e III).

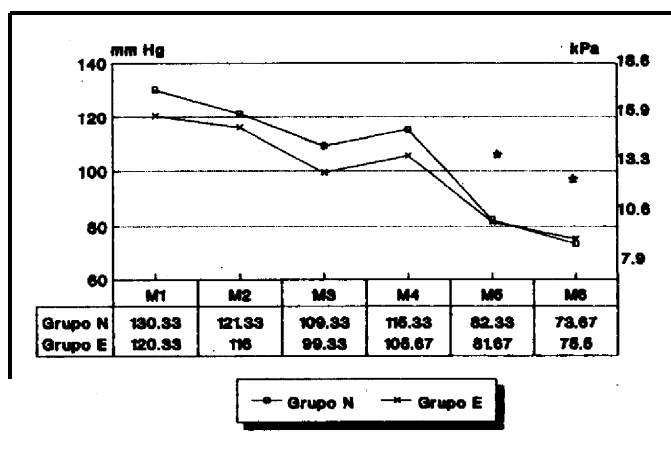


Fig.2 Médias da pressões sistólicas no momentos considerados dos pacientes dos dois grupos. Houve diferença significativa entre as pressões de manutenção em relação à inicial dentro de cada grupo pelo DHS de Tuckey ( $p < 0,01$ ).

A Figura 3 mostra o comportamento da pressão arterial diastólica. Houve diferença significativa dentro de cada grupo quanto à PAD inicial e a de manutenção, porém não entre os grupos (Quadros II e III).

A Figura 4 mostra o comportamento da frequência cardíaca. Houve diferença significativa dentro de cada grupo, quanto à frequência cardíaca inicial e a de manutenção, porém não entre os grupos (Quadros II e III).

O Quadro IV mostra as intercorrências verificadas durante as anestésias dos dois grupos. Não houve diferença significativa entre eles.

**Quadro II- Médias e desvios-padrões das pressões arteriais sistólica, diastólica e freqüência cardíaca nos Grupos N e E registradas antes da medicação pré-anestésica (M1), antes da indução (M2) e imediatamente antes da tubagem traqueal (M3). Não houve diferença significativa entre os grupos**

	M1 antes da mp			M2 antes da indução			M3 antes da tubagem		
	PAS-1	PAD-1	FC-1	PAS-2	PAD-2	FC-2	PAS-3	PAD-3	FC-3
Nn=30									
/x (mmHg)	120,33	80,00	79,40	116,00	73,57	86,47	99,33	66,33	78,83
DP	12,51	8,56	11,71	16,04	17,21	23,11	13,15	10,64	16,31
/x (kPa)	16,00	10,64		15,43	9,78		13,21	8,82	
DP	1,66	1,14		2,13	2,29		1,75	1,42	
En=30									
/x (mmHg)	130,33	81,17	79,97	121,33	78,17	81,27	109,33	70,00	85,53
DP	23,60	14,89	12,89	16,68	11,16	13,68	16,62	14,71	17,33
/x (kPa)	17,33	10,80		16,14	10,40		14,54	9,31	
DP	3,14	1,98		2,22	1,48		2,21	1,96	

**Quadro III- Médias e desvios-padrões das pressões arteriais sistólica, diastólica e freqüência cardíaca dos pacientes dos Grupos N e E, registradas imediatamente após a tubagem traqueal (M4), depois de estabilizadas as condições hemodinâmicas e injeção de bloqueadores alfa e beta (M5) e os menores valores da manutenção (M6). Não houve diferença significativa entre os grupos**

	M4 pós-tubagem			M5 pós-alfa e beta			M6 valores mínimos		
	PAS-4	PAD-4	FC-4	PAS-5	PAD-5	FC-5	PAS-6	PAD-6	FC-6
Nn=30									
/x (mmHg)	105,67	70,83	89,03	81,67	57,50	68,60	75,50	53,67	61,97
DP	15,69	14,03	17,05	6,87	6,29	6,85	9,16	8,36	5,81
/x (kPa)	14,05	9,42		10,86	7,65		10,04	7,14	
DP	2,09	1,87		0,91	0,84		1,22	1,11	
En=30									
/x (mmHg)	15,33	74,83	94,47	82,33	53,67	73,13	73,67	48,50	65,87
DP	22,10	14,60	15,46	10,90	13,09	8,39	11,40	9,84	8,48
/x (kPa)	15,34	9,95		10,95	7,14		9,80	6,45	
DP	2,94	1,94		1,45	1,74		1,52	1,31	

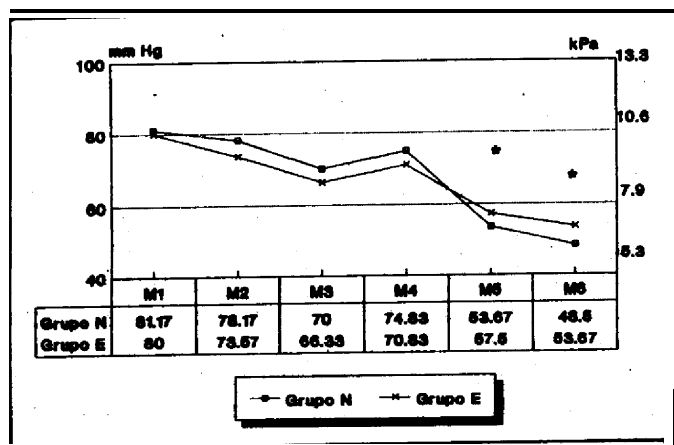


Fig. 3 Médias das pressões sistólicas nos momentos considerados dos pacientes dos dois grupos. Houve diferença significativa entre as pressões de manutenção e a inicial dentro de cada grupo pelo DHS de Tuckey ( $p < 0,01$ ).

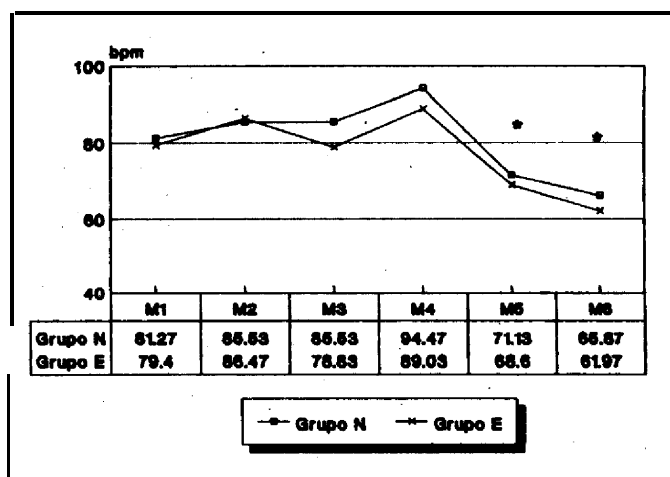


Fig.4 Médias das freqüências cardíacas no momentos considerados dos pacientes dos dois grupos. Houve diferença significativa entre as freqüências de manutenção e a pós-tubagem traqueal pelo DHS de Tuckey ( $p < 0,01$ ).

**Quadro IV - Intercorrências durante as anestésias dos Grupos N e E. Não houve diferença significativa entre os mesmos.**

Intercorrênoias	Tratamento
Grupo N (n = 30)	
Dor de garganta pós-imediato	Nenhum
Depressão respiratória (3)	Naloxona
Bradicardia sinusal FC < 40 (2)	Atropina
Bradicardia + Dep. respiratória	Atropina e Naloxona
Grupo E (n = 30)	
Hipotensão arterial grave	Efedrina
Depressão respiratória (4)	Naloxona
Bradicardia FC < 40	Atropina

Em nenhum caso o cirurgião referiu qualquer dificuldade com relação ao campo operatório e colocação do enxerto.

Com relação ao tempo médio de administração de anestésicos inalatórios e quanto ao tempo decorrido da suspensão da administração dos anestésicos inalatórios até a desintubação, não houve diferenças significativas (Figura 5). Houve, sim, diferença significativa quanto ao despertar, isto é, do momento de suspensão da administração de anestésicos inalatórios à resposta a questões simples. Os pacientes do Grupo E apresentaram um período de retorno à consciência maior que os do Grupo N (Figura 5).

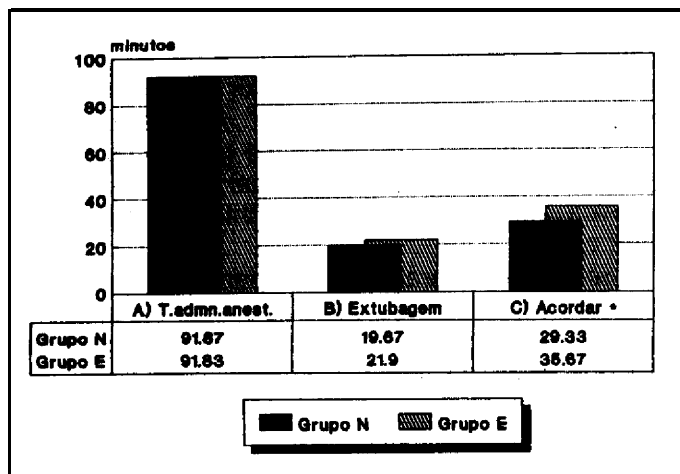


Fig. 5 (a) Tempo de administração dos anestésicos inalatórios; (b) Período entre a suspensão dos anestésicos inalatórios e a desintubação traqueal; (c) Tempo entre a suspensão dos anestésicos e o momento em que os pacientes respondiam a questões simples. Houve diferença significativa (\*p < 0,01).

Houve diferença significativa quanto às médias das doses de droperidol e metoprolol e do consumo de enflurano, sendo maior no Grupo E (Figura 6).

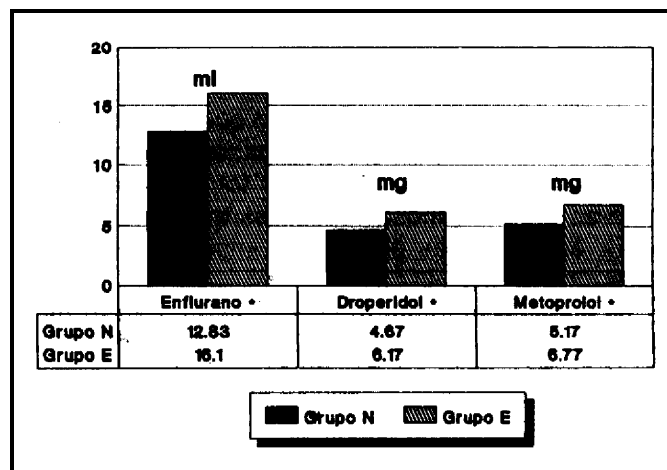


Fig. 6 Consumo de enflurano, droperidol e metoprolol. Houve diferença significativa entre os grupos (p < 0,01).

A Figura 7 mostra o resultado das audiometrias, 60 dias após a operação. Não houve diferença significativa com o teste-padrão antes da operação.

A Figura 8 mostra o resultado dos exames microscópicos do tímpano no pós-operatório. Não houve diferença significativa entre os grupos. No Grupo N, três casos apresentaram perfuração residual, sendo um deles após quadro gripal. No Grupo E, dois com perfuração residual.

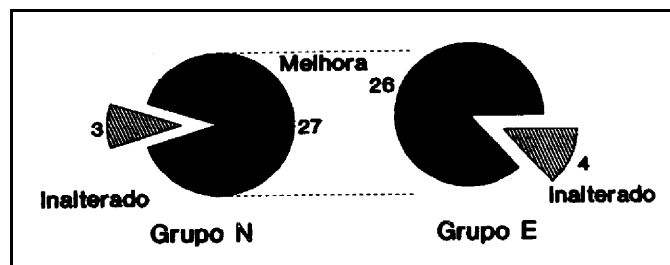


Fig. 7 Pacientes que obtiveram melhora da audição pelo teste audiométrico. Não houve diferença significativa entre os grupos.

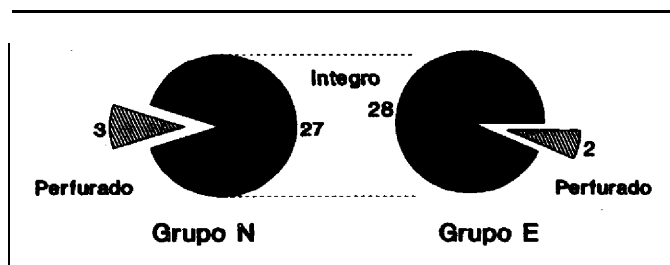


Fig.8 Pacientes com neotímpano íntegro e com perfuração persistente no pós-operatório. Não houve diferença significativa.

## DISCUSSÃO

Nossos resultados demonstram que os dois grupos de pacientes submetidos a timpanoplastias simples (Tipo I) foram anestesiados de forma semelhante; como as drogas venosas utilizadas na indução foram iguais, as diferenças podem ser imputadas ao óxido nitroso, no Grupo N.

As anestésias foram mantidas dentro de um mesmo padrão de hipotensões arterial sistólica e diastólica, induzidas com auxílio de bloqueadores dos receptores adrenérgicos alfa e beta<sup>19</sup>. Para se obter níveis tensionais e frequências cardíacas preestabelecidos, o Grupo N exigiu menor quantidade de drogas adjuvantes, exceto daquelas utilizadas na indução da anestesia. Podemos induzir que o acréscimo do óxido nitroso na mistura inalada permitiu diminuir as doses de droperidol e metoprolol, por facilitar o aprofundamento do plano anestésico com enflurano. O consumo de enflurano foi significativamente menor, mas não a metade. O óxido nitroso foi usado na proporção de 50% (0,3 L.min<sup>-1</sup>) e, no Grupo E, quando se empregou oxigênio puro, o fluxo foi de 0,5 L.min<sup>-1</sup>. Outras razões para a pequena diminuição do consumo foram os baixos fluxos empregados e a imprecisão da gradação dos fluxômetros e da leitura. A técnica inalatória empregada baseou-se no uso de fluxos baixos com vaporizador de fluxômetro próprio<sup>20</sup>.

As concentrações de enflurano utilizadas foram extrapoladas pela leitura de régua de cálculo que acompanha o aparelho (Vapor-Kettle mod. 1415 KT). A maior facilidade em se aprofundar o nível de anestesia geral com misturas óxido nitroso:oxigênio e enflurano do que sem o óxido nitroso talvez seja o fator determinante de menor consumo de droperidol e metoprolol para indução e manutenção da hipotensão arterial.

Das intercorrências observadas, a depressão respiratória foi devida ao hipnoanaléptico (fentanil) utilizado e que prontamente reverteu com naloxona, sendo atribuída a sobredose relativa. Ocorreram nos dois grupos, sem nexos com o óxido nitroso. Da mesma forma, as hipotensões arteriais e bradicardias mais intensas estão relacionadas mais com o uso de droperidol e metoprolol do que com os gases e vapores anestésicos.

O despertar no Grupo N foi mais rápido que no Grupo E, pois o fenômeno está ligado ao maior consumo de droperidol, que tem efeito mais prolongado no Grupo E. Por outro lado, os pacientes do Grupo N receberam menor quantidade de enflurano, e o óxido

nitroso, sendo substância menos solúvel no sangue, é capaz de deixar a corrente sanguínea mais rapidamente. Por isso, apresentaram despertar mais precoce.

Em circunstâncias normais, com exceção dos pulmões, ouvido médio, seios da face e intestinos, não há ar nas cavidades do organismo. O aumento da pressão intracraniana em cães foi demonstrado<sup>4</sup> pela alta difusibilidade do óxido nitroso, o mesmo podendo ocorrer no ouvido médio<sup>2</sup>.

Tem sido relatado que o óxido nitroso, em concentrações usuais, pode causar aumento na pressão do ouvido médio e até elevação do enxerto, por borbulhamento gasoso. Esta elevação do enxerto pode aumentar até que o gás escape sob sua borda, deslocando-o de seu sítio<sup>5</sup>. Há hipótese de que exista passagem de gás no ouvido médio, causado pelo óxido nitroso; o fator essencial seria a diferença entre os coeficientes de partição de nitrogênio do sangue e do ouvido médio. Por isso, alguns autores<sup>1-3</sup> recomendam o oxigênio como único veículo para o halotano ou metoxiflurano durante anestesia geral para mastoidectomia conservadora, timpanoplastia e outras cirurgias do ouvido médio.

A pressão pode ser produzida pela entrada de óxido nitroso nas cavidades com paredes pouco complacentes. As pressões na cabeça e no ouvido médio podem elevar-se em 20 a 50 mmHg (2,66 a 6,65 kPa), pela entrada de óxido nitroso com velocidade maior do que a remoção do nitrogênio. O aumento na pressão do ouvido médio pode produzir efeitos pós-operatórios adversos na audição<sup>6,10-12</sup>. A capacidade do óxido nitroso de expandir o volume gasoso no ouvido médio foi empregada para deslocar uma membrana timpânica atelectasiada no promontório e nos ossículos<sup>7</sup>.

Quando há perfuração do tímpano, independente do estado da trompa de Eustáquio, não há possibilidade de acúmulo de gases na caixa do ouvido médio. Devido à lesão do tímpano, é impossível haver aumento da pressão dentro da caixa durante a indução e manutenção da anestesia, a não ser quando se sela a perfuração com o enxerto. Contudo, a colocação do enxerto envolve o preenchimento da cavidade com material sólido (Gelfoam<sup>®</sup>), embebido em solução salina com cloranfenicol, preenchendo o espaço e impedindo e expansão pelo óxido nitroso. A estabilidade do enxerto é garantida com a colocação de nova camada de Gelfoam<sup>®</sup> sobre o mesmo, obliterando a luz do conduto auditivo externo.

Nossos resultados comprovam que o óxido nitroso não interferiu no resultado das operações.

Apesar de falhas na neoformação do tímpano após 60 dias, com incidência inferior a 8%, estas ocorreram em ambos os grupos. As perfurações residuais encontradas no pós-operatório correspondem a dados da literatura<sup>21,22</sup>, o que nos permite concluir que a técnica anestésica não teve interferência na execução da cirurgia.

A ventilação passiva pela trompa auditiva ocorre a uma pressão de 200 a 300 mm de água (2-3 kPa) na via aérea. Se a função da trompa auditiva for comprometida por traumatismo cirúrgico, doença ou inflamação aguda e edema, a pressão no ouvido médio pode atingir 375 mm de água (3.67 kPa) após 30 min de uso do óxido nitroso, e pressões subatmosféricas de -285 mm de água (-2,8 kPa) no ouvido podem se desenvolver dentro de 75 min após a suspensão da inalação de óxido nitroso. Esta pressão subatmosférica pode contribuir para o desenvolvimento de otite serosa, desarticulação do estribo, hemotímpano e desarticulação dos apoios do estribo<sup>14-16</sup>. O óxido nitroso pode se constituir em risco para a audição em pacientes que se submeteram à cirurgia reconstrutiva do ouvido médio<sup>8,9</sup>.

Membrana timpânica anteriorizada e *levantamento* do enxerto ocorrem durante a cirurgia do ouvido médio, pois o óxido nitroso deve ser limitado à concentração de 50%, e desligado 15 min antes do fechamento do ouvido médio<sup>23</sup>; ou então evitar o óxido nitroso nas timpanoplastias<sup>17</sup>. Estas afirmações não foram por nós constatadas.

As complicações que poderiam advir do uso do óxido nitroso, como hipoxemia por difusão, náuseas e vômitos, não ocorreram, uma vez que sempre se cuidou da oxigenação por, pelo menos, 30 min após a interrupção da sua administração. A técnica anestésica incluiu metoclopramida e droperidol, potentes antieméticos, que podem ser responsabilizados pela incidência nula de náuseas e vômitos no pós-operatório imediato.

Concluímos que o óxido nitroso, nas condições estudadas, pode ser usado nas timpanoplastias simples e, por conseqüência, nas mastoidectomias conservadoras (com manutenção da caixa do tímpano), sem quaisquer interferências nos resultados cirúrgicos. O óxido nitroso, pelos benefícios que traz (interação com anestésicos voláteis ou em associação com hipnoanalgésicos alfa e beta), constitui excelente alternativa para estes procedimentos microcóticos.

Katayama M, Bernarde G E C, Paschoal J R, Vieira J L - O óxido nitroso e o ouvido médio.

Há controvérsias sobre o uso de N<sub>2</sub>O nas operações sobre o ouvido médio, com relatos de disfunção auditiva até rotura da membrana do tímpano ocorridas após anestésias gerais conduzidas com este gás. Entretanto, nas timpanoplastias simples, quando há perfuração da membrana do tímpano, não há possibilidade do armazenamento de N<sub>2</sub>O em troca com nitrogênio, como tem sido relatado. Para confirmar esta proposição, os autores estudaram dois grupos de pacientes de ambos os sexos, com idade média de 30 anos, submetidos a anestesia com N<sub>2</sub>O:O<sub>2</sub> e enflurano; e O<sub>2</sub> e enflurano, respectivamente. Foi utilizada hipotensão arterial induzida com bloqueadores adrenérgicos alfa e beta. Foram registradas as variações das pressões arteriais sistólica e diastólica, bem como a frequência cardíaca, durante as anestésias. Durante a operação, o cirurgião informou se havia ou não dificuldades quanto à colocação do enxerto. Testes audiométricos pré e pós-operatórios e exames microscópicos do neotímpano, 60 dias após a operação, foram analisados estatisticamente. Os resultados demonstraram que não houve diferença significativa entre os níveis de anestesia em ambos os grupos, mas houve diferença com relação aos consumos de enflurano, droperidol e metoprolol, que foram maiores no grupo em que não se usou N<sub>2</sub>O. Não houve diferença significativa entre as intercorrências, testes audiométricos e exames microscópicos. Conclui-se que o N<sub>2</sub>O empregado como veículo de enflurano nas anestésias gerais para timpanoplastias não interfere nos resultados da cirurgia. O N<sub>2</sub>O, pela potencialização das drogas coadjuvantes da anestesia, pode ser usado nas intervenções sobre o ouvido, timpanoplastias e mastoidectomias conservadoras, sem nenhum prejuízo para com os resultados.

Unitermos: ANESTÉSICOS, Gasoso: óxido nitroso; Volátil: enflurano; CIRURGIA: otológica; SISTEMA NERVOSO SIMPÁTICO: bloqueador adrenérgico alfa, bloqueador adrenérgico beta; TÉCNICA ANESTÉSICA, Geral: inalatória, hipotensão arterial induzida

Katayama M, Bernarde G E C, Paschoal J R, Vieira J L - El oxido nitroso y el oído medio.

Existen controversia sobre el uso de N<sub>2</sub>O en las operaciones de oído medio, con relatos de disfunción auditiva hasta rotura de la membrana del tímpano, ocurridas después de anestésias generales conducidas con éste gas. Entretanto, en las timpanoplastias simples, cuando hay perforación de la membrana del

tímpano, no existe posibilidad de almacenamiento del N<sub>2</sub>O no intercambio con nitrógeno como ha sido relatado. Para confirmar ésta proposición, los autores estudiaron dos grupos de pacientes de ambos sexos, con edad media de 30 años, sometidos a anestesia con N<sub>2</sub>O:O<sub>2</sub> y enflurano; y O<sub>2</sub> y enflurano respectivamente. Fué utilizada hipotensión arterial inducida con bloqueadores adrenérgicos alfa y beta. Se registraron las variaciones de las presiones arteriales sistólica y diastólica, y la frecuencia cardiaca durante las anestias. Durante la operación el cirujano informó si había o no dificultades en relación a la colocación del injerto. Pruebas audiométricas pre y post-operatorias, y exámenes microscópicos del neo-tímpano, realizadas 60 días después de la operación, fueron analiza-

dos estadísticamente. Los resultados muestran que no hubo diferencia significativa entre los niveles de anestesia en ambos os grupos, pero hubo diferencia con relación a los consumos de enflurano, droperidol y metoprolol, que fueron mayores en el grupo en que no se usó N<sub>2</sub>O. No hubo diferencia significativa entre las intercurencias, pruebas audiométricas y exámenes microscópicos. Se concluye que el N<sub>2</sub>O empleado como vehículo de enflurano en las anestias generales para timpanoplastias no interfiere en los resultados de la cirugía. El N<sub>2</sub>O, por la potencialización de las drogas coadyuvantes de la anestesia, puede ser usado en las intervenciones sobre el oído, timpanoplastias y mastoidectomias conservadoras, sin ningún prejuicio de los resultados.

#### REFERÊNCIAS

1. Snow J C. Anesthesia in otolaryngology and ophthalmology. Springfield, Ill, Charles C Thomas 1972; 223.
2. Wylie W D, Churchill Davidson H C. A practice of anesthesia. 4 th Ed. WB Saunders Co. 1978:321-366.
3. Miller R D. Tratado de anestesia. 2ª Ed. São Paulo: Editora Manole 1989; vol 1:656, vol. 3:1921-22.
4. Saidman L J, Eger E I (II). Change in cerebrospinal fluid pressure during pneumoencephalography under nitrous oxide anesthesia. *Anesthesiology* 1965; 26:67-71.
5. Eger E I (II), Saidman L J. Hazards of nitrous oxide anesthesia in bowel obstruction and pneumothorax. *Anesthesiology* 1965; 26:61-66.
6. Thomsen K A, Terkildsen K, Arnfred I. Middle ear pressure variations during anesthesia. *Arch Otolaryngol* 1965; 82:609-611.
7. Graham MD, Knight P R. Atelectatic tympanic membrane reversal by nitrous oxide supplemented general anesthesia and polyethylene ventilation tube insertion, A preliminary report. *Laryngoscope* 1981; 41: 1469-1471.
8. Perreault L, Normadin N, Plamondon L et al. Tympanic membrane rupture after anesthesia with nitrous oxide. *Anesthesiology* 1982; 57: 325-26.
9. Owens Q D, Gustave F, Sclaroff A. Tympanic membrane rupture with nitrous oxide anesthesia. *Anesth Analg* 1978; 57:283-285.
10. Waun J E, Switzer R S, Hamilton W K. Effect of nitrous oxide on middle ear mechanics and hearing acuity. *Anesthesiology* 1967; 28:846-50.
11. Patterson ME, Bartlett P C. Hearing impairment caused by intratympanic pressure changes during general anesthesia. *Laryngoscope* 1976; 85: 399-341.
12. Man A, Segal S, Ezra S. Ear injury caused by elevated intratympanic pressure during general anesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand* 1980; 24:224-227.
13. Marshall F P F. The effect of nitrous oxide on middle ear effusions. *J Laryngol Otol* 1982; 96:893-897.
14. Kennedy T L, Gore LB. Middle ear effusions and the nitrous oxide myth. *Laryngoscope* 1982; 92:169-172.
15. Karbonis J, Ftakas E, Adonis A. Middle ear pressure changes during general nitrous oxide anesthesia in adenotonsillectomies due to post-nasal packing. *J Laryngol Otol* 1984; 98:973-976.
16. Balckstock D, Gettes M A. Negative pressure in the middle ear in children after nitrous oxide anaesthesia. *Can Anaesth Soc J* 1986; 33:332-35.
17. Perreault L, Rousseau P, Garneau J F et al. Problem of gas diffusion into the middle ear during anesthesia for tympanoplasty. *Can Anaesth Soc J* 1981; 28:136-139.
18. Mann MS, Woodsford P V, Jones R M. Anaesthetic carrier gases. Their effect on middle ear pressure peri-operatively. *Anesthesia* 1985; 40:8-11.
19. Vieira J L. Hipotensão arterial induzida. In: Cremonesi E. Temas de Anestesiologia. São Paulo: Sarvier Ed Lv Med Ltda 1987:137-160.
20. Lowe H J, Ernst EA. The quantitative practice of anesthesia. Use of closed circuit. Baltimore, London: Williams and Wilkins 1981:47-48.
21. Glasscock M E, Jackson C G, Nissen AJ et al. Post-auricular undersurface tympanic membrane grafting. A follow up report. *Laryngoscope* 1982; 92: 718-27.
22. Lesinski S G. Homograft (Alograft) tympanoplasty update. *Laryngoscope* 1986; 96:1211-220.
23. Munson ES. Transfer of nitrous oxide into body air cavity. *Br J Anaesth* 1974; 46:202-214.