

## Óxido Nitroso em Indução Inalatória Rápida em Adultos

Rogério Luiz da Rocha Videira, TSA<sup>1</sup>, Hélio Halpern<sup>2</sup>, Eugesse Cremonesi, TSA<sup>3</sup> & Ruy Vaz Gomide do Amaral, TSA<sup>4</sup>

Videira R L R, Halpern H, Cremonesi E, Amaral R V G - Nitrous oxide in rapid inhalation induction in adults.

Rapid inhalation induction was described in 1985 as an alternative to the usual inhalation induction of anesthesia in adults. It consists of inhaling a mixture of 4% halothane and oxygen by means of vital capacity breath. This study was undertaken to verify if nitrous oxide can shorten the time for induction or modify the incidence of complications during this new technique. Twenty-six adult patients, ASA I-II, were allocated either to Group I (100% O<sub>2</sub>, n = 12) or Group II (33%O<sub>2</sub>/66% N<sub>2</sub>O, n = 14). Monitoring consisted of heart rate and rhythm observation, systolic and diastolic arterial pressure mensuration and respiratory rate count. The complications were also evaluated. Tidal volume was monitored in 10 patients of Group II. After pre-oxygenation, 3 vital capacity breaths were taken in 30 s. The anesthetic mixture was inhaled for 4 min with spontaneous breathing, followed by the usual anesthetic technique- When fully awaked, the patient was inquired about the number of inspirations remembered. The time for induction was shorter in Group II than in Group I (61 ± 14 s x 81 ± 14 s, p < 0.001). The incidence of coughing was also lower in Group II (7% vs 42%, p < 0,05). There was better cardiovascular stability in Group II than in Group I. Ventilation was satisfactory during the procedure. Amnesia was more frequently achieved after 2 vital capacity breaths in both groups. In conclusion, 66% nitrous oxide shortened the time for induction, reduced the incidence of complications and caused less cardiovascular depression than 100% oxygen during rapid inhalation induction. We suggest that this technique should be more frequently used in healthy patients undergoing day-case surgery.

Key Words: ANESTHETIC TECHNIQUE, inhalational: induction; ANESTHETICS, Gases: nitrous oxide; Volatile: halothane

**A** indução inalatória de anestesia é pouco utilizada em adultos devido a complicações como excitação, falta de aceitação e cooperação do paciente e demora para atingir hipnose. Em 1985, foi descrita a indução inalatória rápida (IIR), que consiste na administração de halotano a 4% em oxigênio

utilizando-se inspiração com o volume de 1 Capacidade Vital (CV) mantida durante 30 a 90s<sup>1</sup>. A IIR diminui o tempo de indução e a incidência de complicações e melhora a aceitação pelo paciente comparativamente ao método convencional de aumento gradual da concentração inalada do agente halogenado<sup>2</sup>.

Duas modificações foram propostas para diminuir ainda mais o tempo de indução durante IIR: a realização de três inspirações do tipo CV ao invés de apenas uma<sup>2</sup> e a adição de óxido nitroso à mistura anestésica<sup>3</sup>. O único estudo publicado sobre óxido nitroso em IIR com halotano utilizou apenas uma CV, não tendo sido feita comparação com um grupo sem o gás<sup>3</sup>. Recentemente foi sugerido que o óxido nitroso poderia piorar a qualidade da IIR por aumentar a incidência de fenômenos excitatórios<sup>4</sup>.

O objetivo do presente estudo foi observar se o óxido nitroso diminui o tempo de indução ou altera a

Trabalho realizado no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

1 Pós-Graduando

2 Médico em Especialização

3 Professora Associada

4 Professora Titular

Correspondência para Hélio Halpern  
Rua Sergipe, 600/191  
01243-São Paulo-SP

Recebido em 23 de fevereiro de 1990

Aceito para publicação em 20 de abril de 1990

© 1990, Sociedade Brasileira de Anestesiologia

incidência de complicações durante IIR com halotano ao utilizar-se três inspirações tipo CV.

### METODOLOGIA

Foram estudados 26 adultos ASA I-II, em jejum. Alguns pacientes receberam como medicação pré-anestésica apenas diazepam 10 mg, VO, na noite anterior à cirurgia. Foram excluídos do estudo pacientes com doença cardiovascular ou pulmonar, uso de drogas que alteram a CAM, obesidade mórbida e alterações anatômicas que pudessem dificultar a ventilação. Após consentimento esclarecido, os pacientes foram distribuídos em dois grupos: Grupo I (O<sub>2</sub> a 100%, n = 12) e Grupo II (33% O<sub>2</sub>/66% N<sub>2</sub>O, n = 14).

A monitorização constou de observação do ritmo e frequência cardíacos (FC), através de ECG contínuo, pressão arterial sistólica e diastólica (PAS e PAD) por oscilometria semi-automática (MB-500A) e frequência respiratória (FR). Em 10 pacientes do Grupo II foi feita ventilometria com espirômetro de Wright. Foi utilizado sistema inalatório circular com balão-reservatório de 3 L (volume total do sistema = 5 L), que era esvaziado previamente. A extremidade (à qual seria adaptada a máscara facial) era ocluída com uma peça plástica, enquanto a válvula de escape era aberta e o sistema preenchido durante 3 min com 6 L min<sup>-1</sup> da mistura gasosa contendo 4% de halotano. Em todos os pacientes foi usado o mesmo vaporizador calibrado (H-1220), cujo desempenho havia sido previamente testado através de interferometria.

Após venóclise do dorso de mão com cateter 20G e pré-oxigenação, realizada com sistema KT-5, os pacientes eram orientados a realizar uma expiração máxima. Em seguida era aplicada a máscara facial do sistema circular sem a peça oclusora e realizada uma inspiração máxima, mantida por 20s, seguida de duas inspirações tipo CV com um intervalo de 10s. Depois, era reassumida ventilação espontânea. O tempo de administração da mistura anestésica foi sempre de 4 min. O tempo de indução foi determinado como o intervalo entre o início da inspiração da mistura anestésica e a perda da resposta ao comando verbal ("abertura de olhos") e do reflexo ciliar. Os sinais vitais foram registrados 5 min antes e a cada minuto de administração da mistura anestésica (respectivamente tempos 0, 1, 2, 3, 4). As complicações também foram registradas. Após os 4 min, a concentração de halotano era reduzida e a anestesia era conduzida de maneira habitual.

No dia seguinte era perguntado ao paciente sua avaliação sobre a técnica e o número de inspirações tipo CV que lembrava ter feito após a aplicação da máscara facial contendo a mistura anestésica.

A análise estatística foi feita através do teste "t" de Student, teste exato de Fischer e ANOVA para medidas repetidas associada à DHS de Tukey. Foi considerado significativo p < 0,05. As medidas representavam média e desvio-padrão (d.p.).

### RESULTADOS

Os dois grupos foram semelhantes quanto à idade, peso, sexo e número de fumantes (Tabela I). O tempo de indução foi significativamente menor no grupo II (Tabela II). As alterações cardiovasculares consistiram da redução da PAS e PAD aos 4 min e bradicardia no Grupo I e redução da PAS aos 2 e 3 minutos no Grupo II (Tabela III). As alterações ventilatórias consistiram de aumento da FR nos dois grupos. O VC aumentou e o VM manteve-se inalterado no Grupo II (Tabela IV). O número de induções sem complicações foi maior no Grupo II, que apresentou menor incidência de tosse que no Grupo I (Tabela V). O tempo de apnéia foi similar nos dois grupos (Tabela V).

**Tabela I - Características demográficas de cada grupo (média ± desvio-padrão)**

	Grupo I - O <sub>2</sub> (n = 12)	Grupo II - N <sub>2</sub> O (n = 14)
Idade (anos)	29 ± 7	35 ± 9
Peso (kg)	64 ± 10	61 ± 16
Sexo (M/F)	3/9	4/10
Fumantes	7	7

**Tabela II - Tempo de indução em segundos (média ± desvio-padrão)**

	Grupo I	Grupo II
Perda de comando verbal	81 ± 14	61 ± 14**
Perda de reflexo ciliar	85 ± 19	76 ± 17*

p < 0,05 e \*\*p < 0,001 em relação ao Grupo I (Teste t de Student unicaudal)

Tabela III - Alterações cardiovasculares durante indução inalatória (média ± desvio-padrão)

		Tempo (min)					
		- 5	0	1	2	3	4
FC (bpm)	I	87±10	87±13	95±15	92±16	88±13	82±14
	II	84±10	88±16	96±17	92±15	90±13	90±14
PAS (mmHg)	I	115±24	127±15	121±17	115±12	108±15*	103±12**
	II	112±8	128±17	120±20	114±21*	115±18*	118±24
PAD (mmHg)	I	73±14	90±12	74±11	71±11	68±15	65±13**
	II	72±8	85±12	80±13	79±15	78±15	80±15

\**p* < 0,05 e \*\**p* < 0,01, em relação ao tempo "0"  
(Teste de ANOVA e DHS de Tukey)

Tabela IV - Alterações ventilatórias durante indução inalatória rápida (média ± desvio-padrão)

		Tempo (min)				
		- 5	0	2	3	4
F R (ipm)	I	19±3	17±5	17±8	22±8	28±6*
	II	18±3	17±3	23±9	27±10*	30±11**
VC (ml)	II			335±111	310±70	245±55**
VM (ml)	II			7,705	8,060	7,350

\**p* < 0,05 e \*\**p* < 0,01 em relação ao tempo "0"  
(Teste ANOVA e DHS de Tukey)

\*\**p* < 0,05 em relação a 2 min

Obs.: No tempo "1", não mostrado, foram feitas as manobras ventilatórias.

Tabela V - Incidência de complicações (%) e tempo de apnéia (em segundos) em indução inalatória rápida (média ± desvio-padrão)

	Grupo I	Grupo II
Indução sem complicação	8	64**
Excitação	17	14
Tosse	42	7*
Movimento	67	7*
Arritmia cardíaca	8	0
Bradipnéia	17	14
(FR ≥ 6 e <10 ipm)		
Apnéia < 30s	17	14
Tempo de apnéia	37±12	28±13

\**p* < 0,05 e \*\**p* < 0,01 em relação ao Grupo I

(Teste exato de Fisher)

O número de inspirações lembradas foi igual em ambos os grupos, com mediana de 2 e extremos de uma e cinco inspirações. Três pacientes do Grupo I e dois do Grupo II queixaram-se do odor muito intenso da mistura anestésica.

## DISCUSSÃO

Os resultados desse estudo mostram que o óxido nitroso a 66% diminui o tempo de indução e a incidência de complicações durante a IIR com halotano a 4% e três inspirações tipo CV. Essa redução de tempo parece ser devida à rápida captação do gás, diminuindo a concentração de halotano necessária para induzir a anestesia<sup>5</sup>.

Embora o uso de óxido nitroso aumente a captação de halotano através do "efeito do 2º gás"<sup>5</sup> recentemente foi proposto que isso seria anulado pelo "efeito aberrante"<sup>6</sup>. O "efeito aberrante" é caracterizado pela diminuição da concentração do agente halogenado liberado por um vaporizador quando o óxido nitroso é misturado ao oxigênio<sup>7</sup>. A menor incidência de complicações foi provavelmente conseqüente à indução mais rápida com óxido nitroso, ao contrário do que foi sugerido por Drummond<sup>4</sup>.

Deve-se ressaltar a boa estabilidade cardiovascular obtida com a IIR, principalmente quando o óxido

nitroso é utilizado. Em relação ao tempo "0", a FC não se alterou nos dois grupos. No grupo II a PAS e PAD registradas aos 4 min apresentaram diminuição não significativa de 8% e 6%, respectivamente, enquanto no Grupo I houve redução de 19% na PAS e PAD aos 4 min em relação ao tempo 0 ( $p < 0,01$ ). Apesar de significativa, a diminuição da PA não foi clinicamente importante. A melhor estabilidade cardiovascular observada com óxido nitroso pode ser explicada por sua ação estimuladora simpática<sup>5</sup>. A única arritmia que ocorreu foi bradicardia sinusal em um paciente do Grupo I.

O uso de óxido nitroso introduz a desvantagem de diminuir a fração inspirada (FJ de oxigênio. Não há estudo sobre oximetria arterial durante IIR com óxido nitroso, mas considerando-se que foi feita pré-oxigenação, que a  $F_i$  de oxigênio foi mantida acima de 30% e que os problemas ventilatórios foram menores do que durante indução inalatória convencional, pode-se concluir, baseado em estudos feitos por Heller e Watson<sup>9</sup>, que a  $PaO_2$  foi provavelmente mantida em níveis satisfatórios durante o período de estudo.

Tem sido observado que a  $PaCO_2$  durante IIR se mantém em níveis normais<sup>11</sup>, o que pode ser presumido no presente estudo através da ventilometria, pois o volume-minuto manteve-se normal.

A lembrança mais frequente de apenas duas inspirações tipo CV revela que a amnésia foi alcançada em menos de 30s, um tempo similar ao de indução com tiopental ou propofol EV<sup>10</sup>. Logo, o desconforto causado pela máscara facial não deve ser considerado como justificativa da preferência por indução venosa, porque antes da administração de qualquer agente anestésico venoso deve ser feita pré-oxidação.

Um dos fatores que prolonga o tempo de indução é a diluição da mistura anestésica inalada com o gás contido na Capacidade Residual Funcional. A realização de expiração mínima antes da inalação da mistura anestésica reduz essa diluição apenas ao Volume Residual, enquanto a subsequente inspiração máxima tipo CV, faz com que o maior volume possível da mistura tenha acesso aos pulmões, diminuindo o tempo de indução<sup>1</sup>. Posteriormente foi observada que a realização de três inspirações tipo CV diminui ainda mais o tempo de indução.

O tempo de indução observado no único estudo publicado em que foram utilizadas três inspirações tipo CV, em oxigênio<sup>2</sup>, foi menor que o observado com uma inspiração tipo CV e óxido nitroso<sup>3</sup>. Os resultados do presente estudo indicam que o óxido nitroso diminui o tempo de indução IIR mesmo com três inspirações tipo CV, além de aumentar o número

de induções sem complicação,

O uso de isoflurano em IIR já foi estudado, mas não tem se mostrado satisfatório, pois, apesar de diminuir o tempo de indução, aumenta a incidência de complicações e requer o uso de fentanil EV para melhorar sua aceitação<sup>11</sup>.

A IIR pode ser utilizada em pacientes saudáveis e cooperativos. Apresenta como vantagens o fato de evitar reações anafilactóides aos anestésicos venosos, ser uma alternativa na indução de pacientes com venoclise difícil e permitir recuperação rápida após procedimentos de curta duração<sup>12</sup>,

Em conclusão, óxido nitroso a 66% diminui o tempo de indução e a incidência de complicações e causa menor depressão cardiovascular do que oxigênio a 100%, durante a indução inalatória rápida com halotano a 4% e três inspirações tipo CV, Sugerimos a utilização mais freqüente dessa técnica em adultos saudáveis e cooperativos que serão submetidos a cirurgia ambulatorial,

*Agradecimentos: Ao Dr. Fábio Benseñor e à Takaoka Equipamentos pelo auxílio técnico.*

Videira R L R, Halpern H, Cremonesi E, Amaral R V G - Óxido nitroso em indução inalatória rápida em adultos,

Como alternativa à indução inalatória convencional em adultos, foi descrita, em 1985, a indução inalatória rápida, que consiste na administração de halotano a 4% e oxigênio, utilizando-se inspiração com o volume da Capacidade Vital (CV). Para observar se o óxido nitroso pode diminuir o tempo de indução ou alterar a incidência de complicações durante essa nova técnica, foram estudados 26 adultos ASA I-II distribuídos em Grupo I ( $O_2$  a 100%,  $n = 12$ ) e Grupo II (33%  $O_2$ /66%  $N_2O$ ,  $n = 14$ ). Foram monitorizados a freqüência e o ritmo cardíacos, as pressões arteriais sistólica e diastólica e a freqüência respiratória. O volume corrente foi medido em 10 pacientes do Grupo II. As complicações também foram avaliadas. Após pré-oxigenação, foram realizadas, em 30 s, três inspirações tipo CV com halotano a 4%. A mistura anestésica foi administrada durante 4 min em ventilação espontânea, seguindo-se anestesia habitual. Numa visita pós-anestésica o número de inspirações lembradas foi perguntada ao paciente. A indução foi mais rápida ( $61s \pm 14$  vs  $81s \pm 14$ ,  $p < 0,001$ ) e a incidência de tosse foi menor (7% vs 42%,  $p < 0,05$ ) no Grupo II do que no Grupo I. Houve maior estabilidade cardiovascular no Grupo II do que no Grupo I. A ventilação manteve-se satisfatória durante o procedi-

mento. Amnésia ocorreu mais freqüentemente após duas inspirações tipo CV nos dois grupos. Em conclusão, o óxido nitroso a 66% diminui o tempo de indução e a incidência de complicações, além de causar menor depressão cardiovascular do que o O<sub>2</sub> a 100% durante indução inalatória rápida. Sugerimos o uso mais freqüente dessa técnica em pacientes ambulatoriais saudáveis e cooperativos.

Unitermos: ANESTÉSICOS, Gasoso: óxido nitroso; Volátil: halotano; TÉCNICAS ANESTÉSICAS, Inalatória: indução

Videira R L R, Halpern H, Cremonesi E, Amaral R V G - Oxido nitroso em inducción inhalatoria rápida en adultos.

Como alternativa a la inducción inhalatoria convencional en adultos, fue descrita, en 1985, la inducción inhalatoria rápida, que consiste en la administración de halotano al 4% y oxígeno utilizándose inspiración con el volumen de capacidad vital (CV), Para observar si el óxido nitroso puede disminuir el tiempo de inducción o alterar la incidencia de complicaciones durante esta nueva técnica, fueron estudiados 26

adultos ASA I-II, distribuidos en Grupo I (O<sub>2</sub> al 100%, n = 12) y Grupo II (33% O<sub>2</sub>/66% N<sub>2</sub>O, n = 14), Fueron monitorizados la frecuencia y el ritmo cardíaco, las presiones arteriales sistólica y diastólica, así como la frecuencia respiratoria. El volumen corriente fue medido en 10 pacientes del Grupo II. También fueron evaluadas las complicaciones. Después de la preoxigenación, fueron realizados en 30 s, tres inspiraciones tipo CV con halotano al 4%. La mezcla anestésica fue administrada durante 4 minutos en ventilación espontánea, seguida por la anestesia habitual. En visita post-anestésica se le preguntó al paciente por el número de inspiraciones recordadas. La inducción fue más rápida (61 ± 14 vs, 81 ± 14, p < 0,001) y la incidencia de tos fue menor (7% vs 42%, p < 0.05) en el Grupo II con relación al Grupo I. Hubo mayor estabilidad cardiovascular en el Grupo II que en el Grupo I. La ventilación se mantuvo satisfactoria durante el procedimiento. La amnesia ocurrió más frecuentemente después de dos inspiraciones tipo CV en ambos Grupos. En conclusión, el óxido nitroso al 66% disminuyó el tiempo de inducción y la incidencia de complicaciones, además de causar menor depresión cardiovascular que el O<sub>2</sub> al 100% durante inducción inhalatoria rápida. Los autores sugieren usar con más frecuencia esta técnica en pacientes ambulatoriales saludables y cooperativos.

#### REFERÊNCIAS

1. Ruffe J M, Snider M T, Rosenberg J L, Latta W B - Rapid induction of halothane anaesthesia in man. *BrJ Anaesth* 1985; 57: 607-611.
2. Ruffe J M, Snider MT - Comparison of rapid and conventional Inhalation inductions of halothane oxygen anesthesia in healthy men and women, *Anesthesiology*, 1987; 67: 584-587.
3. Wilton N C T, Thomas V L - Single breath induction of anaesthesia, using vital capacity breath of halothane, nitrous oxide and oxygen. *Anaesthesia* 1986; 41:472-476.
4. Drummond G B - Rapid inhalation induction of anaesthesia. *BrJ Anaesth* 1988; 61: 373-375,
5. Eger E I II - Uptake and distribution of inhaled Anesthetics. In: *Anesthesia*, Miller R D, New York, Churchill Livingstone 1986: 625-647.
6. Deriaz H, Benmamou A, Lienhart A - "vaporizer aberrance" and "second gas effect": which is clinically significant? *Anesthesiology* 1988; 69: A265.
7. Goulb DB, Lampert B A, Mackrell T N - Effect of nitrous oxide solubility on vaporizer aberrance. *Anesth Analg* 1982; 61:938-940.
8. Smith NT, Eger E I II, Stoelting R K et al. - The cardiovascular and sympathomimetic responses to the addition of nitrous oxide to halothane in man, *Anesthesiology* 1970; 32:410-421.
9. Heller ML, Watson TR - The role of preliminary oxygenation prior to induction with high nitrous oxide mixture: polarographic PaO<sub>2</sub> study. *Anesthesiology* 1962; 23: 219-230.
10. Fahy LT, Mourik G A, Utting J E - A comparison of the induction characteristics of thiopentone and propofol. *Anaesthesia*, 1985; 40: 939-944.
11. Lopes K, Reitan J, Bennet H et al. - Comparison of halothane and isoflurane for rapid anesthetic induction. *Anesth Analg* 1987; 66:766-768.
12. Editorial - Inhalational induction of anesthesia - New inspiration? *Lancet* 1986; 11: 84.