

## Bases Farmacológicas Para o Uso de Éter Venoso em Anestesia

J. M. C. Silva, TSA<sup>¶</sup>, M. Katayama, TSA<sup>§</sup> & H. J. Lowe, MD<sup>£</sup>

Silva J M C, Katayama M, Lowe H J — Pharmacological basis of intravenous diethyl ether anesthesia. Rev Bras Anest, 1985; 35: 1: 91 - 97

The authors present the pharmacological basis of intravenous administration of diethyl-ether 5% solution and its pharmacokinetics. They report the calculations principles to use it in quantitative anesthesia, according to Brody Equation and Lowe theory. The technique is described in details when either pure oxygen or nitrous oxide/oxygen admixtures are used to ventilate the patients. The advantages and disadvantages are discussed and they highlight the possibility of a low cost but very effective and safe anesthesia.

Key - Words: ANESTHETIC TECHNIQUES: intravenous, diethyl-ether; ANESTHETICS: intravenous, volatile, diethyl-ether; PHARMACOLOGY

O ÉTER dietílico teve suas propriedades analgésicas descritas por Faraday em 1818, tendo sido introduzido na clínica por Long em 1842. O seu uso em anestesia foi atribuído a William Morton, que em 1846 o administrou por via inalatória<sup>1</sup>. Em 1908 Burkhardt<sup>2</sup> descreveu o seu uso por via venosa, mas a alta incidência de flebite provocada por soluções altamente concentradas desencorajou o seu uso por esta via.

Estudos recentes de Eger e col<sup>3</sup> sobre a absorção, distribuição e eliminação do éter utilizado em sistema com absorvedores de CO<sub>2</sub> e a proposição de Lowe e Ernst<sup>4</sup> e Aldrete e col<sup>5</sup> do método quantitativo, proporcionaram a possibilidade do seu ressurgimento, sem os óbices das complicações venosas, bem como da poluição ambiental, inflamabilidade e explosividade.

O objetivo desse trabalho é descrever as bases para a administração do éter dietílico por via venosa, fundamentado no método quantitativo, administrando-se fluxos basais de gases em sistemas providos de absorvedores de CO<sub>2</sub>.

### BASES FARMACOLÓGICAS

I — Meyer<sup>6</sup> e Overton<sup>7</sup> observaram, independen-

temente, a existência de uma correlação entre a potência anestésica de vários agentes e sua solubilidade em óleo de oliva. Extrapolaram o conceito de que "a isoconcentração é igual a isonarcose", isto é, em concentrações anestésicas equípotentes, os lípides cerebrais ou a gordura corporal acumulam as mesmas quantidades de cada agente, fato que levou Meyer<sup>6</sup> a definir a narcose como "a obtenção de uma concentração específica molar nos lípidos celulares".

Em 1965, Eger e col<sup>9</sup> propuseram a concentração alveolar mínima (CAM) como padrão de potência anestésica. Por definição, a CAM espelha a dose efetiva para 50% de uma população, ou Dose-Eficaz-50 (DE<sub>50</sub>). O estado de anestesia clínica somente é obtido com concentrações equivalentes a 1.3 CAM ou superiores a esta, recentemente conceituada de DE<sub>95</sub>, que nada mais é que a CAM<sub>95</sub><sup>10</sup>.

Baseado nos conceitos de isonarcose e da CAM<sub>95</sub>, Lowe<sup>11</sup> propôs o uso de anestésicos voláteis em sistemas com absorvedores de CO<sub>2</sub> totalmente fechados, equilibrando-os com as concentrações de vapores anestésicos em oxigênio ou em misturas com óxido nitroso. Dentro desta proposta, quando se usa somente oxigênio, as concentrações de vapores devem ser equivalentes a 1.3 CAM do anestésico e, se o óxido nitroso é associado, a sua fração deve ser extraída da fração do anestésico volátil.

Por exemplo, considerando-se 65% de óxido nitroso na mistura, deve-se acrescentar 0,65 CAM do anestésico volátil, de modo que a soma equivale a 1.3 CAM, para atingir assim as concentrações molares anestésicas críticas nos lípidos cerebrais, produzindo estado anestésico. No caso do éter dietílico, a sua ação anestésica seria semelhante utilizando-se 2,49% (DE<sub>95</sub>) ou 1,24% (0,65 CAM) associado a 65% de óxido nitroso.

¶ Professor Colaborador da Divisão de Anestesiologia da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, DF

§ Chefe do Serviço de Anestesiologia do Centro Médico de Campinas e membro do CET/SBA do Instituto Penido Burnier, Campinas, SP

£ Professor de Anestesiologia da Universidade do Alabama em Birmingham, USA

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

Recebido em 15 de junho de 1984

Aceito para publicação em 15 de agosto de 1984

© 1985, Sociedade Brasileira de Anestesiologia

II – **Absorção dos Anestésicos Inalatórios:** Para melhor entendimento da absorção do éter dietílico, analisemos a equação da captação e distribuição dos vapores anestésicos em geral. A CAM dos anestésicos inalatórios, embora constante em diversas condições, varia com a idade, fatores metabólicos e administração concomitante de outras drogas<sup>4</sup>.

A concentração alveolar de um anestésico (CA) pode ser considerada uma fração ou múltiplo da CAM (f. CAM). A CA, portanto, pode ser expressa em ml de gás ou vapor por decilitro (dl)<sup>4</sup>.

$$CA = f. CAM = \text{ml de vapor} \cdot \text{dl}^{-1} \quad (\text{Equação 1})$$

No caso do éter dietílico a 1.3 CAM, temos  $f = 1.3$ , logo

$$f. CAM = 1.3 \times 1,92\% = 2,49 \text{ ml de vapor} \cdot \text{dl}^{-1}$$

Para que um gás ou vapor se dissolva em um líquido, é essencial que haja certa afinidade do gás ou vapor pelo líquido. Esta maior ou menor afinidade é denominada "coeficiente de partição" e pode ser expressa em ml de gás ou vapor dissolvido por unidade de volume do líquido. Embora existam as mais variadas relações de coeficiente de partição, em anestesia, a solubilidade sangue/gás ( $\lambda_{B/G}$ ) é o coeficiente mais usado. Quanto maior o coeficiente  $\lambda_{B/G}$ , maior será a quantidade de gás ou vapor anestésico que se transfere do alvéolo para o sangue e reflete a concentração anestésica arterial (Ca). O seu valor numérico pode ser obtido pelo produto de CA pelo  $\lambda_{B/G}$  do anestésico<sup>4</sup>.

$$Ca = CA \times \lambda_{B/G} = \text{ml de vapor} \cdot \text{dl}^{-1}$$

$$= f. CAM \times \lambda_{B/G} = \text{ml de vapor} \cdot \text{dl}^{-1} \quad (\text{Equação 2})$$

onde:

No caso do éter a 1.3 CAM, a  $Ca = 1.3 \times 1.92 \times 13 = 32,44 \text{ ml de vapor} \cdot \text{dl}^{-1}$ .

A molécula de gás ou vapor que atravessou a membrana do alvéolo pulmonar atinge a intimidade dos tecidos corporais, na dependência do débito cardíaco (Q), que pode ser facilmente extrapolado através da equação de Brody ( $\text{kg}^{3/4}$ ), pois equivale ao seu dobro<sup>4,5,11,13,14</sup>. Obtém-se assim, a quantidade de vapor circulante por minuto (CaQ).

$$CaQ = f. CAM \times \lambda_{B/G} \times Q = \text{ml de vapor} \cdot \text{dl}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \quad (\text{Equação 3})$$

$$CaQ = f. CAM \times \lambda_{B/G} \times 2 \times \text{kg}^{3/4}$$

Considerando-se um indivíduo com 70 kg e 1,3 CAM de éter, temos:

$$CaQ = 1,3 \times 1,92 \times 13 \times 48,4 = 1570 \text{ ml vapor} \cdot \text{dl}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

Em resumo, da Equação 3, podemos extrair os seguintes:

$$\begin{array}{c} f. CAM \times \lambda_{B/G} \times Q \\ \underbrace{\hspace{10em}} \\ CA \\ \text{Concentração Alveolar} \\ \underbrace{\hspace{10em}} \\ Ca \\ \text{Concentração arterial do anestésico} \\ \underbrace{\hspace{10em}} \\ CaQ \end{array}$$

Vapor circulante de anestésico por minuto

Lowe e Ernst<sup>4</sup>, Aldrete e col<sup>5</sup> e Lowe<sup>11</sup> observaram que os tecidos orgânicos acumulam anestésicos em diferentes velocidades, dependendo, principalmente do fluxo sanguíneo, da massa e da concentração alveolar (CA). Assim a 1.3 CAM, a saturação dos pulmões ocorre no primeiro minuto da anestesia, a dos rins até ao 4º minuto, a do cérebro no 16º minuto e a do fígado, órgão de maior volume, no 30º minuto. Depois de 289 min de anestesia, os músculos, a pele, os ossos e os tecidos conjuntivos aproximam-se de sua capacidade total de saturação, enquanto que a gordura orgânica se encontrará saturada em menos de 10% de sua capacidade total. Este acúmulo de anestésico nos tecidos deu origem ao conceito de dose acumulativa, que pode ser matematicamente calculada, duplicando-se a quantidade de vapor circulante que é expressa como segue:

$$\begin{aligned} \text{Dose Cumulativa} &= 2 \times CaQ = \text{ml de vapor} \cdot \text{dl}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \quad (\text{Equação 4}) \\ &= 2 \times (f. CAM \times \lambda_{B/G} \times Q) \\ &= 2 \times (1.3 \times 1.9 \times 13 \times 2 \text{ kg}^{3/4}) \end{aligned}$$

Com esta equação é possível obter-se o volume de vapor circulante de qualquer anestésico no organismo, desde que se conheça o peso do paciente em kg. Como exemplo do éter, em um indivíduo pesando 70 kg, teríamos 3140 ml de vapor circulante.

Considerando-se t como o tempo em minutos e dividindo-se a Equação 4 pela raiz quadrada de t ( $\sqrt{t}$ ), obtemos a quantidade de vapor que está sendo absorvida naquele determinado tempo t, de acordo com as equações já desenvolvidas<sup>4,13</sup>. Como exemplo temos:

$$\text{Qtd anest captada no tempo } t = 2 \times (CaQ) / \sqrt{t} \quad (\text{Equação 5})$$

$$= 2 \times (f. CAM \times \lambda_{B/G} \times Q) / \sqrt{t}$$

$$\text{Qtd anest captada no tempo } t = 2 \times (f. CAM \times \lambda_{B/G} \times 2 \times \text{kg}^{3/4}) / \sqrt{t}$$

A Equação 5 deve ser empregada somente quando se deseja saber a quantidade de anestésico captado num determinado tempo da anestesia.

**III - Captação do Éter Dietílico:** O éter dietílico tem alta solubilidade na água ( $\lambda_{W/G}$ ) resultante da natureza polar de sua molécula<sup>4</sup>. A rápida saturação dos órgãos altamente perfundidos permite um aumento da concentração anestésica no sangue venoso misto (Cv) que volta aos pulmões. Quando a Cv aumenta mais que o modelo de captação exponencial<sup>4</sup> a dose unitária do anestésico deverá ser reduzida proporcionalmente. Lowe e Ernst<sup>4</sup> recomendam uma redução de 40% nas doses acumuladas de éter dietílico e, para tal, basta acrescentar à equação 4 um fator de correção, que no caso é 0,6.

Para o éter dietílico temos:

$$\begin{aligned} \text{Dose Cumulativa} &= 2 \times (\text{CaQ}) \times 0,6 \quad (\text{Equação 6}) \\ &= 2 \times (\text{f. CAM} \times \lambda_{B/G} \times \text{Q}) \times 0,6 \\ &= 2 \times (1,3 \times 1,92 \times 13 \times 2 \times \text{kg}^{3/4}) \\ &\quad \times 0,6 \\ &= 1884 \text{ ml de vapor circulante} \\ &\quad \text{para indivíduo com 70 kg.} \end{aligned}$$

Freqüentemente o éter dietílico é associado ao óxido nitroso em clínica. Nesta situação, para se obter a concentração molar nos lípides cerebrais e um mesmo estado anestésico, na equação 6 basta substituir 1,3 por 0,65 CAM, caso o gás esteja sendo usado a 65%, pois com o restante do vapor, atingirá 1,3 CAM. Substituindo-se os valores na equação 6, teremos:

$$942 \text{ ml de vapor. dl}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

**IV. Captação do Óxido Nitroso:** Por ser também muito solúvel em água<sup>4</sup>, a dose cumulativa do óxido nitroso pode ser obtida de acordo com a equação 4 com o fator de correção 0,7, assim, temos:

$$\begin{aligned} \text{Dose Cumulativa de N}_2\text{O} &= 2 \times (\text{CaQ}) \times 0,7 \quad (\text{Equação 7}) \\ &= 2 \times (\text{f. CAM} \times \lambda_{B/G} \times \text{Q}) \times 0,7 \\ &= 2 \times (0,65 \times 100 \times 0,46 \\ &\quad \times \text{Q}) \times 0,7 \end{aligned}$$

Se desejarmos calcular a captação de óxido nitroso no tempo, utilizamos a Equação 5 com o fator de correção 0,7, assim:

Quantidade de N<sub>2</sub>O captada no tempo, onde t = tempo em min

$$\begin{aligned} &= 2 \times (\text{CaQ}) \times 0,71 / \sqrt{t} \\ &= 2 \times (\text{f. CAM} \times \lambda_{B/G} \times \text{Q}) \times 0,71 / \sqrt{t} \end{aligned}$$

Através do consumo de oxigênio previsível para cada indivíduo pela equação de Brody<sup>14</sup> (10. kg<sup>3/4</sup>), podemos saber a quantidade mínima de oxigênio necessária para ser administrada ao paciente durante toda a anestesia. A Tabela I extrapolada das

equações já citadas, nos informa a quantidade em ml de óxido nitroso que é absorvida em cada intervalo de tempo, sendo obtida pelos quadrados dos números naturais. Assim, para um indivíduo de 70 kg, entre o primeiro e o quarto minutos, ocorre uma captação de 675 de gás; entre o 4º e o 9º min, 405 ml... e; entre o 100º e 121º min; 96 ml de gás<sup>4</sup>. Estes valores são facilmente obtidos, dividendo-se a dose acumulada de óxido nitroso pelo intervalo de tempo em minutos. É impossível a administração exata de tais quantidades de N<sub>2</sub>O sem o risco de produzir hipoxemia. Daí a necessidade do uso do analisador de oxigênio, para que uma correta concentração de oxigênio (FIO<sub>2</sub>) seja administrada.

#### V - Quantidade de Vapor de Éter em Solução

**Aquosa:** O volume molecular de uma substância é obtido dividindo-se o peso molecular pela sua densidade específica. O éter dietílico tem peso molecular 74,1 e sua densidade específica é 0,71 g. ml<sup>-1</sup>. Assim, o seu volume molecular = 102,78 ml. mol<sup>-1</sup>.

Como um mol de um gás ou vapor ocupa, em condições normais de temperatura (0°C) e pressão barométrica (103 kPa ou 760 mm Hg) o volume molecular de 22,4 litros, dividindo-se esse volume por seu volume molecular, obtém-se a quantidade de éter em gramas por litro de solução:

$$22,4/102,78 \text{ ml. mol}^{-1} = 0,217 \text{ g.l}^{-1} \text{ a } 0^\circ\text{C e } 103 \text{ kPa}$$

Mantendo-se a pressão barométrica constante, a quantidade a 37°C terá que ser corrigida, segundo a lei de Charles-Gay Lussac, ou seja:

$$0,217 \text{ g. l}^{-1} \times (273 + 37)/273 = 247 \text{ ml de vapor por ml de éter dietílico puro}$$

Isto significa que 1 ml de éter a 37°C produz 247 ml de vapor ao nível do mar.

Os gases, anestésicos são transportados aos tecidos pelo sangue, ligados a gordura, água e proteínas sangüíneas. Lowe e Ernst<sup>4</sup> mostraram que a gordura transporta uma mesma quantidade de vapor anestésico em concentrações equipotentes e que os vapores anestésicos que mais se dissolvem em água são os do éter dietílico e do óxido nitroso. Esta solubilidade em água nos permite diluir o éter dietílico em solução de glicose a 5% ou salina (solução de NaCl 0,9% ou Ringer com lactato) na proporção de 5 ml de éter dietílico puro para cada 100 ml de solução aquosa, resultando em solução de éter a 5%.

Para calcularmos a quantidade total de éter dietílico na solução aquosa a 5%, basta multiplicar a quantidade de éter puro adicionado a solução, pela quantidade de vapor que 1 ml de éter produz a 37°C (247 ml de vapor por ml). Assim, 5 ml de éter puro multiplicado por 247 ml de vapor = 1235 ml de vapor/100 ml de solução ou seja, cada ml da solução determinará a 37°C, 12,35 ml de vapor de éter dietílico.



Tabela I — Captação de N<sub>2</sub>O em Intervalos de Tempo

	100 kg	90 kg	80 kg	70 kg	60 kg	50 kg	40 kg	30 kg	20 kg	10 kg	5 kg
0 - 1	2647	2444	2236	2026	1804	1574	1331	1072	791	470	279
1 - 4	882	841	745	675	601	527	444	357	263	156	93
4 - 9	529	489	447	405	361	315	266	214	158	94	55
9 - 16	378	349	319	289	258	224	190	153	113	67	39
16 - 25	294	272	248	225	200	175	148	119	87	52	31
25 - 36	240	222	203	184	164	143	121	97	71	42	25
36 - 49	204	188	172	156	139	121	102	82	60	36	21
49 - 64	176	163	149	135	120	105	89	71	52	31	18
64 - 81	156	144	132	119	106	93	78	63	46	27	16
81 - 100	139	129	118	107	95	83	70	56	41	24	14
100 - 121	126	116	106	96	86	75	63	51	37	22	13
121 - 144	115	106	97	88	78	63	58	47	34	20	12
144 - 169	106	98	89	81	72	58	53	43	31	18	11
169 - 196	99	90	83	75	67	54	46	40	29	17	10
196 - 225	92	84	77	70	62	51	43	37	27	16	9

De acordo com as leis dos gases, as alterações da pressão barométrica influenciam estes cálculos, mas, para fins clínicos, entre 90 e 103 kPa (680 a 760 mm Hg) as alterações são pouco significativas, importando mais a temperatura.

**VI - O Uso de Solução de Éter Dietílico por Via Venosa:** O volume da solução de éter dietílico a 5% a ser usado é calculado a partir da dose acumulada (Equações 4 e 6). A dose acumulada deve ser dividida pela quantidade de vapor existente em 100 ml de solução a 5% e multiplicando-se por 100. O valor obtido será a dose unitária da solução a 5% a ser ministrada por via venosa no tempo correspondente ao quadrado dos números naturais, em minutos, quando associado a 65% de óxido nítrico.

## APLICAÇÃO CLÍNICA

### 1 — Preparo da Solução

Adicionam-se 25 ml de éter dietílico puro a 500 ml de solução glicosada a 5% ou salina ou Ringer-lactato, tomando-se o cuidado de não utilizar frasco plástico, porque este reage com o éter, produzindo uma substância vasoplégica potente, ainda desconhecida. Soluções mais concentradas não são recomendáveis, pela possibilidade de produzir flebitas. A solução deve ser preparada a 4°C<sup>15</sup> e, se possível, assim mantida e administrada.

### 2 — Cálculo das Doses

A tabela II apresenta o consumo de oxigênio, o débito cardíaco e a dose ideal de éter a ser administrada por via venosa sendo que 1 ml. kg<sup>-1</sup> da solução aproxima-se muito da dose ideal. Embora a tabela I mostre as quantidades de óxido nítrico cap-

tada pelos pacientes em diferentes períodos de tempo, um analisador de oxigênio é imperativo, caso se deseje utilizá-lo.

### 3 — Punção Venosa

Sempre que possível, uma veia de grosso calibre deve ser puncionada para facilitar a infusão, bem como diminuir a possibilidade de flebite. O maniquito do esfigmomanômetro deve ser colocado no braço contra-lateral, evitando-se assim, estase venosa durante a sua insuflação, que poderá, proporcionar maior tempo de contato do éter com as paredes dos vasos e, possibilitar a formação de flebitas.

### 4 — Monitorização

A monitorização da FIO<sub>2</sub> é indispensável quando se usa o óxido nítrico na mistura inalada, sendo contra-indicada a técnica em sua ausência. Os demais métodos comuns de monitorização devem ser empregados.

### 5 — Desnitrogenização

Quando se emprega oxigênio a 100% (FIO = 1,0), a desnitrogenização pode ser feita como a preconizada por Silva e col<sup>13</sup>. Quando vai se empregar o óxido nítrico, recomenda-se o seu emprego em altos fluxos durante a indução para que o nitrogênio não atue como fator de hipoxia.

### 6 — Indução e Manutenção de Anestesia

A indução e a manutenção da anestesia utilizando-se o éter dietílico por via venosa variam de acordo com a FIO<sub>2</sub> desejada, sendo aconselhável o uso prévio de atropina por via venosa. Visando o conforto do paciente, desaconselha-se o emprego da atropina como medicação pré-anestésica<sup>16</sup>.

Basicamente temos dois métodos para o uso do éter venoso:

a) **Com Oxigênio Puro** — A indução com hipnótico de ação ultra-curta seguida de succinilcolina para intubação traqueal e o uso de pequenas doses de hipnoanalgésicos visa evitar a administração de excesso de líquidos para manter 1,3 CAM. O morfínomimético ideal, provavelmente, é a nalbufina

em doses de 0,5 ml. kg<sup>-1</sup>, que pela sua ação prolongada, evita repetições das doses e proporciona menor possibilidade de depressão respiratória ao final da cirurgia. Quetamina em pequenas doses pode potencializar o éter venoso, porém tem como inconveniente o aparecimento de taquicardia, hipertensão arterial e hipersecreção. A única vantagem seria a ausência de depressão respiratória que os morfínomiméticos podem produzir.

TABELA II

PÊSO kg	Nº DE BRODY	VO <sub>2</sub> ml. min <sup>-1</sup>	Q Dc. min <sup>-1</sup>	SOLUÇÃO DE ÉTER À 5% ml
100	31.6	316	63.2	99.5
95	30.4	304	60.8	95.7
90	29.2	292	58.4	91.9
85	27.9	279	55.8	87.8
80	26.7	267	53.4	84.1
75	25.4	254	50.8	80.0
70	24.2	242	48.4	76.2
65	22.8	228	45.6	71.8
60	21.5	215	43	67.7
55	20.1	201	40.2	63.3
50	18.8	188	37.6	59.2
45	17.3	173	34.6	54.4
40	15.9	159	31.8	50.0
35	14.3	143	28.6	45.0
30	12.8	128	25.6	40.3
25	11.1	111	22.2	34.9
20	9.5	95	19.0	29.9
15	7.6	76	15.2	23.9
10	5.6	56	11.2	17.6
5	3.3	33	6.6	10.3

b) **Com Óxido Nitroso a 65%** - A indução pode ser realizada por via venosa com hipnóticos ou com a própria solução de éter a 5%. Qualquer que seja a opção, é imperativo o uso de analisador de oxigênio.

a) - A indução venosa com hipnóticos de ação ultra-curta e relaxante muscular despolarizante para facilitar a intubação traqueal deve ser seguida de administração de altos fluxos da mistura preconizada de óxido nitroso/oxigênio, pelo menos durante três minutos, podendo-se, a seguir, reduzir o fluxo. Ao se iniciar a administração da mistura gasosa, inicia-se a infusão venosa da solução de éter. No quarto minuto, quando da administração da segunda dose de éter, o sistema já estará fechado, não ha-

vendo mais escape para o ambiente.

b) - Indução com óxido nitroso/oxigênio/éter: Nos pacientes em que se prevê dificuldades na intubação traqueal, a técnica não é recomendada, face a possibilidade de hipoxia, especialmente se o anestesiológico não está familiarizado com a técnica.

Após canulização de veia de grosso calibre e instalação dos monitores, inicia-se a infusão do éter venoso concomitante a administração sob máscara de misturas de óxido nitroso/oxigênio em altos fluxos (4:2 litros).

Após a perda da consciência, utilizam-se doses clínicas de succinilcolina ou brometo de pancurônio para facilitar a intubação traqueal.

As doses intermitentes de éter por via venosa de-

vem ser administradas de acordo com o quadrado dos números naturais em minutos<sup>4,5,11,13</sup> e o fechamento do sistema inalatório deverá ser feito logo após a intubação traqueal. Ao se fechar o sistema, a concentração de oxigênio deverá ser ajustada com analisador de oxigênio entre 30 e 35% no ramo inspiratório. Como a indução por esta técnica exige um tempo relativamente prolongado, a desnitrogenização com oxigênio puro é dispensável, podendo ser realizada com a própria mistura de N<sub>2</sub>O/O<sub>2</sub> a 50 ou 65%.

### 7 – Última Dose

Cessada a administração do óxido nitroso, o paciente recobra a consciência e torna-se orientado no espaço e no tempo. Assim, a observação e o controle clínico minuciosos, especialmente o seguimento dos sinais pupilares, permitirão ao fim da anestesia um paciente desperto e sob analgesia ao final da cirurgia.

### VANTAGENS

Quando usado em sistema com absorvedor de CO<sub>2</sub> com fluxos basais de gases, o éter dietílico venoso poderá oferecer, além de vantagens citadas por Silva e col<sup>13</sup>, outras como:

- 1 - indução rápida e suave;
- 2 - menor incidência de náuseas e vômitos no pós-operatório<sup>2,15,17</sup>;
- 3 - menor custo da anestesia;
- 4 - eletrocautério pode ser usado, pois não há risco de inflamabilidade ou explosão;

- 5 - boa estabilidade cardiovascular;
- 6 - despertar rápido;
- 7 - boa analgesia pós-operatória;
- 8 - ausência de hepatotoxicidade;
- 9 - excelente indicação para pacientes de alto risco;
- 10 - diminuição das doses de relaxantes musculares;
- 11 - ausência de depressão respiratória, podendo se manter o paciente sob ventilação espontânea durante a anestesia sem risco de hipercapnia;
- 12 - anestesia segura mesmo em mãos inexperientes.

### DESVANTAGENS

A técnica apresenta algumas desvantagens, entre as quais citamos:

- 1 - necessidade de atropinização dos pacientes, para evitar o excesso de secreções;
- 2 - necessidade do preparo da solução em frascos de vidro para se evitar reação do éter com as paredes plásticas;
- 3 - contra-indicação relativa em pacientes diabéticos;
- 4 - possibilidade de produzir albuminúria;
- 5 - possibilidade de produzir convulsões, especialmente em pacientes hipertensos que apresentem história prévia de convulsões, na presença de hiper-capnia e anestesia profunda;
- 6 - possibilidade de produção de flebite e hemoglobinúria quando soluções mais concentradas são empregadas<sup>15</sup>;
- 7 - relativa contra-indicação nos casos de doença renal, anemia e arteriosclerose<sup>2,4</sup>.

Silva J M C, Katayama M, Lowe H J — Bases farmacológicas para o uso de éter venoso em anestesia. *Bras Anest*, 1985; 35: 1: 91 - 97

Os autores apresentam as bases farmacocinéticas para o emprego do éter a 5% em solução de glicose por via venosa. Descrevem os princípios para os cálculos das quantidades a serem administradas, de acordo com os princípios expostos por Brody e desenvolvidos por Lowe para a anestesia quantitativa. A técnica preconizada é descrita com minúsculas, quando se utiliza ventilação com oxigênio puro e com misturas de óxido nitroso. As vantagens e as desvantagens são descritas, ressaltando-se a segurança associada ao baixo custo de sua aplicação.

Unitermos: ANESTÉSICOS: volátil, venoso, éter dietílico, FARMACOLOGIA; TÉCNICAS ANESTÉSICAS: venosa, éter dietílico

Silva J M C, Katayama M, Lowe H J — Bases farmacológicas para el uso del eter venoso en anestesia. *Rev Bras Anest*, 1985; 35: 1: 91 - 97

Los autores presentan las bases farmacocinéticas para el empleo del eter a 5% en solución de glucosa por via endovenosa. Describen los principios para los calculos de las cantidades a serem administradas en acuerdo con los principios expuestos por Brody e desarrollados por Lowe, para la anestesia quantitativa.

La tecnica preconizada es descrita en detalles, con la utilización de ventilación con oxígeno puro e con mixtura del oxido nitroso. Las ventajas x las desventajas son descriptas, señalando el bajo custo de su aplicación.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cohen P J — History and Theories of General Anesthesia. "in" The Pharmacological Basis of Therapeutics. 5th Ed. New York, Toronto, London. The Mac Millan Co. 1975.
2. Burkhardt L — Uber chloroform und aethernarkose durch intravenose injection. Arch Esper Pathol Pharmakol, 1909; 61: 323.
3. Eger EI II, Johnson E A, Larson C P, Severinghaus J W — The uptake and distribution of intravenous ether. Anesthesiology, 1962; 23: 647 - 650.
4. Lowe H J, Ernst E A — The Quantitative Practice of Anesthesia. Baltimore, London, Williams e Wilkins Co, 1981. .
5. Aldrete J A, Lowe H J, Virtue R W — Low Flow and Closed System Anesthesia. New York. Grune e Straton Inc., 1979.
6. Meyer H H — Zur theories dere alkoholnarkose. Arch Exp Pathol, 1899; 42: 109.
7. Overton E — Studien uber narkose. Zugleich ein beitrag zur allegemeinen. Pharmackologie, Fisheer Jena, 1901.
8. Meyer K H — Contribution to the theory of narcosis. Trans Faraday Soc, 1937; 33: 1062.
9. Eger EI II, Saidman L J, Bradstater B — Minimum alveolar concentration: A standard of anesthetic potency. Anesthesiology, 1965; 26: 756 - 763.
10. De Jong R H, Eger EI II — Mac expanded. Anesthesiology, 1975; 42: 384 - 389.
11. Lowe H J — Dose Regulated Penthrane Anesthesia. North Chicago, Abbott Laboratories, 1972.
12. Adriani J — The Chemistry and Physics of Anesthesia. 2nd Ed. Springfield, III. Charles C Thomas, 1962.
13. Silva J M C, Pereira E, Saraiva R A — As bases fisiológicas e farmacológicas para o uso de baixo fluxo de gases em sistema fechado. Rev Bras Anest, 1981; 31: 389 - 395.
14. Brody S — Bioenergetic and Growth. New York, Reinhold, 1946.
15. Burkhardt L — Die Intravenouse narkose mit ether und chloroform. Murch Meer Wocheuschr, 1909; 56: 2365.
16. Ominski A J — Premedication in the anxious patient. Lecture 288. Ann Refr. Course Lectures, ASA 1980.
17. Collins V J — Principles of Anesthesiology. 2nd. Ed. Philadelphia, Lea e Febiger, 1976.

**HOSPITAL INFANTIL JOANA DE GUSMÃO**  
Associado ao CET-SBA Integrado da Fundação Hospitalar de Santa Catarina  
Centro de Estudos Miguel Salles Cavalcanti

### **RESIDÊNCIA EM ANESTESIOLOGIA PEDIÁTRICA**

3º Ano - R3 - Especialização  
**Responsáveis:** Dr. Carlos Alberto da Silva Júnior, TSA - SBA  
Dr. Mário José da Conceição, TSA - SBA

**Todas Especialidades Cirúrgicas e Diagnósticas em Pediatria  
(inclusive Neurocirurgia e Cirurgia Cardiovascular)**

Aprovada pela Comissão Nacional de Residência Médica do MEC

**Pré-Requisitados:** 2 (dois) anos de Residência em Centro de Ensino e Treinamento (CET) - SBA, reconhecido pela Sociedade Brasileira de Anestesiologia.

**Duração:** 1 (hum) ano

**Início:** Janeiro de 1986

### **DEDICAÇÃO EXCLUSIVA E TEMPO INTEGRAL**

**Bolsa:** De acordo com o estipulado pela Comissão Nacional de Residência Médica; Alojamento e Refeições.

**Informações:** Sr. Maria da Graça (por carta)  
Hospital Infantil Joana de Gusmão  
Serviço de Anestesiologia e Reanimação  
Rua Rui Barbosa s/nº - B. Agronomica  
88000 - Florianópolis - SC



540

## *Aparelho de Anestesia*

Senhor Editor  
Prezado Dr. Roberto Simão Mathias

É de pleno conhecimento do prezado Doutor que a modificação ou discussão da Norma Técnica que envolve os controles dos Blocos de Fluxômetros foi aprovado num período em que a Oftec já estava em fase de lançamento de seu produto.

Porém, a Oftec, embuída do mais alto interesse em apresentar ao mercado consumidor um produto totalmente atualizado, alterou em tempo record, e apresentou no Congresso Brasileiro de Anestesia em 1984, o produto de acordo com a referida Norma Técnica.

Como todos podem ver não há no folheto do aparelho de anestesia medular essa frase ressaltada pelo Dr. Mathias. Existe sim, um encarte em papel comum, preto e branco, que foi anexado ao folheto, justamente para transmitir a mensagem de que

nosso equipamento já era na época fornecido de acordo com as proposições de normas.

As fotos, como é facilmente compreendido, foram tiradas anteriormente e já tínhamos o folheto impresso, quando a CNT discutiu novas normas.

Lembramos também, que a empresa tem compromisso com o que vende e vendemos aparelhos de anestesia modular de acordo com as Normas Técnicas vigentes. A fotografia é uma ilustração de publicidade que não compromete a idoneidade da empresa.

Pesarosamente sentimos, que para atender com qualidade e dinamismo o Anestesiologista Brasileiro, fomos mal interpretados.

Contamos com a compreensão e despedimo-nos

Atenciosamente,

Harry Baukelmann  
Diretor da Área Industrial

### VARIAÇÃO DA SOLUBILIDADE SANGUÍNEA DE ANESTÉSICOS VOLÁTEIS COM A IDADE

*A elevação mais rápida da concentração alveolar de agentes inalatórios em crianças, comparativamente a adultos, pode ser explicada, em parte, pelo aumento da solubilidade sanguínea destes agentes com a idade. Para investigar o assunto, os autores determinaram os coeficientes de partilha sangue/gás de isoflurano, enflurano, halotano e metoxiflurano, em quatro grupos de pacientes mantidos em jejum: 1º) - recém-nascidos a termo; 2º) - crianças com idade entre 3 e 7 anos; 3º) - adultos com idades entre 20 e 40 anos; 4º) - pacientes geriátricos com idades entre 75 e 85 anos. Os coeficientes de partilha para os quatro anestésicos foram máximos no grupo de adultos e mínimos no grupo de recém-nascidos. Os coeficientes de partilha no grupo de crianças não foram diferentes dos observados nos pacientes geriátricos e situaram-se em valores intermediários entre os do grupo de recém-nascidos e os do grupo de adultos. Os coeficientes de partilha de isoflurano e enflurano correlacionaram-se diretamente com as concentrações séricas de albumina e triglicérides; os do halotano com as concentrações séricas de colesterol, albumina, triglicérides e globulina; os de metoxiflurano com as concentrações séricas de colesterol, albumina e globulina. Os autores concluem que: 1) - a idade influencia significativamente os coeficientes de partilha sangue/gás; 2) - os menores coeficientes de partilha sangue/gás em pacientes pediátricos explicam em parte a elevação mais rápida da concentração alveolar de inalatórios neste grupo etário.*

*(Lerman J, Gregory G A, Willis M M, Eger II EI - Age and solubility of volatile anesthetics in blood. Anesthesiology, 1984; 61: 139 - 143).*

**COMENTÁRIO:** *O presente trabalho complementa estudo anterior do mesmo grupo de pesquisadores sobre o assunto (Lerman J, Robinson S, Willis M M, Gregory G A - Anesthetic requirements for halothane in young children 0 - 1 month and 1 - 6 months of age. Anesthesiology 1983, 59: 421 - 424). Pelo menos em relação ao halotano, os resultados do trabalho atual explicam os do estudo anterior, onde foram encontrados valores de CAM mais baixos em recém-nascidos do que em crianças maiores. Explicam também a maior sensibilidade (menores valores de CAM) de pacientes geriátricos aos agentes inalatórios, relativamente a adultos com idades entre 20 e 40 anos. Deve-se registrar também a importância das concentrações séricas de colesterol e triglicérides sobre os valores dos coeficientes de partilha (e portanto da CAM), em qualquer idade; em pacientes obesos, os coeficientes de partilha (e portanto os valores da CAM) são relativamente mais elevados. (Nocite J R).*