

## Modificação do Vaporizador Artesanal de Éter para Cirurgia Experimental \*

Marcus Vinícius Henriques Brito<sup>1</sup>

### RESUMO

Brito MVH - Modificação do Vaporizador Artesanal de Éter para Cirurgia Experimental

**Justificativa e Objetivos** - O vaporizador artesanal de éter para cirurgia experimental trouxe grande auxílio na manutenção da anestesia inalatória em pequenos animais de experimentação. No entanto, a utilização de algodão embebido em éter no interior de uma câmara plástica, com objetivo de promover a indução anestésica, expõe o animal a ambiente saturado, produzindo irritação traqueobrônquica e instabilidade respiratória. O objetivo deste estudo é apresentar uma modificação do vaporizador pela adaptação de uma câmara com fluxo contínuo de anestésico.

**Método** - Foi realizado estudo em 20 ratos, comparando a técnica de indução anestésica por meio do vaporizador modificado (n=10) e a técnica tradicional em câmara saturada por algodão embebido em éter (n=10). Foram verificados os seguintes atributos: tempo de indução anestésica, tempo de estabilização anestésica, presença de secreção traqueobrônquica e tempo de recuperação anestésica.

**Resultados** - O sistema proposto apresentou maior tempo de indução e ausência de secreção traqueobrônquica. Não houve diferença no tempo de recuperação pós-anestésica entre as duas técnicas.

**Conclusões** - A modificação técnica apresentada produziu indução anestésica mais lenta, homogênea e ausência de complicações respiratórias quando comparadas à técnica de embebição de algodão em éter.

UNITERMOS: ANIMAL: Rato; EQUIPAMENTOS: vaporizador

### SUMMARY

Brito MVH - Modified Homemade Ether Vaporizer for Experimental Surgery

**Background and Objectives** - The homemade ether vaporizer for experimental surgery allowed for a great advance in the maintenance of inhalational anesthesia in small experimental animals. However, the use of ether-soaked cotton inside a plastic chamber to promote anesthetic induction exposes animals to a saturated environment, leading to tracheobronchial irritation and respiratory instability. The objective of this study is to introduce a modified vaporizer with the adaptation of a continuous anesthetic flow chamber.

**Methods** - The procedure was performed in 20 rats comparing the modified vaporizer anesthetic induction technique (n=10) and the traditional technique with a chamber saturated with ether-soaked cotton (n=10). The following attributes were checked: anesthetic induction time, anesthetic stabilization time, presence of tracheobronchial secretion and anesthetic recovery time.

**Results** - The proposed system provided a longer induction time and no tracheobronchial secretion. There have been no differences in post-anesthetic recovery time between the two groups.

**Conclusions** - The proposed technical modification provided for a slower and homogeneous anesthetic induction without respiratory complications as compared to the ether-soaked cotton technique.

KEY WORDS: ANIMAL: Rat; EQUIPMENTS: vaporizer

O vaporizador artesanal de éter para cirurgia experimental foi desenvolvido por Brito e col a partir do sistema descrito por Waynforth e Flecknell<sup>1-3</sup>, sendo utilizado por outros autores<sup>4-6</sup>. Este modelo trouxe resultados satisfatórios no que diz respeito a estabilidade no plano anestésico, diminuindo o efeito poluidor do meio ambiente e obtendo níveis homogêneos de anestesia, possibilitando a permanência dos animais em plano

anestésico por tempo adequado para a maioria dos procedimentos experimentais<sup>1,3</sup>. No entanto, a indução anestésica por meio do uso de algodão embebido em éter no interior de uma câmara plástica satura rapidamente o ambiente, o que produz irritação traqueobrônquica com hipersecreção e instabilidade respiratória<sup>1,3,5,6</sup> nos primeiros cinco minutos de anestesia<sup>2</sup>. O objetivo deste estudo foi apresentar uma modificação do vaporizador artesanal de éter pela adaptação de uma câmara com fluxo contínuo de anestésico e verificar os tempos de indução, estabilização e recuperação anestésica em ratos, assim como a presença de secreção traqueobrônquica.

### MÉTODO

Foram utilizados 20 ratos *Wistar* do sexo masculino, pesando entre 250 e 300 g, provenientes do Biotério do Instituto Evandro Chagas, previamente adaptados ao ambiente do laboratório de Cirurgia Experimental da Universidade do Estado do Pará.

\* Trabalho realizado no Laboratório de Cirurgia Experimental da Faculdade de Medicina do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde Universidade do Estado do Pará. Com apoio do FUNTEC/SECTAM

1. Pós Graduando de Doutorado do Curso de Técnica Operatória e Cirurgia Experimental da UNIFESP.- Escola Paulista de Medicina. Presidente da SOBRADPEC - Regional do Pará

Correspondência para Dr. Marcus Vinícius Henriques Brito  
Travessa Apinagés, 630/201 - Batista Campos  
60033-170 Belém, PA  
E-mail: mnbrito@amazon.com.br

Apresentado em 11 de maio de 1998  
Aceito para publicação em 29 de setembro de 1998

© 1999, Sociedade Brasileira de Anestesiologia

Os animais foram distribuídos em dois grupos:

- Grupo Tradicional ( T ) - grupo de 10 animais com anestesia induzida pela técnica tradicional em câmara saturada por algodão embebido em 5 ml de éter etílico.
- Grupo Vaporizador Modificado ( VM ) - grupo de 10 animais com anestesia induzida pelo vaporizador modificado e fluxo contínuo e controlado de éter etílico.

#### Descrição da câmara de indução com fluxo contínuo de anestésico

Um equipo de soro (a), proveniente do tubo de ensaio (b) do vaporizador artesanal conecta-se a uma torneira de três vias (c); esta, por sua vez, comunica-se com a campânula por meio de um equipo de soro semelhante ao primeiro (d) e com a face superior, *tampa*, da câmara de indução (e). Esta é constituída de material plástico transparente, de formato cúbico com 15x15x17 cm de medidas e 3,8 litros de volume (Figura 1).

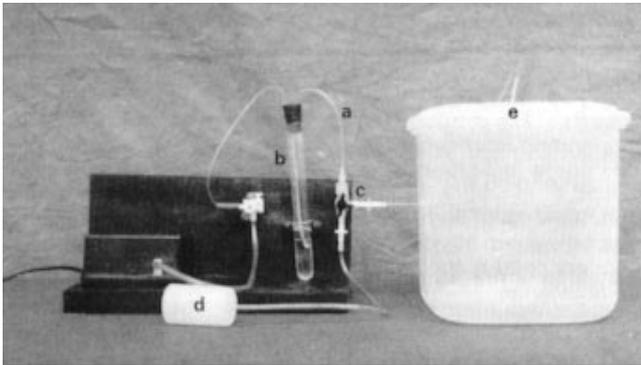


Figura 1 - Vaporizador Artesanal de Éter Modificado - a) Equipo de Soro; b) Tubo de Ensaio; c) Torneira de Três Vias; d) Campânula; e) Câmara de Indução

#### Funcionamento do sistema

Por ação de um compressor é gerado um fluxo contínuo de ar, que é levado ao fundo do tubo de ensaio contendo anestésico. A vaporização ocorre pelo borbulhamento do ar e conduzido, através do equipo de soro à torneira de três vias. Com isso, o fluxo de anestésico pode ser dirigido para:

- a) Câmara de indução anestésica;
- b) Campânula de manutenção anestésica.

#### O Ato Anestésico

O ato anestésico foi dividido em três tempos:

$T_1$  - Tempo de indução anestésica. Período necessário ao adormecimento dos animais.

$T_2$  - Tempo de estabilização anestésica. Período com início a partir do final de  $T_1$  e que prolonga-se até a obtenção do plano anestésico cirúrgico com Frequência Respiratória (FR) estável de aproximadamente 90 incursões por minuto, com ausência de dispnéia.

$T_3$  - Tempo de recuperação anestésica. Período necessário à recuperação e início da deambulação do animal após o final da administração de anestésico inalatório.

O fluxo contínuo de anestésico produzido pelo vaporizador foi padronizado em <sup>1,3</sup>:

- a) bolhas finas, com consumo de 2 ml de anestésico por hora;
- b) bolhas médias, com consumo de 4 ml de anestésico por hora;
- c) bolhas grossas, com consumo de 6 ml de anestésico por hora;

#### Atributos Estudados

Foram estudados os seguintes atributos:

- 1 - Tempo de indução anestésica ( $T_1$ );
- 2 - Tempo de estabilização anestésica ( $T_2$ );
- 3 - Presença de secreção traqueobrônquica;
- 4 - Tempo de recuperação anestésica ( $T_3$ ).

#### Análise Estatística

Para análise dos dados de  $T_1$ ,  $T_2$  e  $T_3$  foi utilizado o teste *t* de Student, e para análise dos dados de presença de secreção foi utilizado o método do  $\chi^2$ , levando em consideração um nível de rejeição da hipótese de nulidade de 1%.

## RESULTADOS

O grupo VM apresentou maior tempo de indução estatisticamente significativa. Não houve diferenças significantes nos tempos de estabilização e recuperação anestésica (Tabela I).

No grupo VM não foi observada presença de secreção traqueobrônquica (Tabela II).

Tabela I - Tempos de Indução, Estabilização e Recuperação Anestésica (Média  $\pm$  DP)

Grupos	Tempos		
	$T_1$	$T_2$	$T_3$
Grupo T (n = 10)	3,3*	9,9	12,2
Grupo VM (n=10)	6,7*	7,6	14,3

\* Significante para  $p < 0,01$  (*t* de Student)

Tabela II - Presença de Secreção Traqueobrônquica

Grupos	Presença de secreção
Grupo T (n=10)	8* em 10
Grupo VM (n=10)	0* em 10

\* Significante para  $p < 0,01$  ( $\chi^2$ )

## DISCUSSÃO

Atualmente o éter etílico é o agente anestésico mais utilizado em cirurgia experimental, em virtude do baixo custo, fácil manuseio e principalmente por sua capacidade de proporcionar um bom nível de analgesia e rápida recuperação pós-anestésica<sup>2</sup>.

No entanto, é uma substância que, ao ser inalada em alta concentração pode levar à produção de secreção traqueobrônquica. Isso ocorre devido a sua ação irritante sobre a mucosa das vias respiratórias que, em resposta, secreta quantidades excessivas de muco<sup>3</sup>.

Tal processo foi observado durante a indução anestésica dos animais submetidos à técnica tradicional, na qual a saturação de éter dentro de câmara eleva-se bruscamente, desencadeando o mecanismo de resposta da mucosa respiratória dos animais.

Quando a produção de muco é excessiva, pode ocorrer obstrução das vias aéreas superiores e conseqüente óbito dos animais por asfixia.

Também, em conseqüência da rápida elevação dos níveis de anestésico no interior da câmara, o tempo de indução anestésica ( $T_1$ ) no grupo T foi menor.

No grupo VM o controle do fluxo de anestésico provavelmente permitiu uma elevação gradativa e uniforme da quantidade de vapores de éter no interior da câmara de indução. Desse modo, sua absorção pelo organismo do animal deve ter sido mais lenta e homogênea, provavelmente atingindo níveis teciduais mais elevados, quando comparado à técnica tradicional. Assim, a irritação da mucosa respiratória foi diminuída, conseqüentemente, a secreção traqueobrônquica foi ausente no grupo VM. Estatisticamente não houve significância quando comparados os tempos de estabilização e de recuperação entre a técnica tradicional e a técnica utilizando o vaporizador modificado.

Deste modo, com a utilização da modificação técnica proposta, apesar de obter-se uma indução anestésica mais lenta, praticamente eliminam-se as complicações respiratórias freqüentemente observadas neste tipo de anestesia.

A modificação do vaporizador artesanal proposta é viável, produzindo indução anestésica mais lenta e uniforme, tempo de estabilização semelhante ao do grupo controle e ausência de secreção traqueobrônquica.

## RESUMEN

Brito MVH - Modificación del Vaporizador Artesanal de Éter para Cirugía Experimental

**Justificativa y Objetivos** - El vaporizador artesanal de éter para la cirugía experimental trajo gran ayuda en el mantenimiento de la anestesia inhalatoria en pequeños animales de experimentación. Sin embargo, el uso de algodón empapado en éter dentro de una cámara de plástico, con objetivo de promover la inducción anestésica, expone el animal a un ambiente saturado, produciendo irritación traqueo-bronquica e inestabilidad respiratoria. El objetivo de este estudio es presentar una modificación del vaporizador para la adaptación de una cámara con el flujo continuo de anestésico.

**Método** - Fue realizado un estudio en 20 ratones, comparando la técnica de inducción anestésica por medio del vaporizador modificado (n=10) y la técnica tradicional en cámara saturada por algodón empapado en éter (n=10). Los atributos siguientes fueron verificados: tiempo de inducción anestésica, tiempo de estabilización anestésica, presencia de secreción traqueo-bronquica y tiempo de recuperación anestésica.

**Resultados** - El sistema propuesto presentó tiempo más extenso de inducción y ausencia de secreción traqueo-bronquica. No hubo diferencia en el tiempo de recuperación pos-anestésica entre las dos técnicas.

**Conclusiones** - La modificación técnica presentada produjo inducción anestésica más lenta, homogénea y ausencia de complicaciones respiratorias cuando comparadas a la técnica de empapar algodón en éter.

## AGRADECIMENTOS

A Vitormauro Araújo da Silva e Wellington Alves Epaminondas, alunos do 4º ano do Curso de Medicina e Estagiários do Laboratório de Cirurgia Experimental do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade do Estado do Pará, pela colaboração no desenvolvimento desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

1. Brito MVH, Brito NMB, Almeida AJB et al - Vaporizador artesanal de éter para cirurgia experimental em pequenos roedores, em: Congresso Brasileiro de Cirurgia, 21º Congresso Latino-americano, São Paulo. Anais São Paulo, Felac, 1995;159.
2. Brito MVH - Efeito do choque hipovolêmico na anastomose em ratos. Tese - Mestrado - Escola Paulista de Medicina, São Paulo, 1996;90.
3. Brito MVH, Brito NMB, Almeida AJB et al - Vaporizador artesanal de éter para cirurgia experimental em ratos. Acta Cir Bras, 1998;13:3-5.
4. Brito MVH - A criação do vaporizador artesanal de éter: uma questão de ética. Acta Cir Bras, 1998;13:6-7.
5. Gomes OM - Cirurgia Experimental, São Paulo, Sarvier, 1978; 70.
6. Souza F, Paes AMA, Alves HFP et al - Vaporizador de éter para Cirurgia Experimental em ratos. Acta Cir Bras, 1997;12:270-272.
7. Waynforth HB, Flecknell PA - Experimental and Surgical Technique in the rat, 2ª Ed, London, Academic Press, 1992;104- 111.