

EMPREGO DO FLUOTANO COM O VAPORIZADOR TAKAOKA EM CIRURGIA TORÁCICA (*)

DR. RUY GOMIDE DO AMARAL, E.A., .A.C.A., (**)

AP2917
O objetivo dêste trabalho consiste na análise de 80 anestésias para cirurgia torácica nas quais foram empregadas concentrações baixas de fluotano, utilizando o vaporizador de Takaoka.

Para melhor julgamento dos resultados clínicos são apresentados dados comparativos entre o emprego do fluotano e do protóxido de nitrogênio em cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea.

O quadro I mostra a relação dos 80 casos anestesiados.

TÉCNICA

Os pacientes adultos foram induzidos com tiopental sódico a 2,5% e entubados sob relaxamento com succinilcolina a 2%. A anestesia foi mantida com doses hipnóticas e intermitentes de tiopental sódico a 2,5%, fluotano em concentrações consideradas suficientes para analgesia e galamina a 2% em injeções intravenosas intermitentes. Nas crianças a técnica foi a mesma, porém o tiopental foi diluído a 1,25% e a galamina a 0,8%.

A ventilação pulmonar foi mantida por respiração controlada com o respirador de Takaoka. Todos os pacientes foram mantidos em discreta ou moderada alcalose respiratória. Os cálculos para a ventilação alveolar foram, para os adultos, à razão de 2,5 litros por metro quadrado de superfície

(*) Trabalho apresentado no X Congresso Brasileiro de Anestesiologia, Poços de Caldas, MG., 1963.

(**) Serviço de Anestesia do Hospital das Clínicas de São Paulo. Assistente extranumerário da Cadeira de Farmacologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, S.P.

QUADRO I

Cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea:	
Lesões da válvula mitral	24 casos
Lesões da válvula aórtica	6 »
Tetralogia de Fallot	7 »
Comunicação interauricular	6 »
Comunicação interventricular	2 »
Estenose pulmonar valvular	4 »
Atrio-ventricular comum	1 »
Drenagem anômala das veias pulmonares	1 »
	51 casos
Cirurgia cardio-vascular sem extracorpórea:	
Canal arterial persistente	4 casos
Coarctação da aorta	1 »
	5 casos
Cirurgia pulmonar e do mediastino:	
Ressecções pulmonares	11 casos
Toracotomias exploradoras (incluindo mediastinotomias) ..	9 »
Plástica de brônquio	1 »
Ressecção de tumor do mediastino	1 »
Ressecção de tumor do esôfago	1 »
Decorticação pulmonar	1 »
	24 casos

corpórea, (*), acrescidos de 20% sobre o resultado. Para as crianças, a ventilação alveolar foi calculada da seguinte maneira (2):

$$\text{espaço morto (em cm}^3\text{)} = \frac{\text{pêso corpóreo em libras}}{\text{espaço morto}}$$

$$\text{volume corrente (em cm}^3\text{)} = \frac{\text{espaço morto}}{0,3}$$

$$\text{ventilação alveolar (em cm}^3\text{)} = (\text{volume corrente} - \text{espaço morto}) \times \text{frequência respiratória (**)}.$$

O resultado desse cálculo foi sempre acrescido de 20%.

EMPREGO DO FLUOTANO

Em todos os casos, o fluotano foi vaporizado no vaporizador de Takaoka. As concentrações administradas a cada

(*) Valor médio da ventilação alveolar para um indivíduo adulto normal e em repouso (1).

(**) Frequência respiratória observada antes da medicação pré-anestésica.

QUADRO II

Idade de 2 a 10 anos — Pêso até 20 Kg. — 10 casos			
		% de fluotano n.º de casos	
Tiopental a 1,25 %	CEC — 6 casos	0,15	1
		0,20	1
		0,25	2
		0,50	2
Galamina a 0,8 %	CV sem CEC — 2 casos	0,25	1
		0,40	1
	Pulm-mediast. — 2 casos	0,25	1
		0,40	1
Idade acima de 10 anos — Pêso superior a 20 kg. (mx. 85 kg) — 70 casos			
		% de fluotano n.º de casos	
Tiopental a 2,5 %	CEC — 45 casos	0,15	2
		0,20	11
		0,25	21
		0,30	5
		0,35	3
		0,40	2
		0,50	1
Galamina a 2 %	CV sem CEC — 3 casos	0,20	1
		0,25	2
	Pulm-mediast. — 22 casos	0,15	1
		0,20	2
		0,25	10
		0,30	7
		0,35	1
		0,40	1
80% dos casos se mantiveram com concentrações que variaram de 0,2 a 03%			
CEC = circulação extracorpórea. CV = cardiovascular			

paciente estão discriminadas no Quadro II. Procurou-se, sempre, uma concentração que permitisse o uso de pequenas doses de tiopental e galamina. Movimentos bruscos do tronco, da cabeça ou dos membros, justificaram a administração de nova dose de tiopental. Movimentos diafragmáticos e

competição com o respirador, serviram de base para nova dose de galamina. Movimentos lentos e muito freqüentes, exigindo doses seguidas de tiopental e galamina, constituíram motivo para o aumento da concentração de fluotano.

O vaporizador de Takaoka é um vaporizador por borbulhamento, portátil, leve simples no manuseio e desprovido de termostato, e, apresenta, como principal característica, a possibilidade de administrar baixas concentrações de qualquer agente volátil.

O borbulhamento se faz por meio de desvio de parte do fluxo de oxigênio que ventila o paciente. Para tanto, o vaporizador possui uma válvula de agulha bastante sensível que regula a entrada da quantidade de gás.

A diferença de pressão necessária para o seu funcionamento é mantida constante por meio de uma válvula especial, que se mantém estável por um amortecedor de oscilações. Tal sistema evita que variações pequenas do fluxo de O_2 modifiquem o borbulhamento do anestésico vaporizado. variações de pressão entre o vaporizador e o paciente não interferem no borbulhamento.

O cálculo da concentração do anestésico baseia-se no princípio de Avogadro. O peso molecular e a densidade do líquido permitem calcular o volume de vapor correspondente a 1 cm^3 de líquido.

Uma régua circular possibilita o cálculo rápido, e bastante próximo do real, da concentração vaporizada do agente volátil, decorridos os primeiros 10 minutos de anestesia, de acordo com o fluxo de gás empregado. Antes dêsse tempo não se conhece com precisão a concentração administrada, porém, sabe-se perfeitamente que está dentro dos limites de segurança, porque o vaporizador não possibilita vaporizações altas, clinicamente consideradas perigosas, em curto tempo. Com alguma prática é perfeitamente possível avaliar a concentração já nos primeiros minutos. Para tanto, basta ver a diferença de nível ou a intensidade do borbulhamento.

A dupla câmara do vaporizador, sendo a interna para o borbulhamento, permite perfeita visão do nível do líquido volátil.

Analizando o quadro II, verifica-se que 80% dos casos se mantiveram com concentrações que variaram de 0,2 a 0,3%.

Todos os pacientes deixaram a mesa cirúrgica com todos os reflexos presentes, sem demonstrar qualquer depressão anestésica e plenamente conscientes. Nenhum deles acusou sensação desagradável durante a cirurgia.

Não houve óbito decorrente da anestesia.

QUADRO III

COMPARAÇÃO ENTRE O FLUOTANO E O N₂O, EM CONCENTRAÇÕES ANALGÉSICAS, EM CIRURGIA
CARDÍACA COM CIRCULAÇÃO EXTRACORPÓREA

N.º de casos	Anestésico	Aparêlho	Tempo médio de anestesia	Tempo médio de perfusão	Tiopental a 2,5 %		Galamina a 2 %	
					média/caso	média/hora	média/caso	média/hora
550	N ₂ O 57,5 a 62,5 %	Aga	5h.40 min.	62 min.	532 mg	94,2 mg	287,4 mg	51,0 mg
45	Fluotano 0,15 a 0,50 % (80 % entre 0,2 a 0,3 %)	Vaporiz. Takaoka	5h.02 min.	67 min.	555 mg	109,8 mg	248,8 mg	49,3 mg

COMPARAÇÃO COM A ANESTESIA PELO PROTÓXIDO DE NITROGÊNIO

Para melhor avaliação da técnica descrita, são apresentados dados comparativos entre 550 anestésias para cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea, onde o anestésico de manutenção foi o N_2O , e os 45 casos de pacientes adultos desta série. Em ambos os grupos foram utilizados tiopental sódico a 2,5% e galamina a 2%. (Quadro III).

As equipes de cirurgia e de anestesia foram as mesmas.

Verifica-se, então, que as quantidades médias desses agentes, por caso e por hora de anestesia, foram clinicamente as mesmas. É lícito concluir, portanto, que o fluotano em concentrações baixas substitui perfeitamente os efeitos analgésicos do N_2O .

Estudos mais pormenorizados, com base bioquímica, principalmente no que diz respeito à ventilação alveolar efetiva, então sendo realizados e serão apresentados e publicados oportunamente.

CONCLUSÃO

1.º) É possível a manutenção da anestesia para cirurgia torácica com fluotano em concentrações inferiores a 0,5%, associado a doses hipnóticas de tiopental sódico e a doses intermitentes de galamina para a manutenção do relaxamento muscular, em pacientes mantidos em discreta alcalose respiratória.

2.º) Do total, 80% dos doentes estudados foram mantidos com fluotano em concentrações que variaram de 0,2 a 0,3%, vaporizado no vaporizador de Takaoka.

3.º) Todos os pacientes recobram a consciência, logo que foi suspensa a vaporização de fluotano.

4.º) Nenhum acidente, complicação pós-operatória ou óbito pôde ser atribuído ao emprêgo do fluotano ou à conduta anestésica.

5.º) Em duas séries estudadas de anestesia para cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea, o fluotano em concentrações inferiores a 0,5% substitui clinicamente o N_2O em concentrações que variaram de 57,5 a 62,5%.

RESUMO

O autor analisa 80 anestésias para cirurgia torácica com emprêgo de fluotano no vaporizador de Takaoka, o qual é descrito sumariamente.

Apresenta também os cálculos utilizados para controle da ventilação pulmonar em adultos e em crianças.

Conclui que 80% dos pacientes foram mantidos com fluotano em concentrações que variaram de 0,2 a 0,3% e que esse anestésico, em concentrações inferiores a 0,5%, substituiu clinicamente o N₂O em 45 casos de anestesia para cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea.

S U M M A R Y

THE USE OF FLUOTHANE IN THE TAKAOKA'S VAPORIZER FOR THORACIC SURGERY

Eighty patients submitted to thoracic surgery received fluothane-oxygen vaporized through the Takaoka's vaporizer for maintenance of analgesia, including fifty one cases of cardiac surgery with extracorporeal circulation.

Thiopental and relaxant were used for induction, intubation of the trachea and maintenance of unconsciousness and apnea. Mechanic ventilation of the lungs with the fluothane-oxygen mixture using the Takaoka's ventilation. Non-rebreathing technic.

The concentration of fluothane was always below 0,5%, calculated in a slide ruler based on consumption, time and flow (Avogadro's principle), and varied between 0,2 to 0,3 in 80% of the cases.

No deaths or complications that could be related to anesthesia occurred in the series. All patients returned to consciousness immediately after anesthesia was suppressed.

The present series was compared to a previous one of 550 patients receiving N₂O for maintenance of analgesia. It is concluded that Fluothane, used in this manner, compares favourably to N₂O in concentrations from 57,5 to 62,5%.

R E F E R Ê N C I A S

1. Comroe Jr., L. H. — The Lung. Clinical Physiology and Pulmonary Function Tests. The Year-Book Publishers, Chicago, 1955.
2. Amaral R. V. G. — Ventilação Pulmonar e mecânica da respiração na anestesia de recém-nascido: Revista Paulista de Medicina, 2:121, 1960.

DR. RUY GOMIDE DO AMARAL
Rua Piratininguy, 152, Apto. 2
São Paulo, S.P.