

CAPÍTULO 33

Modernos Aparelhos de Anestesia: O que você precisa saber?

*Humberto Ribeiro do Val, TSA/SBA **

O aparelho de anestesia (AA), por definição, é um equipamento destinado à administração de gases e/ou vapores anestésicos ao paciente, através de respiração espontânea controlada manualmente ou mecanicamente, sendo constituído de seção de fluxo contínuo (incluindo vaporizador), sistema respiratório e respirador .

Portanto, a principal função do aparelho de anestesia é misturar gases (oxigênio com óxido nitroso ou ar comprimido) com vapores de anestésicos halogenados, para serem administrados ao paciente.

O sistema respiratório serve de interface entre a seção de fluxo contínuo e o paciente. Existem diversos tipos de sistema, que variam desde os simples sistemas em duplo “T” até os sistemas mais complexos que permitem a absorção do gás carbônico expirado e o condicionamento dos gases a serem reinalados.

O ventilador é conectado ao sistema respiratório para prover a ventilação mecânica do paciente anestesiado.

Até a presente data a grande maioria dos AA, existentes no Brasil, são equipamentos com predomínio de construção com princípios mecânicos e pneumáticos.

Com o advento do microprocessador e de dispositivos eletromecânicos, como válvulas de controle de fluxo e de pressão, tornou-se possível a construção de equipamentos mais precisos, com maior predomínio de componentes eletrônicos.

Outro grande avanço nos aparelhos de anestesia é a existência de mecanismos de medição de fluxo, volume e pressão, que possibilita a construção de fluxômetros eletrônicos, rotinas de pré-teste do equipamento, monitoração do funcionamento e controles sobre a ventilação.

Com a incorporação da eletrônica aos AA ocorreu o aumento possibilidades para a criação de novos conceitos e técnicas de fabricação, gerando aparelhos diferentes, com modos de opera-

* Anestesiologista da Clínica de Medicina e Cirurgia e CIAS
Diretor de Desenvolvimento da Ventlogos

ção diferentes, mas para cumprirem funções semelhantes – administrar gases e monitorar a sua administração.

Os aparelhos de gerações anteriores possuem recursos para a administração de gases e poucos ou nenhum recurso para a monitoração. A tendência dos aparelhos modernos é a administração e a monitoração, com retorno dos valores monitorados para o anestesiológico, dos sinais de maior importância para a segurança do paciente.

Os mecanismos de proteção contra a administração de mistura hipóxica, totalmente mecânicos nas gerações anteriores, agora ganharam tecnologia eletrônica com a análise dos gases para a correção da concentração final.

Estamos vivendo um momento da transição entre a mecânica e pneumática para a geração eletrônica e por este motivo ainda encontramos os comandos mecânicos nos fluxômetros. Modelos mais modernos já incorporam o controle eletrônico do fluxo e da concentração de gases, que internamente são realizados por sistemas microprocessados atuando sobre válvulas de controle de fluxo, com medição quantitativa e qualitativa dos gases. Os sistemas de segurança que garantem a qualidade da mistura inspirada, prevenindo a administração de mistura hipóxica, também sofrem este rigoroso controle eletrônico.

Ainda predominam os vaporizadores, de agentes anestésicos halogenados, de controle mecânico. Encontra-se em desenvolvimento, e já estão disponíveis, sistemas de injeção do anestésico halogenado em sua forma líquida, no sistema ventilatório do AA, com a medida da concentração no sistema e no paciente (inspirada e expirada) e ajuste desta concentração, pela programação do AA.

Os sistemas ventilatórios são projetados para proporcionar melhor condicionamento, economia e menor poluição ambiental. Existe uma tendência de diminuição do seu volume interno, com conseqüente diminuição do efeito diluente sobre os vapores dos halogenados. O aquecimento adicional, para a manutenção da temperatura dos gases inspirados e a diminuição da precipitação dos vapores dos gases expirados são novas tendências. Pela possibilidade de transmissão de agentes patógenos, pelo AA, tem ocorrido o aperfeiçoamento do sistema ventilatório e componentes do ventilador para que possam ser esterilizados após cada uso. Cresce também o número de componentes do sistema ventilatório de uso único, sob a forma de kits (conjuntos) descartáveis, inclusive o absorvedor de CO₂ (cal sodada e outros).

O agrupamento dos diversos componentes do AA, antes com unidades distintas de seção de fluxo contínuo, sistema ventilatório e ventilador, em uma única unidade com maior integração entre os componentes, e menor número de conexões externas, é uma tendência. Um menor número de conexões externas e manipuláveis leva a uma diminuição dos potenciais acidentes por desconexão e menor incidência de erros nas montagens.

Os ventiladores das gerações anteriores são unidades separadas, acopladas ao móvel do aparelho de anestesia e conectado a fonte de gases propulsores e sistema ventilatório. Os ventiladores atuais e do futuro serão unidades incorporadas ao sistema eletrônico do AA, que controlam o fluxo, o volume e a pressão do sistema ventilatório – paciente. O seu funcionamento depende de um sistema de monitoração integrada que ajusta e corrige a ventilação, tornando-a mais apropriada e com características protetoras, como determinam as novas modalidades de ventilação. Na anestesia existe uma cultura da ventilação controlada a volume, para garantir o volume ventilatório, independente das alterações na resistência e complacência, podendo gerar pressões altas nas vias aéreas do paciente. A tendência atual é a ventilação com controle de pressão, para proteger as vias aéreas das pressões excessivas e garantir melhor distribuição dos gases. Principalmente nos pacientes pediátricos, mais susceptíveis as lesões pulmonares, a utilização da ventilação com controle de pressão já é um consenso estabelecido.

Os ventiladores existentes nos antigos aparelhos de anestesia apresentam características medianas, para a ventilação de pacientes com pulmões normais, por períodos curtos. No advento de um paciente com pulmões com alterações ventilatórias e em situações especiais, como nas crianças e recém natos ou obesos mórbidos, é freqüente a incorporação de um ventilador de unidade de terapia intensiva (UTI) ao aparelho de anestesia. Os modernos aparelhos de anestesia devem possuir um ventilador capaz de ventilar pacientes de todas as faixas etárias, do recém nato ao idoso, e com alterações pulmonares graves.

A tendência aponta para ventiladores com a possibilidade de realizar ciclos assistidos e controlados, com controle de pressão e de volume e com mecanismos que realizem o controle de pressão e garantam a ventilação minuto. A existência de PEEP (positive end expiratory pressure) é uma necessidade para os pacientes anestesiados.

As modalidades mais comuns de ventilação são VCV (volume controlled ventilation), PCV (pressure controlled ventilation) e modalidades alternativas como a PSV (pressure support ventilation). Deverão crescer o uso da máscara laríngea e os dispositivos similares, com menor invasividade que o tubo traqueal, e a ventilação assistida durante a anestesia.

A possibilidade de medida do fluxo, pressão ou volume, no circuito ventilatório, e a tecnologia eletrônica possibilitaram a criação de diversos mecanismos de controle do ventilador, tornando-o mais confortável para o paciente.

A monitoração das curvas de fluxo, volume e pressão versus tempo e a integração de duas variáveis – por meio dos loops possibilita um melhor ajuste e acompanhamento do ventilador conectado ao paciente.

A incorporação de uma monitoração completa dos parâmetros fisiológicos, pela aquisição dos sinais de ECG, oximetria de pulso, pressão arterial (invasiva ou não invasiva), pressão venosa, temperatura, estímulo e monitoração do bloqueio neuromuscular, BIS ou entropia, gases inspirados e expirados (oxigênio, óxido nitroso, gás carbônico e halogenados), ao aparelho de anestesia, torna este sistema uma estação de trabalho (workstation) integrada para a prática da anestesia.

Os modernos aparelhos de anestesia já vêm preparados para armazenar os dados coletados do paciente e de sua operação e transferi-los para o sistema de informação do hospital, para a construção do prontuário eletrônico do paciente.

Do mesmo modo que tivemos de sair da pena e tinta para a máquina de escrever e para o computador, devemos nos preparar para operar estas novas máquinas.

Os diferentes fabricantes adotaram estratégias e filosofias de construção e operação diferentes. Devemos estar preparados para conhecer todas as disponíveis. O conhecimento prévio do aparelho de anestesia, antes do seu uso, é de fundamental importância para a utilização dos seus recursos e segurança do paciente.

Referências Bibliográficas

- Cooper JB, Newbower RS, Kitz RJ. An analysis of major errors and equipment failures in anesthesia management: Considerations for prevention and detection. *Anesthesiology* 1984; 60: 34-42.
- Cooper JB, Newbower RS, Long CD, McPeck B. Preventable anaesthesia mishaps: a study of human factors. *Anesthesiology* 1978; 49:399-406.
- Dorsch JA, *Understanding Anesthesia Equipment*. 4th ed. 1998.
- Ehrenwerth J, Eisenkraft JB. *Anesthesia Equipment Principles and Applications*. 1st ed. 1993.
- Aparelho de Anestesia – Seção de fluxo contínuo – Requisitos de desempenho e segurança – NBR 13730/1996 – ABNT.

