

Mudanças no Fluxo de Gases Frescos Afetam o Volume Corrente Liberado pelo Ventilador Durante Anestesia

J. A. Aldrete, MD¹, J. A. A. Leite, MD¹, A. L. S. Pappas, MD¹,
R. A. Castillo, MD² & E. Bradley, J, MD²

Aldrete J A, Leite J A A, Pappas A L S, Castillo R A, Bradley E – Changes in fresh gas flow affect the tidal volume discharged by the ventilator during anesthesia.

The aim of this study was to prove that changing fresh gas flow in ventilators would alter the tidal volume (V_t) discharged to the patient.

Four ventilators were chosen: Narco Air Shields, 702 Frazer Harlake, Drager A-V and Ohio 7.000. The volumes generated by the four ventilators were measured while changes in fresh gas flow were being made simultaneously. At first fresh gas flow was settled at 10l/min and each 15 minutes it was reduced by 1 litre.

Tidal volume (V_t) and minute volume (V) measurements were taken and the authors concluded that the ventilators studied failed to release the V_t indicated when FGF changed; the need of an expirometer was observed to be a precise method of verifying the exact tidal volume released to the anesthetized patient under controlled mechanical ventilation.

Key Words: ANESTHESIA; EQUIPMENTS: anesthesia machine; MEASUREMENT TECHNIQUES: tidal volume, ventilometer; VENTILATORS

O consenso entre os anestesiológicos é de que, com a maioria dos ventiladores usados durante anestesia, mudanças no FGF (fluxo de gases frescos) que saem do ventilador para o sistema ventilatório do aparelho de anestesia usualmente não alteram o V_t (volume corrente) liberado para o paciente, desde que o volume fixado no ventilador não sofra nenhuma alteração. Entretanto Ghani³ verificou que variando o FGF de 2,5 para 10 Lmin⁻¹ o volume minuto é aumentado significativamente. Com esta

idéia em mente, verificamos o funcionamento de quatro ventiladores.

METODOLOGIA

Nos medimos o volume de gás liberado por quatro ventiladores usados em anestesia, enquanto o "FGF" estava sendo reduzido gradativamente. Os ventiladores estudados foram: Narco Air Shields, 702 Frazer Harlake, Drager A-V e Ohio 7000. Em todas as observações realizadas o mesmo ventilômetro, Fraser Harlake, foi adaptado proximalmente ao conector plástico em forma de "Y" do sistema ventilatório do aparelho de anestesia, e distalmente ao balão reservatório com um tubo corrugado de aproximadamente 100 ml de capacidade, para simular um caso clínico. Foram medidos os volumes correntes gerados pelos quatro ventiladores. Começando em 10 L.min⁻¹, o FGF foi diminuído a cada 15 min, um litro de cada vez, até 1 L.min⁻¹, e também 0,5 e 0,3 L.min⁻¹, usando a relação 1 :E constante de 1:2. A cada momento os movimentos dos foles foram confirmados como sendo precisamente

1 Departamento de Anestesiologia e Cuidados Intensivos do Cook Count y Hospital, Chicago, Illinois, USA

2 Universidade de Alabama/Birmingham. Birmingham, Alabama, USA

Correspondência para J. Antonio Aldrete
Cook County Hospital
1835 W Harrison St. Chicago, Ill
60612 - USA

Recebido em 29 de dezembro de 1987
Aceito para publicação em 14 de abril de 1988
© 1988, Sociedade Brasileira de Anestesiologia

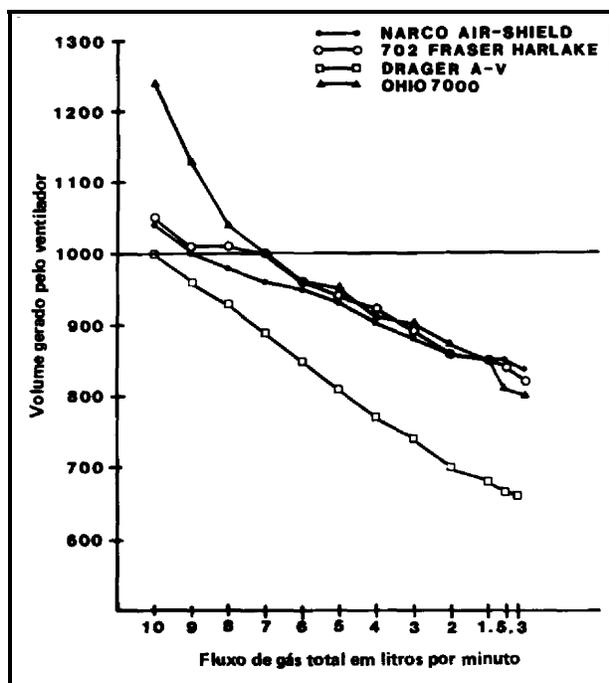


Fig. 1 Diminuindo o total do fluxo de gases houve uma diminuição no volume real liberado pelos ventiladores, sendo que o ventilador Drager A-V mostrou uma diminuição significativa, comparada com os outros três ventiladores estudados.

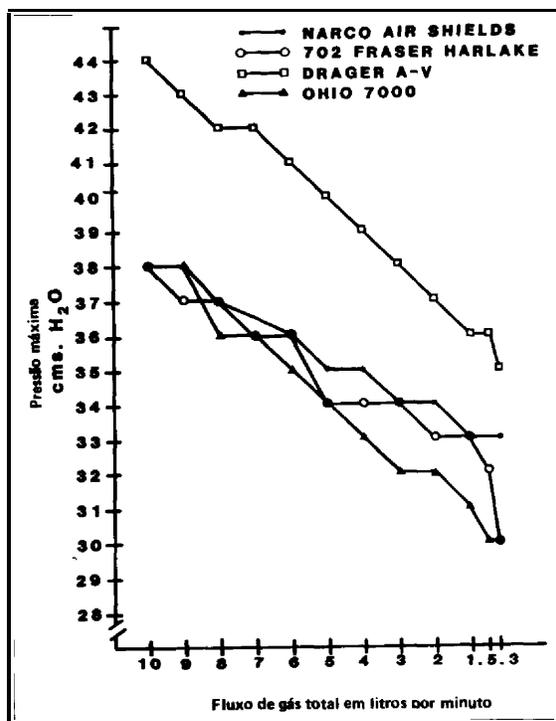


Fig. 2 As pressões máximas diminuiram quando os volumes totais de gases frescos foram diminuídos, entretanto os ventiladores Ohio 7000, 702 Fraser Harlake e Narco Air Shields não mostraram nenhum declínio significativo. O ventilador Drager A-V mostrou um declínio significativo, mas como pode ser observada a pressão máxima inicial estava alta inicialmente.

1.000 ml de volume e uma frequência de 10/min como foram inicialmente determinados.

Medidas da pressão máxima, Vc (volume corrente) e V (volume minuto) foram feitas a cada momento.

RESULTADOS

Todos os ventiladores falharam em liberar, consistentemente, o Vt indicado, quando os FGF foram modificados. Diferenças entre os ventiladores foram também encontradas. Quando o fluxo foi fixado em 10 L.min⁻¹, o Ohio 7000 liberou um Vt 24% mais alto do que esperado, enquanto nenhuma diferença foi mostrada com Drager A-V.

Entretanto, com a queda gradativa do FGF, foi notado que o ventilador Drager A-V liberou somente 660 ml a 0,3 L.min⁻¹. Os resultados mostraram uma correlação significativa para alterações em V (volume minuto), pressão máxima e FGF ($r = 0,998$ e $p < 0,01$).

DISCUSSÃO

O Vt medido nos ventiladores estudados mostraram diferir expressivamente daquele mostrado pelo movimento dos foles quando o FGF foi alterado.

Quando o FGF foi fixado em 10 L.min⁻¹, três dos quatro ventiladores liberaram um Vt maior que aquele demonstrado; com menos de 7 L.min⁻¹ todos os ventiladores liberaram um Vt menor do que aquele indicado no fole, demonstrando que o volume de gases dado ao paciente necessariamente não depende da alteração do FGF e nem do deslocamento do fole (mesmo na presença de uma relação constante entre inspiração e expiração). Isto significa que quando o FGF é alterado de um fluxo alto para um fluxo baixo ou vice-versa, hipoventilação ou hiperventilação podem ocorrer respectivamente. Além disso, um aumento no FGF pode resultar em um aumento da pressão máxima, o qual usualmente leva a um aumento de ventilação não aproveitada⁵. O fenômeno não pode ser explicado somente baseado na compressão dos gases inspiratórios, a não ser que a pressão máxima tenha sido também alterada.

Por estas razões o acoplamento de um espirômetro é recomendado para verificar o Vt real liberado para o paciente anestesiado, tendo a ventilação controlada mecanicamente. Monitorizar a pressão máxima somente pode ser errôneo, desde que este parâmetro possa ser afetado pelas mudanças das complacências pulmonar e torácica.

Aldrete J A, Leite J A A, Pappas A L S, Castillo R A, Bradley J E – Mudanças no fluxo de gases frescos afetam o volume corrente liberado pelo ventilador durante anestesia.

O objetivo deste estudo foi provar que mudando o fluxo de gases frescos em ventiladores, alteraria o V_t (votume corrente) liberado para o paciente. Quatro ventiladores foram selecionados: Narco Air Shields, 702 Frazer Harlake, Drager A-V e Ohio 7.000. Os volumes gerados pelos quatro ventiladores foram medidos, enquanto trocas no fluxo de gases frescos estavam sendo feitas simultaneamente. Os fluxos de gases frescos foram inicialmente fixados em $10 \text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$ e a cada 15 minutos foram diminuídos em 1 L . Medidas de V_c (volume corrente) e V (volume minuto) foram feitas e os autores concluíram que os ventiladores estudados falharam em liberar o V_t indicado, quando os FG F foram trocados. A necessidade de urn expirômetro foi observada como sendo uma maneira precisa de verificar o exato volume corrente liberado para o paciente anestesiado, tendo a respiração mecanicamente controlada.

Unitermos: ANESTESIA; EQUIPAMENTOS: aparelho de anestesia; TÉCNICAS DE MEDICAÇÃO: volume corrente, ventimetria; VENTILADORES

Aldrete J A, Leite J AA, Pappas A L S, Castillo R A, Bradley J E – Cambios en el flujo de gases frescos afectan el volumen corriente libertado por el ventilator durante la anestesia.

Et objetivo de este estudio fué provar que cambiando el flujo de gases frescos en ventiladores, alteraria el V_t (volumen corriente) libertado para el paciente.

Cuatro ventiladores fueron seleccionados: Narco Air Shields, 702 Frazer Harlake, Drager A-V y Ohio 7.000. Los volúmenes generados por los cuatro ventiladores fueron medidos, en cuanto que cambios de flujos de gases frescos estaban siendo simultaneamente hechos. Los flujos de gases frescos fueron inicialmente fijados en $10 \text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$ y a cada 15 minutos fueron disminuídos en 1 L ,

Medidas de V_c (volumen corriente) y V (volumen minuto) fueron hechas, y los autores concluyeron que los ventiladores estudiados fallaron en libertar el V_t indicado, cuando los FGF fueron cambiados. La necesidad de un expirómetro fué observada como siendo una forma precisa de verificar el volumen exacto de corriente libertado para el paciente anestesiado, teniendo mecánicamente la respiración controlada.

REFERÊNCIAS

1. Mushin W W, Rendell Baker L, Thompson P W, Maples O W - Physical aspects of automatic ventilator: some applications of basic principles. In: Automatic Ventilation of the Lungs, 3rd Edition: Oxford, Black Scientific, 1980. pp. 132-151.
2. Cote C H, Petkan A H, Pyan J F, Welch J P - Wasted ventilation mesures in vitro with eight anesthetic circuits with and without in-line humidification. Anesthesiology, 1983; 59: 442-446.
3. Ghani AG - Fresh gas flow affects minute volume during mechanical ventilation. Anesth Analg 1984; 63:619-625.
4. Stoelting T K, Miller R D - Anesthetic equipment and breathing systems. In: Basics of Anesthesia, 1st Edition, Churchill Livingstone Inc., 1984; pp. 127-151.
5. Stoelting R K, Miller R D - Critical care medicine: Basic of Anesthesia, 1st Edition, Churchill Livingstone Inc., 1984 pp. 443-456.