

Os Fluxos do Sistema Rees-Baraka

R. A. Saraiva, TSA[¶]

Saraiva R A — Gas flow in the rees-baraka system. Rev Bras Anest, 1985; 35: 4: 307 - 309

It is usually recommended that Rees-Baraka system be used with a fresh gas flow at least equal to the minute volume ventilation, for pediatric patients. This rule is not based on scientific groups, considering that 3 l. min⁻¹ of fresh gas is recommended for a newborn with a 1.5 l. min⁻¹ volume in order to remove the end expired gas. Furthermore, atmospheric air may be mixed as desired, causing the dilution of drug concentration.

On the other hand, if the flow is higher than alveolar ventilation and capacity of the system, the inhalation bag will be fully expanded during all expiration, jeopardizing the elimination of expired gas.

Application of the formula: Flow = alveolar ventilation + volume of the bag, involves just a small calculation which makes the administration of a correct fresh gas flow much simpler.

Key - Words: EQUIPMENT: inhalation system, Rees, Baraka; VENTILATION: gas flow

O SISTEMA de Ayre é constituído unicamente por um tubo em T. Em um dos ramos entra o fluxo de gás fresco, outro vai para o paciente e o último é a saída do fluxo expiratório. Rees alongou o tubo de saída e colocou uma bolsa com um pequeno escape¹. Isto permite aproveitar o ar do espaço morto, administrar fluxos mais baixos e também prevê a possibilidade de umidificação. Baraka² usou duplo T no Sistema de Rees. Um ficando próximo a boca do paciente e o outro próximo a bolsa inalatória. Quando o paciente está em ventilação espontânea a entrada de gás fresco é próximo a bolsa e a saída expiratória é ao lado a boca do paciente. Quando está sendo feita ventilação controlada a entrada de gás fresco passa a ser próximo a boca e a saída expiratória ao lado a bolsa. A modificação de Baraka teve também como objetivo usar menor fluxo, aproveitando melhor o ar do espaço morto.

No sistema de Ayre o fluxo de gás fresco (\dot{V}_F) recomendado é de 3 vezes o volume minuto ($3\dot{V}_E$) do paciente. No sistema de Rees cerca de $2\dot{V}_E$ e no Baraka $1.5\dot{V}_E$ ^{3,4}.

Os fluxos administrados devem ser suficientes

para permitir a eliminação de gás carbônico (CO_2) e evitar a diluição da mistura anestésica. Deste modo é fundamental que a ventilação alveolar (\dot{V}_A) seja renovada. Considerando que o gás expirado final (ar alveolar) é eliminado e o ar do espaço morto é isento de CO_2 e contém a mistura anestésica na concentração inspirada (F_I) certamente poderá ser reaproveitado (reinalado). Então como ponto inicial ($\dot{V}_F = \dot{V}_A$).

Sendo o sistema Rees-Baraka um conjunto de peças sem válvula com volume (capacidade) variável, o fluxo de gás fresco (\dot{V}_F) que é igual a \dot{V}_A será acrescido do volume do Sistema (V_S).

$$\dot{V}_F = \dot{V}_A + V_S \quad (2)$$

A bolsa inalatória usada pode ter capacidade para 1 litro, 2 litros ou 3 litros, enquanto que o con-

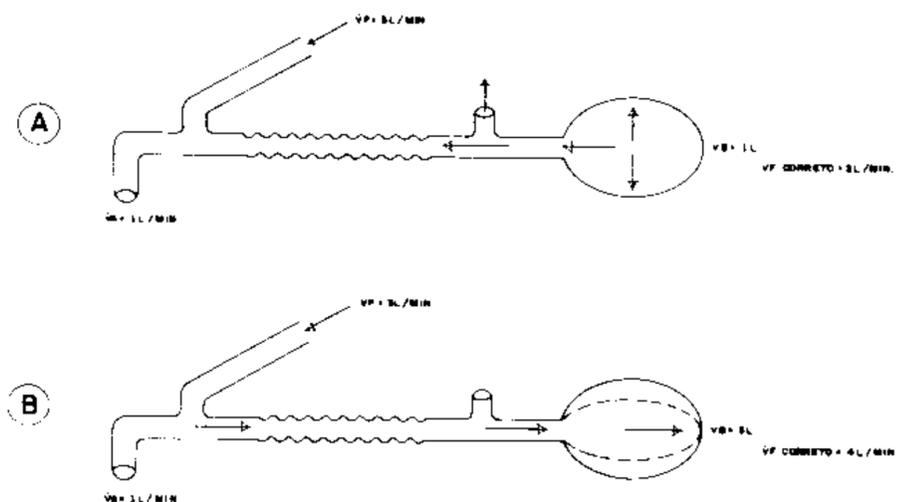


Fig 1 Sistema REES-BARAKA no final da expiração.

[¶] Professor Adjunto da Faculdade de Ciência de Saúde da Universidade de Brasília, DF

Correspondência para Renato Angelo Saraiva
SQS 107 - Bloco J - Apto. 202
70346 - Brasília - DF

Recebido em 07 de junho de 1984

Aceito para publicação em 17 de outubro de 1984

© 1985, Sociedade Brasileira de Anestesiologia

Tabela I – Ventilação alveolar a partir do volume minuto

Idade	Peso (kg)	Vol. Corrente (ml)	Frequência (Resp. min)	Vol. Minuto (ml)	Vent. Alveolar (ml)	VB (ml)	VF (ml)
0	3	30	40	1200	800	1000	2000
1	10	100	20	2000	1400	1000	2500
2	12	120	18	2100	1500	1000	2500
4	16	160	15	2400	1600	3000	3500
8	24	240	12	3000	2000	3000	5000

Tabela II – Ventilação alveolar a partir do número de Brody⁵

IDADE	PESO	VA (ml)
0	3	400
1	10	900
2	12	1100
4	16	1300
8	24	1800

junto de tubos não passa de 150 ml (0,15 litros). Então o volume do sistema pode ser considerado como simplesmente o volume da bolsa (VB).

$$\dot{V}F = \dot{V}A + VB \quad (3)$$

Quando se usa o volume minuto como base para o fluxo de gás fresco, e este é maior do que a capacidade da bolsa mais a ventilação alveolar, esta ficará tensa durante toda fase expiratória dificultando a saída do gás expirado. Fig. 1-A. Se o inverso este fluxo é menor do que a capacidade da bolsa mais a ventilação alveolar, esta não encherá totalmente no fim da expiração e não fará a tensão que neste momento facilitará a saída do gás expirado final (alveolar). Este ficará contido no sistema e será reinalado. A PaCO₂ se elevará. Fig. 1-B.

É fácil compreender por que o volume do sistema, e mais especificamente, da bolsa, deve ser considerado para o cálculo do fluxo de gás fresco.

Para ter os valores da fórmula 3, faz-se necessário calcular a ventilação alveolar, pois o volume da bolsa é facilmente conhecido. Em dúvida, pode-se encher com volumes conhecidos de água, ou administrar um fluxo (L. min⁻¹) igual ao volume previsto e verificar se enche em 1 minuto.

A ventilação alveolar pode ser calculada pelo número de Brody 1.6 kg^{3/4} (decilitros/min⁻¹) e também a partir do volume minuto $\dot{V}E - \dot{V}D = \dot{V}A$ sendo $\dot{V}E = VC \times f$ onde VC é o volume corrente e f é a frequência ventilatória por minuto. VC = 10 ml por kilo corporal e VD o volume do espaço morto é cerca de 1 terço (33%) de VC na criança normal.

A partir do peso corporal e da frequência ventilatória pode se chegar aos valores desejados.

Exemplo numérico:

Um paciente pediátrico de 1 ano pesando 10 kg tem um volume corrente de 100 ml, uma frequência de 20 por minuto, e um volume minuto de 2000 ml (2 L. min⁻¹). A ventilação alveolar será 1.400 ml por minuto (1,4 L.min⁻¹). Tendo a bolsa inalatória capacidade para 1 litro, o fluxo a ser administrado (Fluxo de gás fresco) será 2.400 ml por minuto (2,4 L. min⁻¹).

No caso de recém-nascido de 3 kg com 30 ml de volume corrente, frequência ventilatória de 40, volume minuto de 1200 ml e ventilação alveolar de 800 ml tendo a bolsa inalatória 1L, o fluxo a ser administrado será 1.800 ml ou seja 2 L. min⁻¹. Entretanto se a bolsa inalatória tiver 2 Litros o fluxo deverá ser 3 L. min⁻¹.

Para uma criança de 8 anos com 24 kg, o volume corrente é 240 ml, a frequência ventilatória 12 por minuto, o volume minuto 2900 e a ventilação alveolar 2000 ml por minuto (2 L. min⁻¹). O Fluxo a ser administrado será 2 litros por minuto acrescido o volume da bolsa inalatória de 3 litros, ou seja 5 litros por minuto.

Aplicação Clínica:

Para se compreender realmente o fluxo de gás fresco, deve-se procurar saber para que este está sendo administrado, qual a finalidade e para onde se destina.

Geralmente segue-se a recomendação de que o fluxo de gás fresco deve ser igual ao volume minuto do paciente. Na realidade este raciocínio não é consistente porque para um recém-nascido que tem um volume minuto de 1200 ml usa-se fluxos de 2 a 3 litros. Isto acontece porque o Sistema de Rhee-Baraka não tem válvula e necessita de um fluxo que lhe mantenha cheio, se está vazio poderá aspirar ar do ambiente que dilue a mistura inspirada, além de não permitir a eliminação do gás expirado final.

A aplicação desta fórmula $\dot{V}F = \dot{V}A + VB$ exige apenas que o anestesiológista faça um pequeno cálculo para ter a estimativa da ventilação alveolar e também conheça o volume da bolsa inalatória do

Sistema Rees-Baraka. Esta estimativa como foi visto acima, é feita por cálculos muito simples. O

uso de tabelas seja a I ou II também ajudará a administrar o fluxo de gás fresco corretamente.

Saraiva R A — Os fluxos do sistema Rees-Baraka. Rev Bras Anest, 1985; 35: 4: 307 - 309

Existe a recomendação para se usar o sistema de Rees-Baraka com um fluxo de gás fresco pelo menos igual ao volume minuto do paciente pediátrico. Este raciocínio é empírico porque para um recém-nascido que tem um volume minuto de 0,5 litro por minuto, recomenda-se fluxos de 3 l. min⁻¹. Como este sistema é desprovido de válvulas, necessita um volume de gás fresco por minuto, suficiente para mantê-lo cheio, se estiver vazio, poderá aspirar ar do ambiente que dilui a mistura anestésica, e além disso, não permite a eliminação do gás expirado final.

De outro modo, quando o fluxo é muito alto em relação a ventilação alveolar e a capacidade do sistema, a bolsa inalatória ficará tensa durante "toda" a fase expiratória, dificultando a saída do gás expirado.

A aplicação da fórmula Fluxo = Ventilação Alveolar + Volume da Bolsa, exige apenas um pequeno cálculo e ajudará a administrar o fluxo de gás fresco corretamente.

Unitermos: EQUIPAMENTOS: sistemas ventilatórios, Rees, Baraka; VENTILAÇÃO: fluxo

Saraiva R A — Los Flujos del sistema Rees-Baraka. Rev Bras Anest, 1985, 35: 4: 307 - 309

Existe la recomendación para usar el sistema de Rees-Baraka con un flujo de gas fresco por 10 menos igual al volumen minuto del paciente pediátrico. Este raciocinio es empírico por que para un recién nacido que tiene un volumen minuto de 0,5 litro por minuto, se recomienda flujos de 3 l. min⁻¹. Como este sistema es desprovisto de valvulas, necesita de un volumen de gas fresco por minuto, suficiente para mantenerlo ileno, si estuviera vacío, podría aspirar aire del ambiente que diluye la mezcla anestésica, y junto con eso, no permite la eliminación del gas final expirado.

De otra forma, cuando el flujo es muy alto en relación a la ventilación alveolar y a la capacidad del sistema, la bolsa inalatória quedará tensa durante "toda" la fase expiratória, dificultando la salida del gas expirado.

La aplicación de la formula Flujo = Ventilación Alveolar + Volumen de la Bolsa, exige apenas un pequeño calculo y ayudará a administrar el flujo de gas fresco correctamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Harrison G A, Ayre's — Piece a review of its modification. Br. J. Anesth, 1975; 47: 1024.
2. Baraka A et alii — Rebreathing in a double T-piece System. Br. J. Anaesth, 1969; 41: 47.
3. Mapleson W W — Gas exchange characteristics of anaesthetic systems. In General Anaesthesia Brd. Ed. London Butherworth, 1973. Edited by Gray C e Nunn J F, Vol. 2. Cap. 47.
4. Pereira E, Vieira 2 — Sistemas de Inalação Rev Bras Anest, 1979; 29: 123.
5. Brody S — Bionergetics and Growth. Reinhold, New York, 1946.

EFEITOS DE ANESTÉSICOS VOLÁTEIS E DA ASSOCIAÇÃO FENTANIL/ÓXIDO NITROSO SOBRE O TEMPO DE SANGRAMENTO

Foi estudado o tempo de sangramento em 51 pacientes anestesiados e divididos em quatro grupos conforme os agentes utilizados: 1) halotano + O₂; 2) fentanil + óxido nitroso + O₂; 3) enflurano + O₂; 4) isoflurano + O₂. O tempo de sangramento foi medido com um aparelho Simplite II - General Diagnostics, antes da indução da anestesia e pelo menos 40 minutos após a instalação da anestesia. A pressão arterial foi mantida em $\pm 20\%$ do valor controle e a temperatura, em 35 - 37°C. O tempo de sangramento mostrou-se aumentado em 33% no grupo do halotano (variação significativa) e em 20% no grupo do fentanil/óxido nitroso (não-significativa). Não houve praticamente alterações nos grupos do enflurano e do isoflurano, apesar de grande variabilidade dentro de cada grupo. Os autores concluem que o halotano pode estar contra-indicado em situações onde é crítica uma ótima hemostase, tais como procedimentos intracranianos e intra-oculares.

(Fyman P N, Triner L, Schranz H, Hartung J, Casthely P A, Abrams L M, Keaney A E, Cottrell J E — Effect of volatile anaesthetics and nitrous oxide - fentanyl anaesthesia on bleeding time. Br J Anaesth, 1984; 56: 1197 - 1200).

COMENTÁRIO: O efeito do halotano sobre o tempo de sangramento tem sido associado por diversos autores a uma redução da função plaquetária exercida pelo anestésico. De fato, trabalhos anteriores de Ueda (1971) e Walter e cols (1980) mostraram que o halotano diminui a agregação plaquetária "in vitro", efeito este secundário à diminuição da concentração de adenosina-difosfato plaquetária, causada pela ativação da adenilciclase plaquetária pelo anestésico. Parece que este efeito bioquímico pode ter alguma importância em condições clínicas. (J R Nocite).