

Avaliação do Fluxo de Admissão de Gases no Sistema Rees-Baraka*

Marisa Miziara Jreige¹, Daniela Pessini Sobreira¹, Renato Ângelo Saraiva, TSA²

Jreige MM, Sobreira DP, Saraiva RA - Evaluation of the fresh Gas flow in the Rees-Baraka System

Background and Objectives - A controversy still exists about the most appropriate position for the entrance of the fresh gas flow in non rebreathing systems and also in the Rees-Baraka System during spontaneous ventilation. The fresh gas flow must permit the carbon dioxide washout while avoiding dilution of the anesthetic mixture. The objective of this study was to demonstrate that the fresh gas flow for the Rees-Baraka System can be calculated by the addition of the values of the alveolar ventilation and the flow required to fill the system in 1 minute, which will allow minimal reinhalation with normocapnia.

Methods - Thirty-two patients with physical status I and II (ASA), aged 8 months to 7 years, weighing 7.5 to 17.5 kg, undergoing surgical correction of congenital club foot were allocated into two study groups. Preanesthetic medication consisted of 5 mg.kg⁻¹ of pentobarbital, orally. All patients received caudal anesthesia with 0.25% or 0.3% bupivacaine with epinephrine 1:200,000. General anesthesia was performed with halothane and nitrous oxide/oxygen (50%). The fresh gas flow was calculated according to the formulae:

1) Group I (proximal flow entrance) $\dot{V}f = (VT - VT/3).RR + \dot{V}fB + \dot{V}DM$

2) Group II (distal flow entrance) $\dot{V}f = (VT - VT/3).RR + \dot{V}fB$

where: $\dot{V}f$ = fresh gas flow; VT = tidal volume; RR = respiratory rate; $\dot{V}fB$ = flow required to fill the bag in 1 minute; $\dot{V}DM$ = minute volume of the mechanical dead space.

After positioning the patient in ventral decubitus, the following variables were studied for a period of two hours with 10 minute intervals: arterial blood pressure, heart rate, respiratory rate, end tidal carbon dioxide partial pressure, hemoglobin saturation by pulse oxymetry. Statistical analysis was processed using ANOVA and single regression analysis.

Results - There was cardiovascular and respiratory stability in the patients anesthetized with the Rees-Baraka System, either with proximal or distal entrance of the fresh gas flow, expressed by normal values of arterial blood pressure, heart rate and carbon dioxide washout. The differences between the values of the physiological variables studied in the two groups were statistically significant, although no clinical significance of these differences could have been observed.

Conclusions - The results show that the fresh gas flows used in the Rees-Baraka System according to the proposed formulae provide effective inhalational anesthesia without carbon dioxide retention.

KEY WORDS: ANESTHESIA MACHINE; Ventilatory System; EQUIPMENTS: Baraka, Ayre double T; MEASUREMENT TECHNIQUES: fresh gas flow, gases

O fluxo administrado, em um sistema de inalação, deve ser suficiente para permitir a eliminação de gás carbônico e evitar a diluição

da mistura anestésica¹.

O sistema de Jackson Rees e a posterior adaptação de Baraka evoluíram a partir do sistema de Ayre. Este é constituído por um tubo no formato de um T, onde em um dos ramos entra o fluxo de gases, outro vai para o paciente e o último é a saída do fluxo expiratório (Figura 1)².

Posteriormente, Jackson Rees alongou o tubo de saída e colocou uma bolsa com um pequeno escape, permitindo, desta forma, aproveitar o ar do espaço morto e administrar fluxos mais baixos (Figura 2)².

Baraka acrescentou outro tubo em T ao sistema de Rees, ficando um dos tubos próximo

* Trabalho realizado no Hospital do Aparelho Locomotor do Distrito Federal, (HAL-DF) Sarah Brasília
1 Médica Anestesiologista do HAL-DF Sarah Brasília
2 Coordenador de Anestesiologia do HAL-DF Sarah Brasília

Correspondência para Renato Ângelo Saraiva

SQS 107/220 Bloco "J"

70346-100 Brasília - DF

Apresentado em 26 de junho de 1995

Aceito para publicação em 10 de outubro de 1995

© 1996, Sociedade Brasileira de Anestesiologia

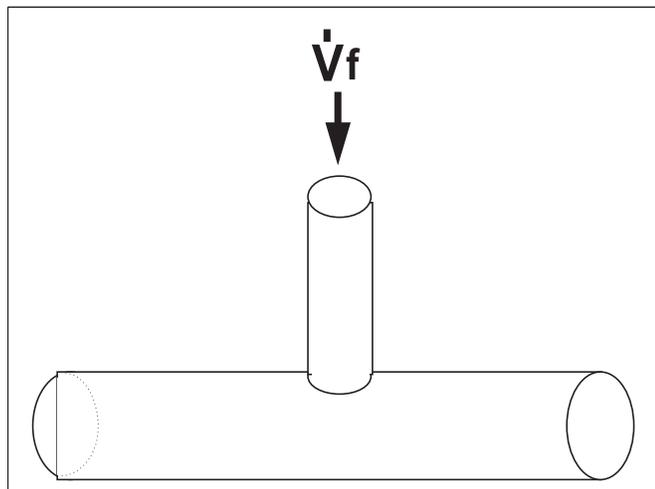


Fig 1 - Sistema de Ayre (\dot{V}_f - Fluxo de gases)

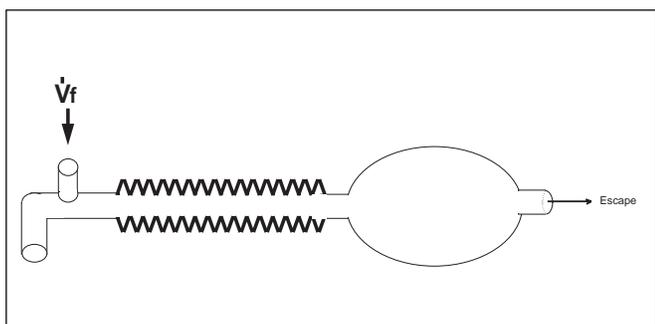


Fig 2 - Sistema de Jackson Rees

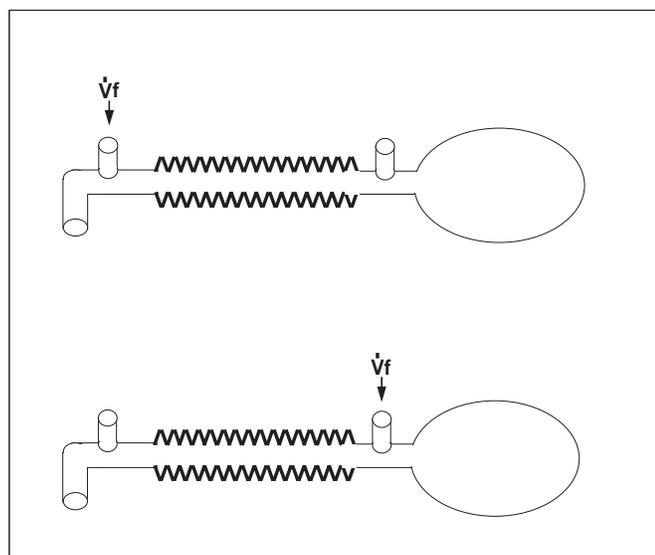


Fig 3 - Sistema Rees-Baraka

- a) \dot{V}_f no ramo proximal (Mapleson D)
- b) \dot{V}_f no ramo distal (Mapleson A)

à boca do paciente e outro próximo à bolsa inalatória (Figura 3). Os sistemas foram classificados em Mapleson A e Mapleson D, de acordo com o local de entrada do fluxo de admissão.

Quando o paciente está em ventilação espontânea a entrada de gases é próxima à bolsa (ramo distal), e a saída expiratória ao lado da boca do paciente. Quando em ventilação controlada a entrada de gases passa a ser próxima à boca (ramo proximal) e a saída expiratória ao lado da bolsa. Um dos objetivos da modificação de Baraka foi usar um fluxo menor, aproveitando melhor o ar do espaço morto³.

O fluxo de gases (\dot{V}_f) recomendado no sistema de Ayre é 3 vezes o volume minuto ($3 \times \dot{V}_E$) do paciente. No sistema de Rees cerca de $2 \times \dot{V}_E$ (fluxo proximal correspondendo ao sistema Mapleson D) e no Baraka, em ventilação espontânea, com o fluxo no ramo distal (correspondendo ao sistema Mapleson A) é de $1,5 \times \dot{V}_E$ ⁴.

Este trabalho tem por finalidade demonstrar que no sistema Rees-Baraka o fluxo de gases pode ser calculado somando-se o valor da ventilação alveolar minuto (\dot{V}_A) acrescido do fluxo que preenche o sistema de inalação em um minuto, sendo mantida a normocapnia.

MÉTODOS

Após aprovação pela Comissão de Ética do hospital, foram estudados 32 pacientes, com Estado Físico I e II (ASA), cujas idades variaram de 8 meses a 7 anos, com peso de 7,5 kg a 17,5 kg, submetidos a correção cirúrgica de pé torto congênito.

A medicação pré-anestésica utilizada foi pentobarbital, na dose de $5 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ por via oral. A indução da anestesia geral foi feita com halotano em concentrações crescentes e, após, estabilização a 1,0 - 1,5%. O bloqueio caudal foi realizado com bupivacaína a 0,25% ou 0,3% com adrenalina 1:200.000. A anestesia geral foi mantida com halotano na concentração de 0,6 a 0,8%, mais a mistura óxido nitroso e oxigênio a 50%. Os pacientes foram operados em decúbito

ventral, respirando espontaneamente.

Estes foram divididos em 2 grupos:

- GRUPO I : Constituído de 16 pacientes com introdução do fluxo de gases no ramo proximal (Mapleson D), sendo este calculado mediante aplicação da fórmula:

$$\dot{V} f = (VT - 1/3 VT) \cdot FR + \dot{V} fB + \dot{V} DM$$

- GRUPO II : Composto de 16 pacientes. O fluxo de gases foi administrado no ramo distal (Mapleson A), sendo calculado pela fórmula:

$$\dot{V} f = (VT - 1/3 VT) \cdot FR + \dot{V} fB$$

Sendo:

$\dot{V} f$: fluxo de gases

VT: volume corrente

FR: freqüência respiratória

$\dot{V} fB$: fluxo que preenche a bolsa reservatória em 1 minuto

$\dot{V} DM$: volume minuto do espaço morto mecânico

O cálculo foi baseado com volume corrente de 10 ml.kg⁻¹. A freqüência respiratória utilizada variou de 18 a 40 movimentos por minuto (mpm), de acordo com a medida realizada na sala de indução anestésica. A capacidade dos tubos corrugados foi, em média, 40 ml (variou de 35 a 50 ml) e o volume da bolsa reservatória foi de 500 ml (criança até 10 kg) e 1.000 ml (crianças com peso de 11 a 17,5 kg).

Através dos monitores do aparelho de anestesia, foram coletados os seguintes dados a cada 10 minutos, por um período de 2 horas: pressão parcial do gás carbônico expirado final (PETCO₂); saturação da hemoglobina pelo oxigênio (SpO₂); pressão arterial (PA); freqüência cardíaca (FC) e freqüência respiratória (FR). Além disto, foi realizada monitorização contínua do eletrocardiograma e batimentos cardíacos pelo estetoscópio esofágico.

O processamento estatístico dos dados foi feito pelo método de análise de variância

(teste "F") e análise de regressão simples.

RESULTADOS

As variáveis analisadas se mantiveram constantes durante o tempo observado em ambos os grupos, indicando estabilidade cardiovascular e respiratória, expressa pela eliminação de gás carbônico (PETCO₂), saturação de oxigênio da hemoglobina (SpO₂), valores da pressão arterial e freqüência cardíaca e também pela verificação de que a anestesia era suficiente (plano adequado) em todos os casos (Figuras 4, 5, 6 e 7).

Houve diferenças estatisticamente significantes entre os grupos I e II, respectivamente

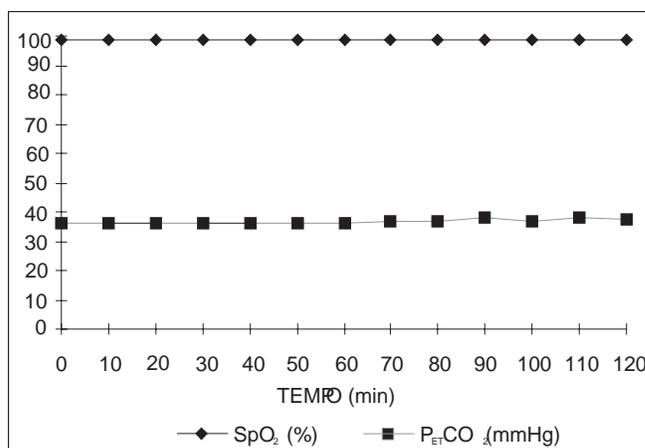


Fig 4 - Variáveis Analisadas (Grupo I)
SpO₂, PETCO₂ (valores médios)

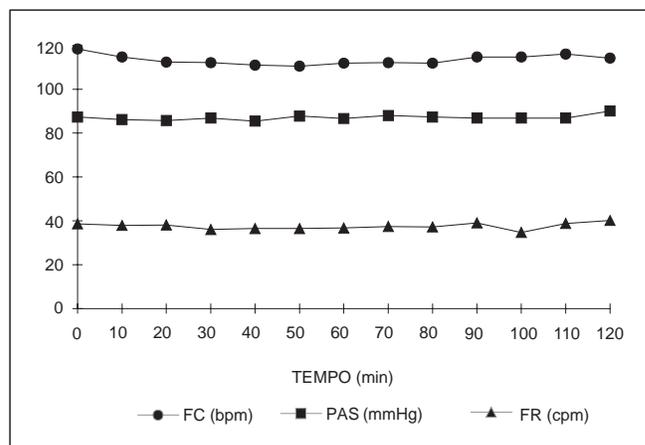


Fig 5 - Variáveis analisadas (Grupo I)
Fc, PAS (Pressão arterial sistólica), Fr (valores médios)

nas seguintes variáveis: gás carbônico expirado final (PETCO₂) 36,78 ± 4,3 mmHg e 39,23 ± 4,23 mmHg, p<0,0001; saturação de oxigênio da hemoglobina (SpO₂) 98,88 ± 1,18% e 99,12 ± 0,79%, p < 0,015; frequência cardíaca (Fc) 113,04 ± 13,16 bpm e 110,54 ± 10,73 bpm, p < 0,037; frequência respiratória (FR) 37,39 ± 11,68 mpm e 34,98 ± 7,29 mpm, p < 0,0137; pressão arterial sistólica (PAS) 87,01

± 10,85 mmHg e 76,38 ± 8,0 mmHg, p < 0,0001 (tabela I).

Colocando-se os dados obtidos em um gráfico de regressão para análise da relação fluxo calculado (\bar{V}_{fc})/volume minuto pelo peso do paciente obteve-se uma equação de regressão linear, com p<0,01, e $Y = 1,77 - 0,03 \cdot X$, onde Y = fluxo calculado/volume minuto e X = peso (kg) (Figura 8).

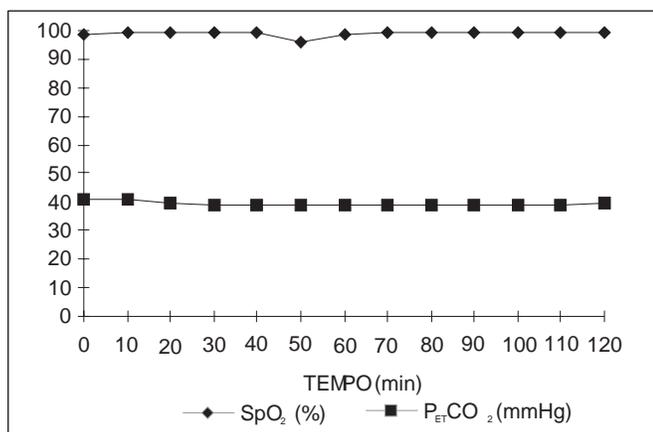


Fig 6 - Variáveis analisadas (Grupo II)
SpO₂, PETCO₂ (valores médios)

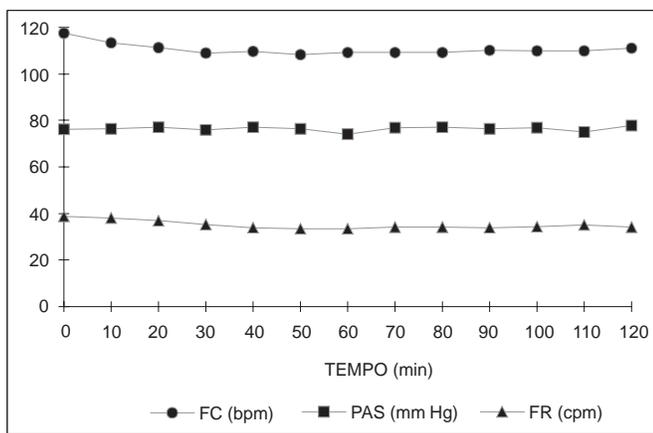


Fig 7 - Variáveis analisadas (Grupo II)
FC, PAS, FR (valores médios)

DISCUSSÃO

O sistema Rees-Baraka, a exemplo do sistema Magill⁵, não dispõe de válvula unidirecional, logo, não é um sistema sem reinalação. Ao contrário, permite a reinalação, e, por esta razão, pode ser um sistema mais econômico, menos poluente e mais fisiológico.

A reinalação deve ser suficientemente criteriosa para utilizar parte considerável do ar expirado, mantendo a normocapnia, a umidificação e aproveitando um expressivo volume de anestésico inalatório na forma de vapor em con-

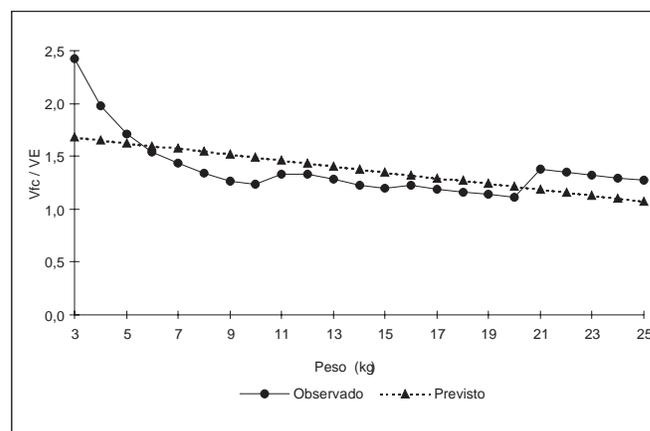


Fig 8 - Regressão do Fluxo Calculado/Volume Minuto pelo Peso (p < 0,01)

Tabela I - Valores Médios das Variáveis Analisadas

	PETCO ₂ (mmHg)	SpO ₂ (%)	FC (bpm)	FR (cpm)	PAS (mmHg)
Grupo I (Mapleson D)	36,78±4,3	98,88±1,18	113,04±13,16	37,39±11,68	87,01±10,85
Grupo II (Mapleson A)	39,23±4,23	99,12±0,79	110,54±10,73	34,98± 7,29	76,38± 8,0
	p<0,0001	p< 0,015	p< 0,037	p< 0,0137	p< 0,0001

centrações próximas à concentração alveolar mínima.

Sendo este sistema desprovido de válvulas, necessita de um fluxo de gases suficiente para mantê-lo cheio. Se estiver vazio, poderá ocorrer aspiração de ar ambiente, que diluirá a mistura anestésica e, além disso, não permitirá a eliminação do gás expirado final. Quando o fluxo é muito alto, em relação a ventilação alveolar e a capacidade do sistema, a bolsa reservatória ficará tensa durante a fase expiratória, dificultando a saída do gás expirado.

Considerando-se que o gás expiratório final (ar alveolar) é eliminado a cada ciclo respiratório e que o ar do espaço morto é isento de CO₂ e contém a mistura anestésica na concentração inspirada, esta poderá ser reinalada.

Logo, o fluxo de gases a ser administrado será o volume alveolar, que é trocado a cada ciclo respiratório, acrescido do volume minuto do sistema anestésico utilizado:

$$\dot{V} f = \dot{V} A + \dot{V} fS$$

onde:

$\dot{V} f$ = fluxo de gases

$\dot{V} A$ = ventilação alveolar

$\dot{V} fS$ = fluxo que preenche o sistema em 1 minuto

A ventilação alveolar efetiva é dada por:

$$\dot{V} A = (VT - VD) \cdot FR$$

onde:

VT = volume corrente;

VD = volume do espaço morto fisiológico;

FR = frequência respiratória por minuto.

Sendo o volume do espaço morto fisiológico em torno de um terço do volume corrente na criança normal, a ventilação alveolar será:

$$\dot{V} A = (VT - 1/3VT) \cdot FR$$

O sistema Rees-Baraka é um conjunto de peças sem válvula com volume variável, de-

pendendo do tamanho da bolsa reservatória, do tubo corrugado e do local de entrada do fluxo de admissão de gases. A bolsa é um reservatório e não se inclui no volume minuto do espaço morto mecânico porque o gás expirado final (alveolar) é eliminado antes de penetrar em seu interior.

Quando o local de entrada do fluxo está próximo à boca do paciente (Mapleson D), o gás expirado será eliminado a cada ciclo respiratório pelo escape próximo à bolsa⁵. Desta maneira, o volume do tubo corrugado representa o espaço morto mecânico, e, neste caso, o volume do sistema considerado será:

$$\dot{V} fS = \dot{V} fB + \dot{V} DM$$

onde:

$\dot{V} fS$ = fluxo que preenche o sistema em 1 minuto

$\dot{V} fB$ = fluxo que preenche a bolsa reservatória em 1 minuto

$\dot{V} DM$ = volume minuto do espaço morto mecânico (volume de deslocamento de gás no tubo corrugado, da boca até o ponto onde é eliminado, em um minuto, no sentido proximal-distal).

Quando o fluxo de gases é admitido próximo à bolsa reservatória (Mapleson A), o gás expirado sai pela via de escape próximo à boca do paciente, evitando deslocamento de gás pelo tubo corrugado⁵. Isto explica a redução do fluxo quando se utiliza a entrada distal com eliminação proximal do gás expirado, cancelando o percurso do gás no tubo corrugado na fase expiratória no momento da eliminação do gás expirado¹. O fluxo que preenche o sistema, neste caso, será:

$$\dot{V} fS = \dot{V} fB$$

Voltando a fórmula inicial para cálculo do fluxo de admissão, tem-se:

$$\dot{V} f = \dot{V} A + \dot{V} fS$$

Quando o fluxo de gás for administrado no ramo proximal (Figura 3.a), o cálculo será:

$$\dot{V}f = (VT - 1/3VT) \cdot FR + \dot{V}fB + \dot{V}DM$$

Quando o fluxo de gás for administrado no ramo distal (Figura 3.b), a fórmula será:

$$\dot{V}f = (VT - 1/3VT) \cdot FR + \dot{V}fB$$

O fluxo de gases que é recomendado para utilização no sistema de inalação desenvolvido por Rees e modificado por Baraka é expresso em valores que, em última análise, têm como objetivo evitar a reinalação excessiva de gás carbônico. Entretanto, os cálculos são empíricos, porque não têm embasamento suficiente para aplicação em qualquer caso. Por exemplo, para uma criança de 3 kg, em que se utilizaria duas vezes o volume minuto, o fluxo de gases fornecido no ramo proximal seria 2,4 L.min⁻¹ (VT = 30 ml e Fr = 40 mpm). Mas, na realidade, por recomendação clássica, utiliza-se um fluxo de gases maior ou igual a 3 L.min⁻¹ para prevenir reinalação. Este fluxo é capaz de manter a normocapnia. Entretanto, esta afirmativa não explica suficientemente o que ocorre na inalação e reinalação de gases durante a anestesia.

A aplicação da fórmula $\dot{V}f = \dot{V}A + \dot{V}fS$ permite administrar o fluxo de gases corretamente, sem risco de aspirar o ar ambiente, diluir a mistura anestésica e sem dificultar a saída do ar expirado, assim como permitir a eliminação de CO₂. Por exemplo, a mesma criança de 3 kg necessitaria, por este cálculo, de um fluxo de 2,9 L.min⁻¹ (VT = 30 ml, FR = 40 mpm, $\dot{V}fB = 500$ ml, $\dot{V}DM = 1.600$ ml), considerando a admissão de gases no ramo proximal.

É importante salientar que na maioria das vezes, quando se recomenda o cálculo de duas vezes o volume minuto para o fluxo de gases, este valor está abaixo ou acima do que seria necessário para ventilar o paciente, garantindo as trocas gasosas e nível de profundidade da anestesia. Por esta razão, existe a regra empírica de que se deve administrar o fluxo mínimo de 3 L.min⁻¹.

O desenvolvimento e utilização das fórmulas é um modo de explicar os valores dos fluxos de gases administrados no sistema Rees-

Baraka. De outra forma, mesmo que o fluxo administrado esteja correto, o anestesiolegista não tem elementos para compreender e justificar seu cálculo.

As diferenças encontradas entre as variáveis fisiológicas PETCO₂, SpO₂, Fc, Fr, PAS, comparando os dois grupos, tiveram significância estatística. Este achado foi simplesmente numérico, e não apresentou repercussão clínica que pudesse comprometer a estabilidade cardiovascular ou respiratória.

Os resultados obtidos mostram que o fluxo de gases utilizado com base nas fórmulas propostas, que variam de acordo com a ventilação alveolar e o volume do sistema, permite administrar anestesia inalatória suficiente, sem haver retenção de gás carbônico, além de explicar todo o fundamento para realização do cálculo.

Jreige MM, Sobreira DP, Saraiva RA - Avaliação do Fluxo de Admissão de Gases no Sistema Rees-Baraka

Justificativa e objetivos - Há muito tempo se discute o posicionamento da entrada do fluxo de gás fresco nos sistemas sem reinalação, incluindo o sistema Rees-Baraka, durante ventilação espontânea. Os fluxos administrados devem ser suficientes para permitir a eliminação de gás carbônico e evitar a diluição da mistura anestésica. O objetivo deste trabalho é demonstrar que no sistema Rees-Baraka o fluxo de admissão de gases pode ser calculado somando-se a ventilação alveolar minuto ($\dot{V}A$) com o fluxo que preenche o sistema em 1 minuto, possibilitando, desta forma, reinalação mínima com normocapnia.

Método - Foram estudados trinta e dois pacientes, divididos em 2 grupos de 16, com Estado Físico I e II (ASA), cujas idades variaram de 8 meses a 7 anos, peso de 7,5 kg a 17,5 kg, submetidos à correção cirúrgica de pé torto congênito. A medicação pré-anestésica utilizada foi pentobarbital 5 mg.kg⁻¹ por via oral. Todos os pacientes receberam anestesia caudal com bupivacaína à 0,25% ou 0,3% com epinefrina 1:200.000. A anestesia geral foi adminis-

trada com halotano veiculado em oxigênio e óxido nitroso, sendo o fluxo de gases calculado através das seguintes fórmulas:

1) No grupo I (Fluxo no ramo proximal):

$$\dot{V}f = (VT - VT/3).FR + \dot{V}fB + \dot{V}DM$$

2) No grupo II (Fluxo no ramo distal):

$$\dot{V}f = (VT-VT/3).FR + \dot{V}fB$$

onde: $\dot{V}f$ = fluxo de gas fresco; VT=volume corrente; $\dot{V}fB$ =fluxo de gás que preenche o balão em 1 minuto; $\dot{V}DM$ =volume minuto do espaço morto mecânico.

Após o posicionamento do paciente em decúbito ventral, as seguintes variáveis fisiológicas foram estudadas por um período de duas horas, com intervalo de 10 minutos: pressão parcial do gás carbônico expirado final (PETCO₂), saturação da hemoglobina (SpO₂), pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC) e frequência respiratória (FR). Para a análise estatística utilizou-se o método de análise de variância (teste "F") e a análise de regressão simples.

Resultados - Houve estabilidade cardiovascular e respiratória nos pacientes que foram anestesiados com o Sistema Rees-Baraka, seja com a entrada de fluxo de gás proximal ou distal, expressa pelos valores normais de PAS, FC e PETCO₂. As diferenças entre as variáveis fisiológicas estudadas nos dois grupos foram estatisticamente significativas, embora não tenha sido observada qualquer repercussão clínica dessas diferenças

Conclusões - Os resultados obtidos mostram que os fluxos de admissão de gases utilizados no Sistema Rees-Baraka com base nas fórmulas propostas permitem administrar anestesia inalatória suficiente, sem retenção de gás carbônico.

UNITERMOS: APARELHO DE ANESTESIA: sistema ventilatório; EQUIPAMENTOS: Baraka, duplo T de Ayre; TÉCNICAS DE MEDIÇÃO: fluxo de admissão, gases

Jreige MM, Sobreira DP, Saraiva RA -
Evaluación del Flujo de Admisión de Gases en el Sistema Rees-Baraka.

Justificativa y objetivos - Hace tiempo que se discute el posicionamiento de entrada del flujo de gas fresco en los sistemas sin reinalación, incluyendo el sistema Rees-Baraka, durante ventilación espontánea. Los flujos administrados deben ser suficientes para permitir la eliminación de gas carbónico y evitar la dilución de la mezcla anestésica. El objetivo de este trabajo es demostrar que en el sistema Rees-Baraka el flujo de admisión de gases puede ser calculado sumándose la ventilación alveolar ($\dot{V}A$) con el flujo que llena el sistema en 1 minuto, posibilitando, de esta forma, reinalación mínima con normocapnia.

Método - Fueron estudiados treinta y dos pacientes, divididos en 2 grupos de 16, con Estado Físico I y II (ASA), cuyas edades variaron de 8 meses a 7 años, peso de 7,5 kg a 17,5 kg, sometidos a corrección cirúrgica de pie torcido congénito. La medicación pré-anestésica utilizada fue pentobarbital 5 mg.kg⁻¹ por vía oral. Todos los pacientes recibieron anestesia caudal con bupivacaína a 0,25% ó 0,3% con epinefrina 1.200.000. La anestesia general fue administrada con halotano vehiculado en oxígeno y óxido nitroso, siendo calculado el flujo de gases a través de las siguientes fórmulas:

1) En el grupo I (Flujo en el ramo proximal):

$$\dot{V}f = (VT - VT/3). FR + \dot{V}fB + \dot{V}DM$$

2) En el grupo II (Flujo en el ramo distal):

$$\dot{V}f = (VT-VT/3). FR + \dot{V}fB$$

onde: $\dot{V}f$ = flujo de gas fresco; VT = volumen corriente; $\dot{V}fB$ = flujo de gas que llena el balón en 1 minuto; $\dot{V}DM$ = volumen minuto del espacio mecánico muerto.

Después del posicionamiento del paciente en decúbito ventral, las siguientes variables fisiológicas fueron estudiadas por un período de dos horas, con intervalo de 10 minutos: presión parcial del gas carbónico expirado final (PETCO₂), saturación de la hemoglobina (SpO₂), presión arterial (PA), frecuencia cardíaca (FC) y frecuencia respiratoria (FR). Para la análisis estadística se utilizó el método de análisis de variancia (prueba "F") y la análisis simple de regresión.

Resultados - Hubo estabilidad cardiovascular y respiratoria en los pacientes que fueron anestesiados con el Sistema Rees-Baraka, sea con

la entrada de flujo de gas proximal o distal, expreso por los valores normales de PAS, FC y PETCO₂. Las diferencias entre las variables fisiológicas estudiadas en los dos grupos fueron estadísticamente significativas, no obstante no haya sido observada ninguna repercusión clínica de esas diferencias.

Conclusiones - *Los resultados obtenidos muestran que los flujos de admisión de gases utilizados en el Sistema Rees-Baraka con base en las formulas propuestas permiten administrar anestesia inhalatoria suficiente, sin retención de gas carbónico.*

01. Saraiva RA - Os fluxos do sistema Rees-Baraka. Rev Bras Anesthesiol, 1985; 35:4:307-309.
02. Harrison SA - Ayre's Piece: a review of its modification. Br J Anaesth, 1975; 47:1024.
03. Baraka A, Brandstater B, Muallem M et all - Re-breathing in a double T - piece System. Br J Anaesth, 1969; 41:47-53.
04. Pereira E, Vieira ZEG - Sistemas de Inalação. Rev Bras Anesthesiol, 1979; 29:123.
05. Mapleson WW - Gas Exchange Characteristics of anaesthetic systems. In Gray C, Nunn JF, General Anaesthesia. 3rd Ed, London, Butherworth, 1973; 2:669.

REFERÊNCIAS