

Nova Classificação da Anestesia Inalatória

D. G. Leão, TSA¹

Leão DG— A new classification of inhalational anesthesia.

The author presents a new classification of inhalational anesthesia based on the fresh gas flow rates into the anesthesia circuits. Disagreements concerning terms and expressions currently used in anesthesiology and the absence of a classification based on the fresh gas flow rates and minute alveolar volumes justifies this new approach: high flow inhalational anesthesia when fresh gas flow rates over the minute alveolar volume; medium flow inhalational anesthesia when fresh gas flow rates between the basal consumption of vapors and gases and the minutes alveolar volume, and basal flow inhalational anesthesia when fresh gas flow rates similar to the basal consumption of vapors and gases. The terms qualitative and quantitative anesthesia are also discussed and proposed.

Key Words: ANESTHESIA: qualitative, quantitative; ANESTHETICS: gases, vapors; ANESTHETIC TECHNIQUE: inhalational; EQUIPMENT: circuits; OXYGEN: uptake

linguagem científica evolui com a expansão e o progresso da ciência, criando termos que transmitem novas idéias, definem novos conceitos ou descrevem novas técnicas. Durante o processo de geração de novos termos, um ou mais vocábulos diferentes são propostos para identificar o mesmo conceito ou técnica. A confusão lingüística criada impede a exata compreensão da nova idéia. Com o passar do tempo, os vocábulos menos pertinentes desaparecem, sobrevivendo aqueles capazes de descrever, interpretar e transmitir a essência do novo conceito.

Na linguagem médica, a geração de novos termos percorre as mesmas etapas. Em anesthesiologia, a anestesia inalatória atravessa, no momento, um período de "confusão lingüística" no que diz respeito aos fluxos de admissão de gases e vapores anestésicos no sistema de inalação. Isto ocorreu com a recente introdução clínica de uma técnica

de anestesia que utiliza fluxos de admissão de oxigênio, gases e vapores anestésicos muito mais baixos do que aqueles rotineiramente empregados até então.

O objetivo deste trabalho é analisar, criticamente, a literatura brasileira que trata do fluxo de admissão de gases nos sistemas de inalação, identificar os desencontros de citações, relacionar os termos empregados nas classificações de anestesia inalatória e propor uma nova classificação.

METODOLOGIA

Foram revisados oito trabalhos publicados na Revista Brasileira de Anesthesiologia¹⁻⁸, que tratam de fluxos de admissão de gases nos sistemas de inalação publicados entre 1981 e 1987, e revistas as classificações dos sistemas de anestesia propostas entre 1953 e 1986⁹⁻¹⁴.

RESULTADOS

Foram encontradas e catalogadas dez referências diretas ou indiretas aos fluxos de admissão de gases. Diversos termos foram empregados para designá-los. O significado clínico e prático de cada termo foi identificado. O resultado está apresentado na Tabela I. Verifica-se que termos

¹ Anestesiologista do Hospital das Forças Armadas – Brasília, DF. Instrutor do CET-SBA da Universidade de Brasília

Correspondência para Dalmo Garcia Leão
SQS 111 Bloco J – ap. 404
70374 – Brasília –DF

Recebido em 3 de outubro de 1988
Aceito para publicação em 12 de abril de 1989
© 1989, Sociedade Brasileira de Anesthesiologia

Tabela I Termos encontrados na Rev. Bras. Anest.

Termos	Significados*	Referência (vol.: pág)
Baixo fluxo	fluxo basal	01 (35:431)
Baixos fluxos	fluxos basais	02 (37:89)
Anestesia quantitativa	anestesia com fluxos basais quantitativa	03 (37: CBA 79)
Anestesia sem quantificação	anestesia com fluxos basais qualitativa	03 (37: CBA 79)
Anestesia quantitativa	anestesia com fluxos basais quantitativa	04 (35: 219)
Baixo fluxo	fluxo basal	05 (31:389)
Sistema fechado	fluxo basal	05 (31:389)
Método quantitativo	anestesia com fluxos basais	06 (35:219)
Método quantitativo	Fluxo basal	07 (36:101)
Método quantitativo	anestesia com fluxos basais quantitativa	08 (36: 381)

* Ver texto

diferentes foram usados para designar o mesmo fluxo de admissão.

Todas as classificações de anestesia inalatória encontradas na literatura anesthesiológica, tanto brasileira^{9, 10, 11} como estrangeira^{12, 13, 14}, utilizaram, preferencialmente, o sistema de inalação como paradigma. Também nestes casos foram identificados termos ou expressões diversas designando o mesmo fluxo de admissão¹¹.

O termo "low flow" tem sido usado largamente, ora identificando fluxos entre 500 e 3.000 ml de oxigênio, ora identificando fluxos basais^{15, 16}. A tradução para baixos fluxos trouxe consigo esta duplicidade de conceitos.

Vários autores têm usado os termos "baixo-fluxo" com a conotação de fluxo basal^{1, 2, 5}. É, portanto, mais coerente usar esta terminologia em detrimento daquela.

DISCUSSÃO

Na realidade, apesar da multiplicidade de termos, apenas três tipos de fluxo de admissão são utilizados em anestesia inalatória: 1) um fluxo igual ou maior do que a ventilação alveolar, que passa a ser denominado Fluxo alto; 2) um fluxo menor do que a ventilação alveolar, porém maior do que o consumo de oxigênio, gases ou vapores anestésicos pelo doente, que passa a ser designado Fluxo médio, e 3) um fluxo igual ao consumo de oxigênio, gases e vapores anestésicos, identificado como Fluxo basal,

Na classificação de sistemas de inalação de Pereira e Vieira⁹ (Tabela II), considerada por Parsloe¹⁷, Reis e Cols.¹⁰ a melhor classificação da anestesia inalatória, todos os sistemas sem absor-

vedor de gás carbônico só funcionam adequadamente com Fluxo alto de admissão, enquanto que os sistemas com absorvedor de gás carbônico podem funcionar com Fluxo alto ou Fluxo médio. O sistema valvular é eclético, pois admite Fluxo alto, Fluxo médio e Fluxo basal.

Na classificação de Moyers¹² (Tabela III), tanto o sistema de inalação semi-aberto como o semi-fechado, podem ser usados com Fluxo médio de admissão, não havendo limite preciso entre eles. Por este motivo não foi acolhido Pela comissão de normas técnicas da Sociedade Brasileira de Anestesiologia^{10, 17, 18}.

Na classificação de Gonçalves¹¹, muito semelhante à proposta pela International Standards Organization (ISO)¹⁰ (Tabela IV), há uma clara separação dos três tipos de fluxo de admissão. Todavia, o limite entre o que se considera reinalação dos gases expirados fica indefinido, o que torna ambas as classificações imprecisas. Por esta razão, também não foram acolhidas pela Sociedade Brasileira de Anestesiologia.

Em resumo, a terminologia brasileira empregada para designar os fluxos de admissão de gases no sistema de inalação não os define. Nenhuma classificação de anestesia inalatória correlaciona os tipos de anestesia com o fluxo de admissão de gases a ser usado.

Três tipos de anestesia inalatória são propostos de acordo com o fluxo de admissão de gases no sistema de inalação (Tabela V).

1) Anestesia inalatória com fluxo basal:

Fluxo de admissão de oxigênio igual ao consumo basal e fluxo de admissão de gases e

Tabela II - Fluxos de admissão de gases

Sistemas de inalação	Fluxos de admissão
Sem absorvedor de CO₂	Características
- Sistemas A, B, C, (D e F) de Mapleson, incluindo o "T de Ayre"	Alto fluxo
- Sistemas com válvulas unidirecionais (sem reinalação)	Alto fluxo
Com absorvedor de CO₂	Características
- Vaivém	Fluxos alto e médio
- Circular	Fluxos alto e médio
- Avalvular	Todos os fluxos
- Valvular	Todos os fluxos

Segundo Pereira e Vieira⁹ - Rev Bras Anest, 1979; 29:115

Tabela III - Fluxos de admissão de gases

Sistemas de inalação	Fluxos de admissão
Aberto	Fluxo alto
Semi-aberto	Fluxo médio
Semifechado	Fluxo médio
Fechado	Fluxo basal

Segundo Moyers J¹⁰ -Anesthesiology,1953;14:609.

Tabela IV – Fluxos de admissão de gases

Sistemas de inalação	Fluxos de admissão	
Gonçalves	I.S.O.	Característica
Sem reinalação	Sem reinalação	Fluxo alto
Com reinalação	Com reinalação parcial	Fluxo médio
Com reinalação	Com reinalação total	Fluxo basal

Gonçalves B¹¹ – Rev Bras Anest, 1968; 18:73.
Reis GFF e cols.¹² - Rev Bras Anest, 1982; 32:139.
I.S.O.: International Standards Organization

Tabela V - Classificação de anestesia inalatória

Anestesia inalatória com	Característica
Fluxo alto	Fluxo total de admissão de gases e vapores no sistema de inalação igual ou superior à ventilação alveolar do paciente
Fluxo médio	Fluxo total de admissão de gases e vapores no sistema de inalação entre a ventilação alveolar e o fluxo basal.
Fluxo basal	Fluxo de admissão de oxigênio exatamente igual ao consumo basal e fluxo de admissão de gases e vapores anestésicos no sistema de inalação igual ao consumo necessário para manter um plano estável de anestesia cirúrgica.

Conceituação	Característica
Anestesia qualitativa	Controle clínico do fluxo de admissão de gases e vapores no sistema de inalação.
Anestesia quantitativa	Controle quantitativo do fluxo de admissão de oxigênio, gases e vapores anestésicos no sistema da inalação

vapores anestésicos igual ao consumo necessário para manter um plano de anestesia cirúrgica estável.

2) Anestesia inalatória com fluxo médio:

Fluxo total de admissão de oxigênio, gases e

vapores anestésicos entre a ventilação alveolar e fluxo basal.

3) Anestesia inalatória com fluxo alto

Fluxo total de admissão de oxigênio, gases e vapores anestésicos igual ou superior à ventilação alveolar.

Do ponto de vista prático, esta classificação permite distinguir imediatamente as diferenças entre um fluxo alto de admissão e o fluxo basal.

A técnica de anestesia com fluxo alto de admissão dispensa cálculos. Administra-se uma proporção fixa de O₂/N₂O e uma concentração também pouco variável de vapor anestésico. O excesso de gases e vapores é eliminado do sistema de inalação. Polui o ambiente cirúrgico se não existir um mecanismo eficaz de evacuação e permuta de ar. A concentração alveolar de anestésico é uma fração nem sempre conhecida da concentração administrada. Pequenas alterações nas concentrações admitidas são rapidamente acompanhadas pelo sistema e apresentam alguma resposta clínica. A anestesia pode ser rapidamente aprofundada ou superficializada quando desejado.

A técnica de anestesia com fluxo basal tem por base cálculos predeterminados. É administrado um fluxo de oxigênio de acordo com o consumo basal de cada paciente e concentrações de gases e vapores anestésicos calculadas para manter um plano de anestesia constante e estável. Isto implica fornecer a cada paciente uma massa de anestésico que atenda exata e estritamente à captação tissular e ao consumo do anestésico pelo doente, a todo instante. Em outras palavras, a massa de anestésico administrada é progressivamente menor em função do tempo de anestesia².¹⁹. O sistema circular responde lentamente às alterações nas concentrações dos fluxos de admissão. Não é possível aprofundar rapidamente a anestesia a não ser com concentrações de admissão duas a três vezes maior que a usual. Por outro lado, a superficialização rápida só é possível sendo aberto o sistema e permitindo um alto fluxo para "lavar" o sistema. Não há escapes e, portanto, não há poluição ambiental.

A anestesia com fluxo médio, por outro lado, é uma "terra de ninguém"⁵. O fluxo total de oxigênio, gases e vapores anestésicos é arbitrariamente escolhido. Podem ser empregados valores pouco acima do fluxo basal até aqueles bem próximos da "ventilação alveolar". Para conhecer a concentração de anestésicos admitida ao sistema de anestesia há que aplicar a equação matemática a seguir¹⁵.

$$C_{ad} = \frac{Q_{an} [\dot{V}_t + (\dot{U}-\dot{E})-\dot{V}_d \cdot fR] + (1-fR)Ca \cdot \dot{V}_a [\dot{V}_t + (\dot{U}-\dot{E})]}{[\dot{V}_a + (\dot{U}-\dot{E})] V_{ad}}$$

onde: C_{ad} = concentração administrada de anestésicos

Q_{an} : captação tecidual de anestésicos

\dot{V}_t : ventilação por minuto

\dot{U} : absorção da O_2 , N_2O e vapores d'água e anestésicos

\dot{E} : eliminação de vapor d'água e CO_2

\dot{V}_d : espaço morto. minuto

fR : fracional reinalada

Ca : concentração alveolar

\dot{V}_a : ventilação alveolar por minuto

V_{ad} : volume administrado de anestésicos por minuto

$1 - fR$: fracional eliminada do sistema

A simples observação desta fórmula mostra claramente a impossibilidade de sua utilização clínica. Fica-se sem saber se a concentração administrada é suficiente ou demasiada para a manutenção do plano desejado de anestesia. O controle da anestesia depende exclusivamente de um "critério clínico" essencialmente subjetivo, exceto se houver monitorização contínua da concentração expirada de anestésico. Em outras palavras, o controle do plano anestésico não é feito com o conhecimento da quantidade de anestésico captada ou da concentração provável administrada ao paciente, mas basicamente pelo

Leão D G – Nova classificação da anestesia inalatória.

Apontam-se, em análise crítica, as dificuldades de adoção dos conceitos e classificações de sistemas e técnicas de anestesia inalatória para os recursos atualmente em uso, tais como anestesia quantitativa e fluxos basais de gases. É proposta uma nova classificação das anestésias inalatórias com base no fluxo de admissão de gases: anestesia inalatória com fluxo basal, onde o fluxo de admissão de oxigênio é igual ao consumo basal e o fluxo de gases e vapores anestésicos é igual ao consumo necessário para a manutenção de uma anestesia estável; anestesia inalatória com fluxo médio, onde o fluxo total de oxigênio, outros gases e vapores anestésicos estão entre o fluxo basal e a ventilação alveolar, e anestesia inalatória com fluxo alto, onde o fluxo total de oxigênio, outros gases e vapores anestésicos é igual ou superior à ventilação alveolar. São propostas ainda novas definições conceituais de anestesia inalatória: anestesia inalatória qualitativa, onde é utilizado o controle clínico do plano de anestesia para o ajuste dos fluxos de admissão de gases e vapores anestésicos, e anestesia inalatória quanti-

controle clínico. O excesso de gases e vapores ($1-fR$) é eliminado do sistema de anestesia e a poluição ambiental é tão menor quanto maior for a fracional reinalada.

Propõe-se, outrossim, a definição de dois tipos conceituais de anestesia inalatória:

1) Anestesia inalatória qualitativa

Aquela em que há um controle clínico do fluxo de admissão de gases e vapores anestésicos no sistema de inalação.

2) Anestesia inalatória quantitativa

Aquela em que há um controle quantitativo do fluxo de admissão de gases e vapores anestésicos no sistema de inalação.

Em resumo, é apresentada uma nova classificação de anestesia inalatória, de acordo com o fluxo de admissão no sistema de inalação, que ordena e esclarece a terminologia utilizada na literatura anesthesiológica nacional.

A classificação proposta é simples: identifica os três fluxos de admissão comumente empregados na clínica, define as características de cada fluxo, permite uniformidade de conceituação e evita equívocos indesejáveis.

Leão D G – Nueva clasificación de la anestesia inhalatoria

Se apuntam, en análisis crítica, las dificultades de adopción de los conceptos y clasificaciones de sistemas y técnicas de anestesia inhalatoria para los recursos actualmente en use, tales como anestesia cuantitativa y flujos basales de gases. Es propuesta una clasificación nueva de las anestésias inhalatorias con base en el flujo de administración de gases: anestesia inhalatoria con flujo basal donde el flujo de admisión de oxígeno es igual al consumo basal y el flujo de gases e vapores anestésicos es igual al consumo necesario para la mantención de una anestesia estable; anestesia inhalatoria con flujo promedio donde el flujo total de oxígeno, otros gases y vapores anestésicos es entre el flujo basal y la ventilación alveolar, y anestesia inhalatoria con flujo alto donde el flujo total de oxígeno, otros gases y vapores anestésicos es igual o superior a la ventilación alveolar. Son, todavía, propuestas nuevas definiciones conceptuales de anestesia inhalatoria: anestesia inhalatoria cualitativa donde es utilizado el control clínico del plano de anestesia para el ajuste de los flujos de admisión de gases y

tativa, onde o plano de anestesia é ajustado dentro de critérios quantitativos baseados no consumo basal de oxigênio e nos conceitos matemáticos da farmacocinética dos agentes inalatórios.

vapores anestésicos; y anestesia inhalatoria cuantitativa donde el plano de anestesia es ajustado dentro de criterios cuantitativos baseados en el consumo basal de oxígeno y en los conceptos matemáticos de la farmacocinética de los agentes inhalatorios.

Unitermos: ANESTESIA: qualitativa; ANESTÉSICOS: gases, voláteis; TÉCNICA ANESTÉSICA: inalatória; EQUIPAMENTOS: sistemas; OXIGÊNIO: consumo

REFERÊNCIAS

1. Cunto J J, Biagini J A, Fernandes F, Rezenda C - Brody adaptado ao consumo de oxigênio. Rev Bras Anest, 1985; 35(6): 431.
2. Leão D G, Vieira Z E G, Saraiva R A - Anestesia com baixos fluxos de gases: uso de vaporizador tipo "kettle" com novos intervalos. Rev Bras Anest, 1987; 37(2): 89-95.
3. Leão DG- Anestesia com halotano em fluxos basais de gases. Estudo comparativo entre duas técnicas com vaporizadores. Rev Bras Anest, 1987; 37(7): (Suppl.) CBA 79.
4. Saraiva R A - Farmacocinética da anestesia quantitativa. Rev Bras Anest, 1985; 35: 219-221.
5. Silva J M C, Pereira E; Saraiva R A - As bases fisiológicas e farmacológicas do baixo fluxo de gases em sistema fechado. Rev Bras Anest, 1981; 31: 389-395.
6. Silva J M C, Napolini Filho H, Vieira Z E G, Araújo J B c, Costa Filho A C, Bender P F M - Agentes inalatórios halogenados empregados pelo método quantitativo de anestesia. Rev Bras Anest, 1985; 35(4): 267-274.
7. Silva J M C, Cunha M A S - Indução da anestesia com enflurano pelo método quantitativo. Rev Bras Anest, 36:101-107.
8. Silva J M C, Carvalho S S S, Vieira Z E G, Saraiva R A - Influência da medicação pré-anestésica na DA₉₅ do enflurano. Rev Bras Anest, 1986; 36(5): 381-391.
9. Pereira E, Vieira Z E G - Sistemas de inalação, análise funcional. Rev Bras Anest, 1979; 29: 115.
10. Reis G F F, Aufran Filho A S, Mathias R S - Classificação dos sistemas de inalação. Rev Bras Anest, 1982; 32(2): 139-140.
11. Gonçalves B - Uma metodização dos sistemas de anestesia inalatória. Rev Bras Anest, 1968; 18: 73.
12. Moyers J - A nomenclature for methods of inhalation anaesthesia. Anesthesiology, 1953; 14: 609-611.
13. Mapleson W W - The elimination of rebreathing in various semiclosed anaesthetic systems. Br J Anaesth, 1954; 26: 323.
14. McIntyre J W R - Anesthesia breathing circuits. Can Anaesth Soc J, 1986; 33(1): 98-105.
15. Lowe H J, Ernst E A - The quantitative practice of anaesthesia. Use of closed circuit. Baltimore-London - Williams and Wilkins, 1981.
16. Virtue R W - Minimal flow nitrous oxide anesthesia, Anesthesiology; 1974; 40: 196.
17. Parsloe C P - Classificação dos sistemas de inalação, cartas ao editor. Rev Bras Anest, 1986; 36(6): 531.
18. Mathias R S - Classificação dos sistemas de inalação-cartas ao editor. Rev Bras Anest, 1987; 37(2) 150-151.
19. Leão D G, Vieira Z E G - Halotano em anestesia quantitativa com intervalos duplos. Rev Bras Anest, 1988; 38: 2.