

O MÉTODO DE AYRE E SUAS VARIANTES(*)

DR. JOSÉ CALASANS MAIA, E.A. (**)

DR. BENTO GONÇALVES, E.A. (***)

AP 2310

O tubo em T de Ayre, é um método de anestesia inalatória, avalvular, sem reinalação e de baixa resistência a respiração. Neste estudo é feita uma revisão do método original e suas variantes, das quais as principais são as de Rees e de Baraka, com uma análise sobre a diluição da mistura anestésica, a reinalação de gases expirados, e a maneira de evitá-los. A importância da relação entre o fluxo de admissão de gases (FAG) e o volume minuto respiratório (VMR) é fundamental no que se refere a reinalação de gases. Em ventilação espontânea o FAG deve ser de 3 VMR e em controlada de 2 VMR. O diâmetro interno do tubo deve ser sempre de 10 mm e a capacidade do ramo expiratório, deve ser no mínimo de 20% do volume corrente; com isto, assegura-se baixa resistência a respiração e evita-se a diluição da mistura anestésica. A melhor faixa de utilização do método é no grupo pediátrico até os 5 anos ou com 20 kg de peso. Constitue o tubo de Ayre e suas variantes um método de anestesia seguro, simples e versátil.

Em 1937, Philip Ayre idealizou um método de administrar anestesia inalatória por entubação traqueal, para ser utilizada em crianças, na cirurgia de correção do lábio leporino e fenda palatina (1). Seu princípio, baseado na cânula de Clausen-Evans para anestesia intrafaríngea, tem como característica fundamental a baixa resistência à respiração, sendo por isso também proposto e usado, por Ayre em neurocirurgia, inclusive em adultos (2).

O método de Ayre, que se tornou conhecido como "tubo em T" ou "T" de Ayre", foi estudado e analisado por vários autores (13,14,17,20,21,24,28), sendo introduzidas modificações (5,6,7,10,15,18,19), que constituíram suas variantes, das quais as

(*) Trabalho do Serviço de Anestesia do Hospital de Clínicas da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade do Estado da Guanabara.

principais foram as de Jackson Rees (25), o Bissonette (6) e a de Baraka (4).

Como em nosso serviço o método de Ayre constitui rotina há muitos anos, em infantes e pré-escolares e, devido a falta de publicações existentes sobre este tema entre nós, realizamos uma revisão sobre o método e suas variantes, bem como uma análise dos fatores que condicionam sua utilização correta em anestesia pediátrica.

O MÉTODO ORIGINAL

Na descrição original o método consta de um tubo de metal em forma de T (Figura 1). Um dos ramos do T, é conectado ao tubo traqueal, constituindo o ramo inspiratório, o outro permite a saída dos gases expirados para a atmosfera, em linha direta, funcionando, também, como reservatório de gases. A entrada da mistura de gases anestésicos é feita através do ramo perpendicular, fazendo-se em ângulo reto.

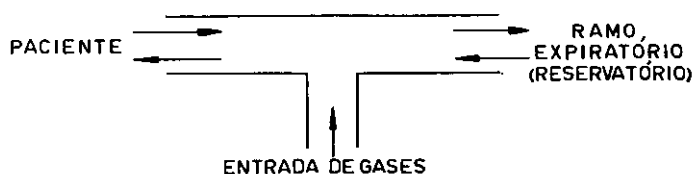


FIGURA 1

Tubo em T de Ayre

No trabalho inicial, Ayre não faz referência ao fluxo de admissão de gases (FAG) a ser administrado, o qual, pelas características do método, deverá ser sempre maior que o volume-minuto respiratório (VMR); chama a atenção, entretanto, quanto ao diâmetro interno do tubo que deverá ser, no mínimo, de 10 mm de modo a opor uma resistência mínima a respiração. A respiração controlada, quando necessária, pode ser realizada pela oclusão intermitente do ramo expiratório, por onde escapa o fluxo de gases.

A partir de sua introdução na clínica, o "tubo de Ayre", como também é chamado sofreu reavaliações e críticas no que se refere à diluição da mistura anestésica (13,17,28) e reinalação dos gases expirados (14,20,28), fazendo com que em 1956 o autor reafirmasse (3) os seus pontos de vista. Um tubo de borracha rígido conectado ao ramo expiratório constitui um pequeno reservatório de gases anestésicos que de

outro modo sairiam para o ar ambiente. Seu diâmetro interno deve ser também de 10 mm de modo que, para cada aumento de 2,5 cm no comprimento do tubo, corresponda um aumento de capacidade de aproximadamente 2 ml.

No que se refere ao FAG, recomenda um volume de pelo menos 3 vezes a ventilação pulmonar (3 VRM) do paciente, para evitar a diluição da mistura anestésica pelo ar ambiente ou a reinalação dos gases expirados. Entretanto, se a capacidade do ramo expiratório fôr igual a 1/3 do volume corrente, na prática, o volume de gases poderá ser de 1.5 a 2 VMR^(11,13).

A capacidade do ramo expiratório, como reservatório não deve exceder de 1/3 do volume corrente, para que não ocorra a reinalação, a não ser que se usassem volumes de gases muito grandes. A Tabela I, mostra a relação que foi proposta por Ayre entre o FAG e a capacidade do ramo Expiratório, para as diversas idades.

TABELA I
RELAÇÃO PROPOSTA POR AYRE

Idade	F. A. G. (L/Min.)	Capacidade do Ramo Expiratório (ml)
0 — 3 Meses	3 — 4	6 — 12
3 — 6 Meses	4 — 5	12 — 18
6 — 12 Meses	5 — 6	18 — 24
1 — 2 Anos	6 — 7	24 — 42
2 — 4 Anos	7 — 8	42 — 60
4 — 8 Anos	8 — 9	60 — 72

Relação entre o FAG e a capacidade do ramo expiratório de acôrdo com a idade para evitar-se a diluição da mistura anestésica e a reinalação de gases (de Ayre, P Brit J. Anaesth 28:520, 1956, com permissão).

VARIANTES

A introdução na clínica, do tubo em T de Ayre, foi sem dúvida uma grande contribuição à anestesia pediátrica, por constituir-se em um método simples, seguro e versátil; sofreu, entretanto, inúmeras modificações. Assim é que só na década de 1950, surgiram cerca de 18 modificações⁽³⁾, tanto na forma como no tamanho, e até no material de que era feito.

A maioria destas modificações, nada acrescentaram ao método, sendo em sua maior parte por conveniências e adaptações pessoais de seus autores, fazendo como que Ayre,

escrevesse uma crítica que merece ser transcrita no original: "Since the T piece technique was first described nearly twenty years ago various criticisms and modifications have been suggested from time to time, the present moment may be opportune for a brief appraisal of the situation before the essential simplicity of the original technique becomes irretrievably lost in a tangled web of expiratory valves and corrugating tubing" (3).

Harrison (13) classificou tôdas as modificações ao método de Ayre em três grupos de variantes, dependendo da característica do ramo expiratório do tubo. No primeiro grupo, não há ramo expiratório (semelhante a um ângulo do Cobb) onde o FAG se faz diretamente para o tubo traqueal em continuidade de um tubo horizontal, havendo um orifício lateral para a expiração e escape de gases. No segundo grupo, o ramo expiratório tem uma capacidade maior do que o volume corrente do paciente. No terceiro grupo, a capacidade do ramo expiratório é menor do que o volume corrente do paciente. Esta classificação permite interpretar de maneira simples tôdas as características diferenciais dos mais diversos tipos de modificações descritas.

VARIANTE DE JACKSON-REES

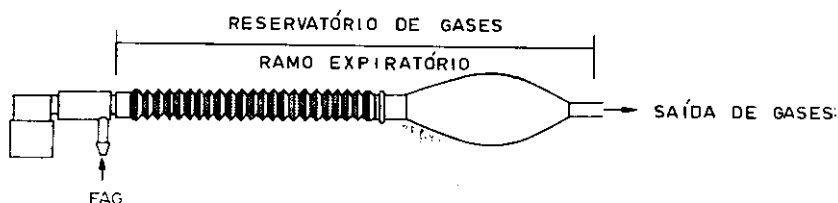


FIGURA 2

O desenho mostra a variante de Rees, montada, com um ângulo para adaptação da máscara. O ramo expiratório atua como reservatório de gases, e a saída dos mesmos para o exterior é feita pela abertura no fundo da bolsa.

De tôdas as modificações feitas, destacamos apenas três, que são válidas, por introduzirem certos aperfeiçoamentos no método, conservando, entretanto, os seus princípios básicos.

1 — *Jackson Rees*: Basicamente, esta modificação, que foi introduzida em 1950 (24), é o tubo de Ayre com ramo expiratório longo, ao qual foi acrescentado uma bolsa de anestesia, com o fundo aberto para servir de escape dos gases. A modificação de Jackson Rees foi idealizada para facilitar

a ventilação controlada (Figura 2) manual, principalmente para anestesia na cirurgia torácica em crianças.

2 — *Bissonete*: Esta variante do tubo original, surgiu em 1956, fabricada pela Foregger. A modificação consistiu apenas na diminuição do comprimento do ramo inspiratório, tendo sido feita uma adaptação de encaixe universal para as conexões dos tubos traqueais (Figura 3), mantendo o diâmetro interno do tubo de 10 mm. A vantagem desta modificação é sua facilidade de adaptação em tubos traqueais de diversos diâmetros através suas respectivas conexões.

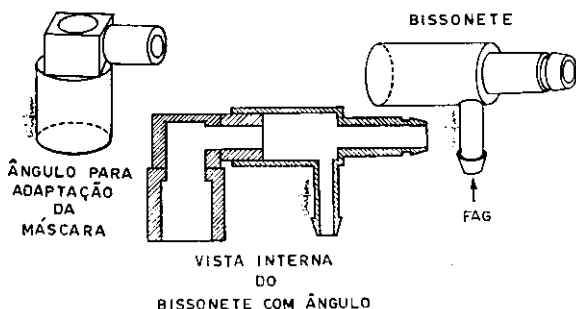


FIGURA 3

Perspectiva do ângulo para adaptação da máscara, e do Bissonete, mostrando a entrada dos gases (FAG) e o formato que permite a adaptação de conexões para o tubo traqueal. A peça montada é vista em corte; notando-se a manutenção do mesmo diâmetro interno.

Outra vantagem desta modificação é que, através de uma outra conexão própria em ângulo reto, permite a sua adaptação a uma máscara pediátrica de modo a ser feita a indução ou manutenção da anestesia inalatória quando fôr dispensada a entubação traqueal.

Esta peça, no Brasil, foi fabricada a partir de 1965, por sugestão de Armando Koller, em plástico, diminuindo consideravelmente o seu peso.

3 — *Baraka*: Em 1969, Anis Baraka e col (+), descreveram um método, que denominaram sistema pediátrico com duplo T. Consiste em dois tubos em T de 10 mm de diâmetro interno, separados por um reservatório de borracha corrugada com 60 ml de capacidade (Figura 4) em que o T proximal é conectado à máscara ou ao tubo traqueal e o T distal é conectado a uma bolsa permitindo variar a colocação da

entrada do FAG que pode ser feita tanto no T proximal, como no distal.

VARIANTE DE ANIZ BARAKA

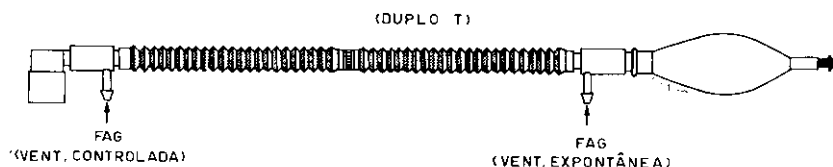


FIGURA 4

Montagem do Duplo T de Baraka, notando-se que em ventilação controlada a entrada do FAG é no tubo próximo ao paciente; e em ventilação espontânea a entrada é no tubo distal junto da bolsa. A capacidade da traquéia entre os dois T, deve ser cerca de 60 ml.

Esta variante se baseou no método de Magill e na variante de Jackson Rees. Quando a entrada dos gases é feita pelo tubo distal próximo à bolsa, o método é semelhante ao de Magill, diferindo do mesmo apenas no fato do tubo proximal funcionar como escape dos gases, não possuindo válvula. Esta maneira deve ser usada com ventilação espontânea. Quando a entrada dos gases é feita pelo tubo proximal, o método é semelhante ao de Jackson Rees sendo recomendado para ser usado com ventilação controlada, que é feita pela oclusão intermitente do tubo distal.

O FAG em ambos os casos é igual ao VMR do paciente, que deverá ser escolhido conforme tabela proposta pelos autores (Figura 5).

RELAÇÃO ENTRE A IDADE E O VMR

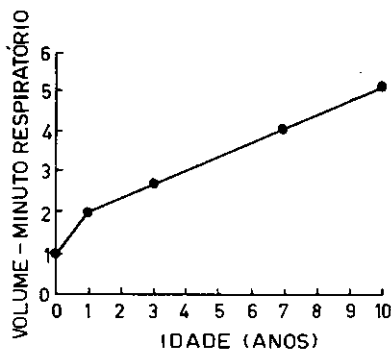


FIGURA 5

Relação entre a idade e o VMR a ser empregado quando se utiliza o método do duplo T com ventilação controlada. (de Baraka, A. e col. Brit. J. A. Anaesth. 41:47, 1969, com permissão).

A vantagem deste método é que possibilita a ampliação da faixa de idade em que o método de Ayre é utilizado, podendo ser usado até os 10 anos de idade, usando-se volumes menores de gases, o que seria importante do ponto de vista econômico, quando se usam anestésicos halogenados.

ANÁLISE DO MÉTODO

O método de Ayre pode ser classificado entre os sistemas sem reinalação, constituindo-se em método avalvular ⁽¹¹⁾. Para se ter uma idéia correta de suas possibilidades para aplicação clínica faz-se necessária uma análise completa dos diversos fatores que influenciam suas características básicas. Para isto, serão estudados separadamente: o grau de diluição da mistura anestésica, a reinalação dos gases expirados e a resistência à respiração.

A influência dos diferentes fatores pode ser equacionada por meio de variações no FAG, no tamanho do ramo expiratório, na direção da entrada dos gases e no diâmetro interno do tubo. Cada um destes componentes pode ser modificado isoladamente ou em conjunto com outros, acarretando alterações das características de funcionamento do método.

Diluição da Mistura Anestésica — Na inalação de uma mistura anestésica conhecida e constante, quando se usa o tubo de Ayre, deve ser levada em conta a possibilidade de diluição dos gases por ar atmosférico, principalmente quando se usa óxido nitroso. Esta diluição pode ser controlada ou evitada dependendo do tamanho do ramo expiratório do tubo e do FAG. Quando o tubo não tem ramo expiratório ou este for muito curto poderá haver diluição com ar atmosférico, dependendo do FAG; esta diluição, no entanto, será impossível com qualquer FAG se o ramo expiratório for suficientemente longo.

Durante a respiração espontânea e pausada a duração média da fase inspiratória leva cerca de 1/3 do ciclo respiratório; portanto, se o FAG for de 3 VMR não deveria haver diluição da mistura anestésica ^(6,24). Mas, se o tubo não tiver ramo expiratório, para que não haja diluição da mistura o FAG tem que ser de 5 VMR ^(13,17,20), sendo que com 2,5 VMR haverá cerca de 25% de diluição. Aumentando-se a capacidade do ramo expiratório pelo aumento de seu comprimento, este poderá permitir diminuir o FAG até 2 VMR se o ramo expiratório for igual ou maior que 1/3 do volume corrente respiratório, visto que, durante o período de pausa respiratória e no início da inspiração o comprimento do ramo expi-

ratório servirá para armazenar parte do FAG da mistura anestésica (6,13,24).

Quando se faz respiração controlada, qualquer que seja o tamanho do ramo expiratório ou o FAG não haverá possibilidade de diluição da mistura anestésica.

Na prática, para se evitar a diluição, que pode ser desejada em certos grau, é aconselhável que o ramo expiratório tenha o comprimento de cerca de 20 a 30% do volume corrente respiratório (6,13,24).

Reinalação dos Gases Expirados — O ramo expiratório do tubo de Ayre, em qualquer variante, conforme já foi dito se comporta como um reservatório, e a eliminação do CO₂ da expiração nêle contido, de modo que não ocorra reinalação, vai depender mais da relação entre o FAG e o VMR do que seu comprimento. A Figura 6, mostra a dinâmica do fluxo de gases no tubo de Ayre, e porque não ocorre a reinalação. A relação FAG/VMR, segundo estudos experimentais (6,14,17,20,24) é determinada pelo padrão respiratório e pela relação inspiração/expiração, tanto em ventilação espontânea quanto controlada.

QUADRO I

FATORES QUE DETERMINAM A RELAÇÃO ENTRE O FLUXO DE ADMISSÃO DE GASES E O VOLUME MINUTO RESPIRATÓRIO (FAG/VMR)

1 — FATORES QUE AUMENTAM A RELAÇÃO:

- a — Relação Inspiração/Expiração diminuída
- b — Fluxo Inspiratório inicial muito rápido
- c — Fluxo Expiratório rápido no final da expiração
- d — Ausência da Pausa Respiratória

Com estas características a curva do fluxo apresenta uma forma sinusal e acuminada (peake wave) — Curva de hiperventilação espontânea.

2 — FATORES QUE DIMINUEM A RELAÇÃO:

- a — Relação Inspiração/Expiração Aumentada
- b — Fluxo Inspiratório Inicial Leito
- c — Fluxo Expiratório lento no final da expiração
- d — Pausa Respiratória

Com estas características a curva do fluxo apresenta uma forma em ângulo reto (square wave) — Curva de ventilação controlada com pressão positiva intermitente manual.

Os fatores determinantes da relação FAG/VMR, estão expressos no Quadro I, variando apenas o tipo e a forma da onda do fluxo.

Na criança com ventilação espontânea a duração da fase inspiratória corresponde aproximadamente a metade do ciclo, isto é a relação inspiração/expiração (I/E) é de 1:1; a medida que diminui a idade, aumenta a frequência^(11,14), desaparecendo a pausa respiratória, permanecendo entretanto a mesma relação I/E.

DINÂMICA DO FLUXO DE GASES NO TUBO EM T E ELIMINAÇÃO E LIMPEZA DO CO₂ EXPIRADO

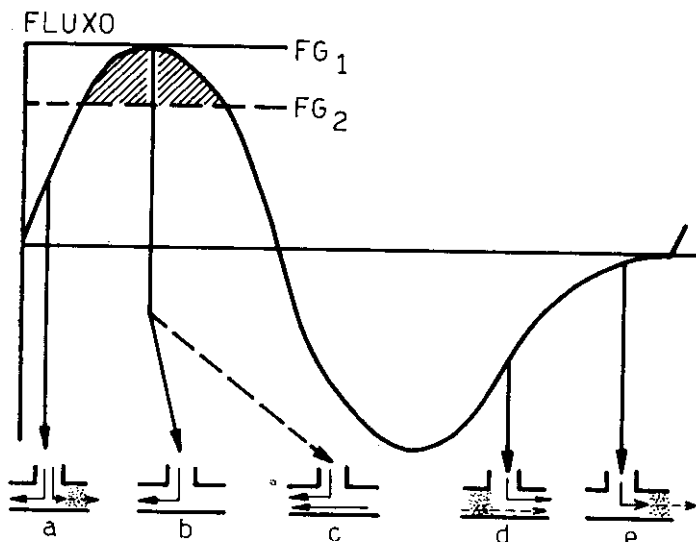


FIGURA 6

No início da inspiração em (a), o fluxo respiratório é menor que o FAG, assim parte deste se dirige para o paciente e outra para o ramo expiratório (reservatório), carregando os gases expirados. Com a progressão da inspiração, o fluxo respiratório iguala (b) e depois ultrapassa (c) o FAG. Na inspiração, fases a, b, c o paciente recebe o FAG mais a parte acumulada no reservatório (área tracejada). Na expiração em (d) os gases exalados e o FAG passam através o ramo expiratório e durante a pausa respiratória o FAG continua a conduzir (e) os gases expirados para o fim do ramo expiratório e daí para a atmosfera, de FG — fluxo de gases — → gases administrados — ... → gases expirados, (de Harrison, G. A. Brit. J. Anaesth. 26:206, 1964, com permissão).

Estas características, contribuem para o aumento da relação FAG/VMR, determinando uma curva ou onda de fluxo (Figura 7a) do tipo sinusal⁽²⁴⁾, semelhante a da hiperventilação, do adulto, podendo mesmo apresentar-se mais acumi-

nada (peaked wave). Neste tipo de onda, tanto o fluxo inspiratório (velocidade do ar na inspiração) como o expiratório, apresentam um valor médio que corresponde a 3 VMR ou mais precisamente 3, 14 ou π VMR (14). Acrescente-se o fato do fluxo inspiratório inicial na criança, dada as características de resistência das vias aéreas, não ser muito rápido, de modo que o valor mínimo do FAG deve ser de 3 VMR, para que não ocorra reinalação, confirmando os estudos de Collins (6) e Onchi (24).

O contrôle da ventilação, com o método de Ayre, é feito pela oclusão intermitente do ramo expiratório, seja manual ou mecânica (9,12,15,16,27) e o sistema se comporta como um gerador de fluxo constante (14,20), sendo que o volume corrente e a frequência, são determinados pelo FAG e pelo tempo de oclusão do ramo expiratório.

Em ventilação controlada, a frequência respiratória é habitualmente mais baixa que na espontânea, sendo conseguida pelo aumento da fase expiratória, existindo também uma pausa respiratória, sendo a relação I/E usual de 1:1,5 ou de 1:2. A forma do onda do fluxo (Figura 7b) é quadrática (square wave) (14,20); neste tipo o valor médio do fluxo inspiratório é menor que no tipo sinusal. Assim o FAG pode ser menor que 3 VMR, podendo na prática ser utilizado 2 VMR.

FORMATO DA ONDA DO PULSO

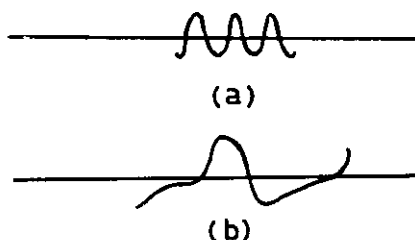


FIGURA 7

- a — Forma sinusal — este tipo de onda de fluxo apresenta as características que aumentam a relação FAG e o VMR.
 b — Forma quadrática — neste tipo de onda de fluxo a relação FAG/VMR tende a diminuir.

O suporte clínico destes experimentos, foi obtido graças às investigações de Nightingale e col (22), que estudaram os efeitos dos vários fluxos de gases e frequências respiratórias sobre o CO₂ de final da expiração. O FAG considerado como satisfatório para evitar hipercapnia em

ventilação controlada, foi relacionado com o peso corporal, na proporção de 200 ml/kg peso, com um mínimo de 3 litros/minuto para crianças com menos de 14 kg; na prática isto significa um FAG praticamente igual ao VMR; resultado semelhante foi obtido por Baraka e col (1), como pode ser visto na Figura 5.

Kuwabara e Mc Caughey (10) verificaram também, por meio da gasometria do sangue, que mesmo com certo grau de reinalação, não ocorreu retenção de CO₂, seja com ventilação controlada manual ou mecânica. O volume de gases mínimo recomendado por este autor em ambos os casos, é de 300 ml/kg/peso, com um mínimo de 3 litros/minuto; que corresponde à um FAG de 2 VMR. Resultados semelhantes, foram obtidos por Forrest (9), relacionando o FAG e a Pa CO₂ em anestésias de crianças com ventilação controlada, empregando a variante de Rees.

Resistência a Respiração — A principal característica do método de Ayre é a baixa resistência que oferece a respiração (1,6,14,22) fator de grande importância considerando que as vias aéreas das crianças opõem, por si só, uma resistência relativamente alta ao fluxo de gases que por elas passam, de tal modo que as pressões necessárias para insuflação pulmonar se situam nos mesmos valores que no adulto (26). A entubação traqueal por sua vez, embora reduzindo em cerca da metade o espaço morto anatômico, diminui o calibre das vias aéreas superiores, aumentando a resistência a passagem de gases assim sendo, é de desejar que não se introduzam resistências adicionais.

Quando se usam fluxos de gases através tubos em T ou Y ocorre um aumento de pressão dentro do tubo que se transmite para o ramo conectado ao paciente facilitando a inspiração e, para o ramo expiratório esta pressão impede a expiração constituindo-se em resistência. Podem determinar modificações na resistência com o tubo de Ayre, o diâmetro interno do próprio tubo, a direção de entrada de admissão dos gases e a velocidade do fluxo.

Brooks e col (5) estudaram a resistência ao fluxo de gases oferecida por tubos em T e Y de diversos calibres, em condições experimentais mantendo constante um FAG de 8 litros/min., reproduzindo um fluxo respiratório variável entre 2 e 50 litros, fazendo também variar a direção da entrada de gases. Verificaram que a medida que diminui o diâmetro interno do tubo há um aumento da resistência, proporcional a velocidade do fluxo respiratório (Figura 8). Em qualquer dos tubos estudados, entretanto, mantendo o diâmetro interno

RESISTÊNCIA E FLUXO RESPIRATÓRIO

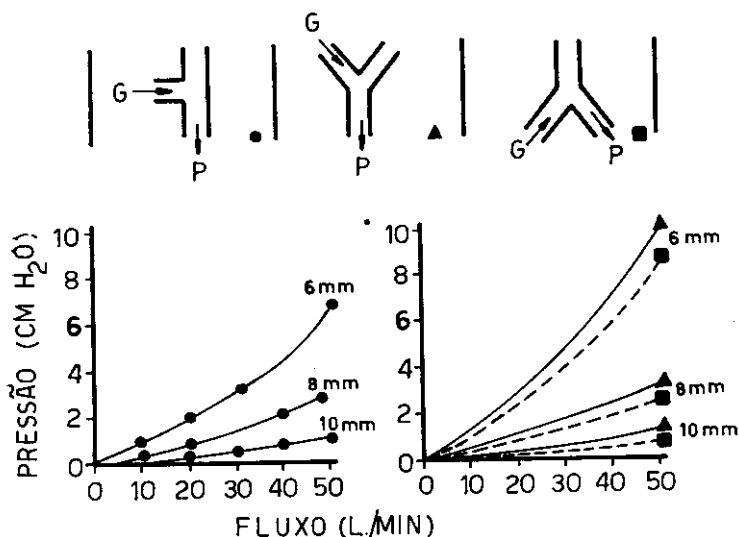


FIGURA 8

Relação entre o fluxo respiratório (velocidade), formato do tubo e direção de entrada de gases. Verifica-se que as pressões mais altas se observam com tubos de diâmetro menor de 10 mm. G = fluxo de admissão de gases; P = paciente. (de Brook, e cols. *Anaesth. & Analg.* 37:191, 1958 com permissão).

de 10 mm a resistência não vai além de 1 cm H₂O, mesmo com fluxos de 50 litros valor que clinicamente só pode ser alcançado em hiperpnéia, a pressão expiratória máxima medida, em condições clínicas, mostrou idênticos resultados, sendo que os valores mais altos de resistência foram encontrados em tubo com forma de Y com diâmetro interno de 5 mm (Figura 9), forma e diâmetro correspondentes ao Y de estetoscópios, que porisso não devem ser recomendados para uso. A menor resistência apresentada quando se usa o Y em forma invertida evidencia a menor turbulência no fluxo de gases; o aumento de velocidade de fluxo em tubo de menor diâmetro acentuam êste efeito.

Lewis e Spoerel⁽¹⁹⁾ encontraram valores mais altos de resistência a expiração, talvez pelo tipo de técnica de medida, mas consideram que o diâmetro de 10 mm para o tubo é o ideal, uma vez que é impraticável o uso de diâmetros maiores.

Embora a entrada do FAG em ângulo reto possa determinar maior turbulência que em outros tipos, o aumento de resistência resultante dêste fator é desprezível, sendo supe-

rado pela vantagem apresentada pelo fluxo turbulento de purificar o gás contido num tubo (23); isto seria vantajoso para diluição dos gases expirados durante a expiração e pausa respiratória.

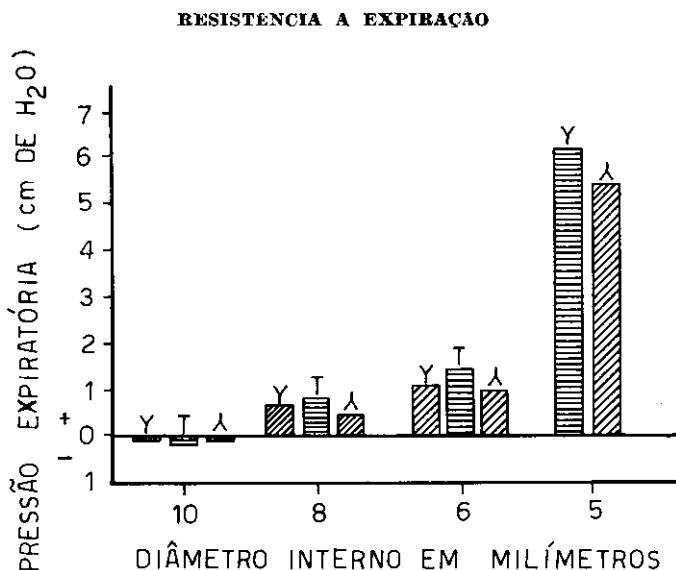


FIGURA 9

Relação entre o diâmetro interno do tubo e o seu formato, e a resistência a expiração. Verifica-se que com 10 mm de diâmetro, qualquer que seja o formato do tubo a resistência é desprezível. (de Brooks e cols. *Anaest & Analg.* 40:392, 1961, com permissão).

COMENTÁRIOS

As críticas ao método de Ayre referem-se a possível diluição da mistura anestésica e a reinalação dos gases expirados que, depois dos estudos experimentais e clínicos já citados, foram contestados e provaram ser devidas muito mais à uma má utilização do método, que propriamente um defeito.

Sendo um método avalvular, a resistência é praticamente inexistente e a reinalação de gases desde que usado corretamente é evitada. Tanto pode ser usado com entubação traqueal ou sob-máscara dependendo da indicação, quer em ventilação espontânea ou controlada.

As variantes de Jackson-Rees e de Baraka apresentam a vantagem de, possuindo uma bolsa, permitir a visualização

dos movimentos respiratórios, facilitando também o controle da ventilação. O comprimento do ramo expiratório nas duas variantes, permite ainda que o anestesista fique a distância em particular nas cirúrgicas de cabeças e pescoço.

O material plástico de que é feito atualmente o T de Ayre é de pouco peso, de fácil limpeza e esterilização. O método de Ayre, qualquer que seja a variante empregada, apresenta um conjunto de tamanho adequado para os pacientes pediátricos, não necessitando de grandes aparelhagem para o seu uso, pode ser utilizado em qualquer tipo de cirurgia e com qualquer agente anestésico inalatório gasoso ou volátil; restrição feita apenas ao ciclopropano, por motivos óbvios.

Em nosso entender o método de Ayre, apresenta apenas uma desvantagem que é a sua limitação relativa quanto a sua utilização em crianças com mais de 5 anos de idade ou 20 kg de peso, pela necessidade que se tem de usar um FAG muito alto a partir deste limite. Isto condicionaria além de um aumento de resistência a respiração, o aumento do consumo anestésico. Os estudos de Baraka e col (⁴) com o método do duplo T, ampliou esta faixa até os 10 anos, principalmente quando se usa ventilação, controlada.

As regras que devem ser obedecidas para a boa utilização do tubo de Ayre são:

- 1 — Diâmetro interno do tubo de 10 mm.
- 2 — FAG de 3 VMR em respiração espontânea, independente da capacidade do ramo expiratório e com qualquer variante.
- 3 — FAG de 2 VMR ou 300 ml/kg/peso em ventilação controlada com um mínimo de 3 litros por minuto.
- 4 — FAG igual ao VMR, com ventilação controlada com o método do duplo T de Baraka.

Verifica-se que decorridos 34 anos de sua introdução na clínica, o método do tubo em T conserva as mesmas características que foram preconizadas por seu autor para sua utilização, os estudos provaram a assertiva de Philip Ayre (³), no que se refere ao diâmetro interno do tubo e ao FAG a ser administrado. Sem dúvida, o método de anestesia idealizado por Ayre, foi uma grande contribuição para a anestesia pediátrica, constituindo-se numa técnica segura, simples e versátil.

SUMMARY

AYRE'S T TUBE TECHNIQUE AND MODIFICATIONS

Ayre's T tube technique is still a very useful method for the administration of pediatric inhalation anesthesia. The many modifications introduced must be understood correctly. The in flow of fresh gases and the respiratory minute volume are interrelated as well as the respiratory rate and pattern. The ideal diameter of Ayre's T tube is 10 mm, but there are many variations in size of the expiratory limb, the site and direction of the gas inflow, in relation to its absolute value, are all discussed in this review. The main problems to be discussed when examining each variety are relevant to the dilution of fresh gases, rebreathing, resistance to respiratory gas flow, weight and handiness of equipment and the easiness with which respiratory control may be achieved.

REFERÊNCIAS

- 1 — Ayre P — Endotracheal anesthesia for babies with especial reference to hare lip and cleft palate operations — *Anesth & Analg Curr Res* 16:330, 1937.
- 2 — Ayre P — Anesthesia for intracranial operations. *Lancet* 1:561, 1937.
- 3 — Ayre P — The T-piece technique *Brit J Anaesth* 28:520, 1956.
- 4 — Baraka A, Bramdstater B, Muallem M and Seraphin C — Rebreathing in a double T-piece system e *Brit J Anaesth* 41:47, 1969.
- 5 — Brooks W., Stuart P and Gabel P V — The T-piece technique in Anesthesia *Anaesth & Analg, Curr Res* 37:191, 1958.
- 6 — Collins V J Bronner B and Rovenstine, E A — The Ayre T-piece technique *Anaesth & Analg* 40:392, 1961.
- 7 — Deen L — Modified Ayre's T-piece. *Anaesthesia* 18:398, 1963.
- 8 — Eger E I Mamilton W K — Positive — negative pressure ventilation with a modified Ayre's T-piece. *Anesthesiology* 19:611, 1958.
- 9 — Forrest T — In Evans F T e Gray, T. C. — *Modern trends um Anaesthesia*. Vol 3. Butterworth & Co. Ltda. — London 1967.
- 10 — Freifeld S — A modifications of the Ayre T-piece system. *Anaesth & Analg Curr Res* 42:575, 1963.
- 11 — Gonçalves B — Uma metodização dos sistemas de Anestesia inalatória. *Rev Bras Anest* 18:73, 1968.
- 12 — Hall J E — The physiology of respiration in infants and young children *Proc Roy Soc. Med* 48:761, 1955.
- 13 — Harrison G A — Ayre's T-piece — A review of its modifications. *Brit J Anaesth* 36:115, 1964.
- 14 — Harrison G A — The effect of the respiratory flow pattern on rebreathing in a T-piece system *Brit J Anaesth* 26:206, 1964.
- 15 — Keuskamp D H G. — Automatic ventilation in paediatric anaesthesia using a modified Ayre's T-piece with negative pressure during expiratory phase *Anaesthesia* 18:46, 1963.
- 16 — Kuwabara S and Mc Caughey T J — Artificial ventilation in infants and young children using a new ventilator with the T-piece. *Can Anaesth. Soc J* 13:576, 1966.
- 17 — Inkster J S — The T-piece technique in anaesthesia. *Brit J Anaesth* 28:512, 1955.
- 18 — Lee, S — The advantages of a combined T-piece and non rebreathing valve — A simple device *Brit J Anaesth* 36:521, 1964.

- 19 — Lewis A., Spoerel W E — A modifications Ayre's Technique. *Can Anaesth Soc J* 8:501, 1961.
- 20 — Mapleson W W — The elimination of rebreathing in various semi-closed anaesthesia systems. *Brit J Anaesth* 26:323, 1954.
- 21 — Molyneaux L and Pask E A — The flow of gases in a semi-closed anesthetic system. *Brit J Anaesth* 23:81, 1951.
- 22 — Nightingale D C., Richards C C e Glass, A — An evuluation of rebreathing in a modified T-piece system during controlled ventilation of anesthetized children. *Brit J Anaesth* 37:726, 1965.
- 23 — Nunn J F — *Applied Respiratory physiology with especial reference to anaesthesia.* Butterworth & Co Ltda London, 1969
- 24 — Onchi Y Hoyashi, T and Ueyama, H. — Ayre T-piece technique. *Far East J Anesth* 1:30, 1947.
- 25 — Rees G J — Anaesthesia in the newborn. *Brit Med J* 2:1419, 1950.
- 26 — Reynolds R N. and Etsten B E — Mechanics of respiration in apneic anesthetized Infants. *Anesthesiology* 27:13, 1966.
- 27 — Smith C — Controlled ventilation employing a modified Ayre's technique *Anesth & Analg* 44:842, 1965.
- 28 — Woolmer R and Lind B — Rebreathing with a semi-closed system. *Brit J Anaesth* 26:316, 1954.



CENTROS DE TREINAMENTO EM ANESTESIOLOGIA

Colega, a única maneira de cumprirmos o item 1-2-4 dos Estatutos é valorizar e incentivar o ensino da anestesiologia, como vem sendo feita pela Comissão de Ensino e Treinamento e das Diretorias da S.B.A., com medidas aprovadas, debatidas e ratificadas em 5 (cinco) Assembléias de Representantes de 1965 até 1970.

Atualmente a S.B.A. conta com 48 C.T.A., com 258 vagas distribuídas pelas principais regiões do Brasil. O trabalho que foi desenvolvido pela Comissão de Ensino e Treinamento constitui um acervo fundamental para o futuro, que não pode ser desprezado. Cabe a cada um de nós prestigiar os C.T.A., apoiando as medidas postas em prática pela S.B.A. (Estatutos, itens: 1-2-4, 3-2-3, Regulamentos dos C.T.A. e T.E.A.).

José Calasans Maia, E.A.
Da C.E.R.R.

MISCELÂNEA

“Miscelânea” é uma seção da Revista Brasileira de Anestesiologia”, para a qual todos os interessados na especialidades estão convidados a colaborar. Serão publicados em forma sucinta: descrição de casos interessantes e de aparelhos e pequenas idéias inventivas, sugestões técnicas, apresentação de experiência com agentes e métodos, matéria de interesse oriunda de qualquer fonte e correspondência em geral. Discreção editorial na escolha e preparo do material a ser publicado. Permissão de duas figuras no máximo. Nome e endereço do autor no final da publicação.