

ALTERAÇÕES NAS LEITURAS DO RESPIRÔMETRO DE WRIGHT RELACIONADAS COM A FREQUÊNCIA RESPIRATÓRIA (*)

DR. RUBENS LISANDRO NICOLETTI, E.A. ()**

DR. ANTONIO ALBERTO DE FELÍCIO, E.A. (*)**

DRA. MARLENE PAULINO DOS REIS OLIVEIRA, E.A. (**)**

DRA. ANITA LEOCÁDIO DE MATTOS FERRAZ, E.A. (**)**

Foram utilizadas as campânulas-foles dos aparelhos de Takaoka 830, 840 e 850 com volumes pré-estabelecidos tendo acoplado na extremidade superior o Respirador de Takaoka 600 e na extremidade inferior o Respirômetro de Wright (M8).

Variando o fluxo de admissão no respirador de Takaoka fazia-se variar a frequência de ciclagem de cada conjunto e registrava-se o volume indicado pelo Respirômetro.

Verificou-se que havia um percentual de erros que era maior, quanto menor a frequência, e menor quanto maior a frequência. Com frequência alta, os valores registrados aproximam-se e mesmo se igualam aos valores pré-estabelecidos nos foles.

As limitações de cada aparelho devem ser conhecidas, para que alterações de ventilação pulmonar não tenham caráter iatrogênico.

Em nossa atividade diária, quer durante a anestesia propriamente dita, quer no período pós operatório ou em cuidados de terapia intensiva, a medida do volume corrente é

(*) Trabalho realizado pelo Serviço de Anestesia do Departamento de Cirurgia, Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da USP e Hospital São Lucas.

(**) Professor adjunto da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo e anestesista do Hospital São Lucas.

(***) Médico contratado do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da USP e anestesista do Hospital S. Lucas.

(****) Professora assistente da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da USP.

(*****) Auxiliar de ensino da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da USP.

recebido em 8/12/77

aprovado p/publicação em 24/1/78

utilizada freqüentemente, junto com a freqüência respiratória, para avaliar a ventilação pulmonar.

Com essa finalidade, um dos instrumentos mais utilizados é o respirômetro de Wright (M8) devido a sua simplicidade de manejo, a ter pequeno espaço morto (22 ml) e sua sensibilidade aos fluxos respiratórios em uma única direção.

Quando o anestesiólogo utiliza esse instrumento, não deve esquecer que a medida do volume corrente pode ser acompanhada por causa de erros. Esse conhecimento faz com que tenha melhor idéia dos resultados obtidos e possa assim utilizá-los de maneira adequada.

A finalidade do presente trabalho é relatar os resultados obtidos com a medida de volumes correntes pré fixados quando se alteram as freqüência de ciclagem dos aparelhos de ventilação artificial.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizamos as campânulas e os foles dos aparelhos 830 e 840 de Takaoka com volumes de 100 e 350 ml respectivamente e a campânula e o fole do aparelho 850 de Takaoka de 700 ml onde foram realizadas medidas com o volume fixado em 500 ml, acopladas ao Respirador de Takaoka 660.

Os volumes dos foles foram previamente aferidos fazendo com que o ar do seu interior fosse introduzido numa proveta graduada cheia de água.

Para a realização das medidas era fixado em cada campânula-fole o volume corrente, fazendo-se variar a freqüência de ciclagem de cada conjunto. As freqüências variaram de 14 a 38 por minuto na campânula-fole 830; de 8 a 28 por minuto na campânula-fole 840 e de 6 a 24 por minuto na campânula-fole 850.

Os volumes resultantes de cada movimento respiratório foram medidos com a utilização do respirômetro de Wright (M8) colocado na extremidade inferior da campânula-fole.

RESULTADOS

As marcas existentes referentes aos volumes nas campânulas dos aparelhos 830, 840 e 850 de Takaoka são exatas.

Os resultados das medidas do volume corrente, de freqüência e da porcentagem de erro estão expressos nas tabelas I, II, III e na figura 1.

Na tabela I observamos que a porcentagem de erro variou de 45 a 0.

TABELA I

Frequência (min.)	Volume registrado no Respirômetro (ml)	% de erro
14	55	45
16	65	35
20	75	25
24	81	19
30	98	02
34	100	00
38	100	00

Volumes registrados com o Respirômetro de Wright M8 relacionados com as frequências. Takaoka 830, volume no fole 100 ml.

TABELA II

Frequência (min.)	Volume registrado no Respirômetro (ml)	% de erro
08	210	40
10	224	36
12	259	26
14	294	16
18	322	08
20	336	04
24	343	02
26	350	00
28	350	00

Volumes registrados com o Respirômetro de Wright M8 relacionados com as frequências. Takaoka 840, volume no fole 350 ml.

TABELA III

Frequência (min.)	Volume registrado no Respirômetro (ml)	% de erro
06	330	34
08	400	20
10	420	16
12	450	09
14	460	08
16	470	06
18	480	04
20	490	02
22	500	00
24	500	00

Volumes registrados com o Respirômetro de Wright M8 relacionados com as frequências. Takaoka 850, volume no fole 700 ml, medidas realizadas com 500 ml.

Na tabela II observamos que a porcentagem de erro variou de 40 a 0.

Na tabela III observamos que a porcentagem de erro variou de 34 a 0.

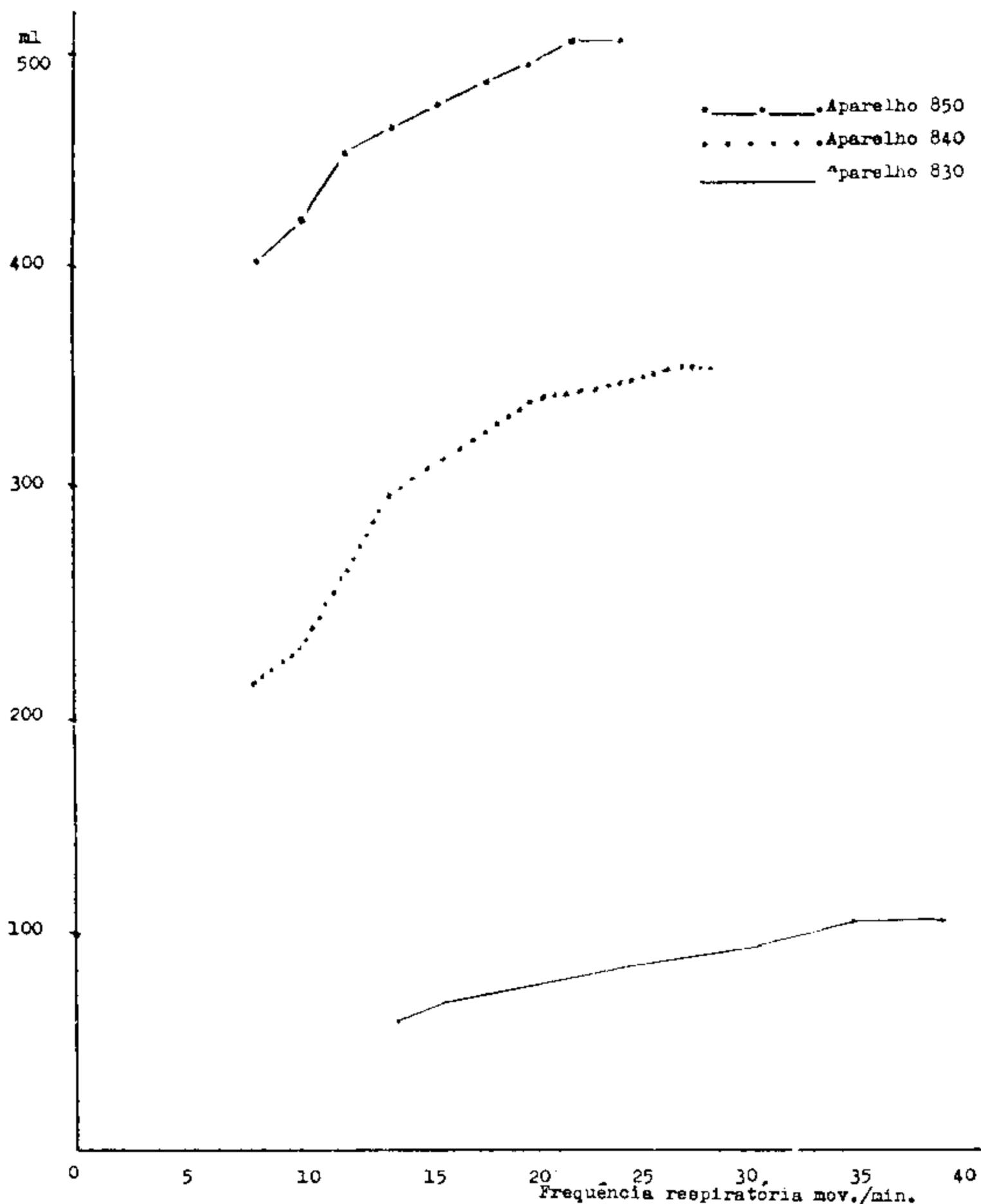


FIGURA 1

Volumes corrente medidos com o respirômetro de Wright M8 relacionados com as frequências.

A porcentagem de erro é maior com frequências baixas e tende a diminuir e mesmo não apresentar nenhuma porcentagem de erro com frequências altas.

Na figura 1, os resultados estão registrados graficamente, evidenciando que, a medida que se aumenta a frequência, os volumes registrados pelo respirômetro de Wright tendem a se equiparar com os volumes fixos pré-estabelecidos nos foles.

DISCUSSAO

O respirômetro de Wright (³) é útil para a medida do volume corrente e do volume minuto em anestesiologia. De modo geral pode ser considerado como uma miniatura de turbina de ar tendo partes móveis que apresentam inércia muito pequena.

As revoluções do rotor são transmitidas por meio de uma engrenagem a um ponteiro em mostrador semelhante ao de relógio.

O instrumento indica diretamente o número de litros de gás que passa em seu interior durante o período de medida.

Os resultados obtidos com o respirômetro de Wright na medida do volume corrente de pacientes podem apresentar causas de erro. Entre essas causas podem ser lembradas as:

- 1 — Relacionadas com o tempo: Como o volume minuto é medido na unidade de tempo é excepcional que se obtenha um número exato de ciclos respiratórios. Assim, na prática, podemos ter, na unidade de tempo, 10 inspirações e só 9 medidas expiratórias. Se o volume corrente for de 500 ml, a diferença entre as duas medidas será de cerca de 11%. Esse fato adquire maior importância nas frequências respiratórias baixas.
- 2 — Temperatura e umidade: Quando as medidas são realizadas na inspiração a temperatura e a umidade são a do ambiente e, quando a medida é realizada na expiração, a temperatura e a umidade são maiores por serem os gases aquecidos e umidificados no interior do corpo. Para evitar que sejam utilizadas tabelas de correção, é preferível medir o volume corrente inspiratório.
- 3 — Densidade dos gases: Durante a anestesia a composição dos gases inspirados e expirados são diferentes, especialmente quando são utilizados agentes anestésicos muito solúveis. Como os agentes anestésicos utilizados nas clínicas tem densidade maior do que o ar, quanto maior a concentração do agente administrado maior será a causa do erro.
- 4 — Formas de Onda de fluxo: É um fator importante a forma da onda de fluxo respiratório como possível causa de erro nas medidas do volume corrente. Devido a esse fato uma respiração curta e rápida pode dar uma medida maior do que uma longa e lenta do mesmo volume. Nas medidas do volume corrente ocorre erro maior

sempre que o fluxo for baixo. Para os fluxos altos a resposta tende a um valor fixo (1, 2, 3).

O conhecimento desse fato pode minimizar e até mesmo evitar erros durante a medida do volume corrente na prática. Os nossos resultados evidenciam para fluxos baixos erros que chegam a 45% do valor pré estabelecido (tabela I) e a medida que o fluxo aumenta (frequência alta) caminhamos para os valores fixos pré estabelecidos com erro nulo. O anestesista deve estar atento a esses fatos para não determinar grandes alterações na ventilação pulmonar de seus pacientes após realizar uma medida do volume corrente.

Sugerimos que quando o anestesista pretende aferir o seu respirômetro de Wright com auxílio de uma campânula-fole sejam utilizadas fluxos altos.

SUMMARY

CORRECTIONS OF VOLUME MEASURED WITH THE WRIGHT ACCORDING TO THE RESPIRATORY RATE

The bell and bellows of the Takaoka respirators (Model 830, 840 and 850) working with fixed volumes were connected in series with a Takaoka 600 respirator on the inflow and a Wright respirometer (M8) on the outflow. The increase of the gas inflow to the Takaoka 600 respirator increased the rate of the system and the values marked on the respirometer were registered. The percentile degree of error increased with decreasing respiratory rate. With the higher rates the values registered on the respirometer were closer to the values chosen on the bellows in the bell system.

The shortcomings of both types of apparatus must be known in order to avoid introducing new errors, when pulmonary ventilations should be accurately measured.

REFERÊNCIAS

1. Byles P H — Observations on some continuously-acting spirometers. *Br J Anaesth* 32:470, 1960.
2. Nunn J F and Enzi, Ashi T I — The accuracy of the respirometer and ventilator. *Br J Anaesth* 34:422, 1962.
3. Wright B M — A respiratory anemometer. *J Physiol* 127:25, 1955.