Eficácia de vedação das válvulas dos ressuscitadores manuais

Sealing effectiveness of valves of hand-operated resuscitators

Armando Carlos Franco de Godoy[1]

RESUMO

Introdução: Os ressuscitadores manuais autoinfláveis são aparelhos usados para ventilar pacientes com necessidade ventilatória. A ineficácia de vedação da válvula do paciente deste equipamento pode fazer o ar expirado pelo paciente retornar ao equipamento e ser reinjetado no sistema respiratório, podendo aumentar o CO_2, diminuir o O_2 inspirado e alterar do pH sanguíneo. O objetivo deste trabalho é determinar a eficácia da vedação da válvula do paciente de ressuscitadores manuais manufaturados e comercializados no Brasil. **Métodos:** Utilizou-se 10 RMAI de marcas diferentes, cinco portadores de válvula boca de peixe e cinco com válvula tipo disco. A vedação desta válvula foi testada ligando um fluxômetro de O_2 a uma bolsa de anestesia, a qual recebia fluxo de O_2 de 15 L/min. O ressuscitador era manipulado em 12 incursões por minuto e, após cinco minutos, anotavam-se 20 medidas consecutivas da fração de O_2 no interior da unidade compressível. **Resultados:** Os valores obtidos de O_2 foram comparados com o valor de referência de 0,31, preconizados pela American Society for Testing and Materials e International Organization for Standardization. Não houve diferença estatística na concentração de O_2 no interior das unidades compressíveis dos dois tipos de válvulas, ou seja, entre os que utilizavam a válvula boca de peixe (0,23 +-0,02) e a válvula tipo disco (0,26 +-0,03) ($p < 0,001$); e todos os valores medidos apresentavam-se abaixo de 0,31. **Conclusão:** As válvulas boca de peixe e tipo disco são mecanismos seguros em relação a sua eficácia de vedação.

UNITERMOS: Ressuscitação, Equipamento, Ventilação.

ABSTRACT

Introduction: *Hand-operated self-inflating resuscitators are devices used to ventilate patients requiring mechanical ventilation. The ineffectiveness of the patient valve seal of this equipment can make the air exhaled by the patient return to the equipment and be re-injected into the respiratory system, which may increase CO_2, reduce inspired O_2 and change blood pH. The aim of this study is to determine the effectiveness of the patient sealing valve of resuscitators manufactured and marketed in Brazil.* ***Methods:*** *We used 10 different brands of hand-operated self-inflating resuscitators, five patients with fish mouth valve type and five with disc valve type. Sealing of a valve was tested by connecting an O_2 flowmeter to an anesthesia bag which received O_2 flow at 15 L/min. So the resuscitator was manipulated in 12 breaths per minute, and after five minutes 20 consecutive measurements of the O2fraction within the compressible unit were recorded.* ***Results:*** *The O_2 values obtained were compared with the standard value of 0.31, established by the American Society for Testing and Materials and International Organization for Standardization. There was no statistical difference in the concentration of O_2 within the compressible units of the two types of valves, i.e., between those using the fish mouth valve (0.23 + -0.02) and the disk type valve (0.26 + -0.03) ($p < 0.001$), and all measured values were below 0.31.* ***Conclusion:*** *Both fish mouth and disk type valves are mechanisms that are secure concerning their sealing effectiveness.*

KEYWORDS: *Resuscitation, Equipment, Ventilation.*

[1] Professor Doutor. Fisioterapeuta da UTI/Adulto do Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas.

INTRODUÇÃO

Os ressuscitadores manuais autoinfláveis (RMAI) são aparelhos que podem ser usados para ventilar pacientes com necessidade de suporte ventilatório (1). Os RMAI podem ser divididos em duas partes: unidade compressível (1) e conector do paciente (2); sendo que em alguns modelos existe a opção de se acoplar um reservatório de O_2 na porção posterior desta unidade compressível (3) (2, 3). Quando o operador comprime a unidade compressível do RMAI, ocorre uma pressão supra-atmosférica no seu interior, o que ocasiona o fechamento da válvula de entrada de ar (4) e faz com que a válvula do paciente (5) obstrua a saída do conector do paciente, direcionando o ar para o paciente. Quando a unidade compressível é descomprimida, cria-se uma pressão subatmosférica no seu interior, que faz com que a válvula de entrada de ar se abra, aspirando ar para o seu interior, e também que a válvula do paciente tome sentido posterior, desobstruindo a saída do conector do paciente, permitindo, assim, a expiração do ar que foi injetado no sistema respiratório (Figura 1). Entre os diferentes tipos de válvulas do paciente que os RMAI podem apresentar, encontram-se a válvula tipo boca de peixe e a válvula tipo disco.

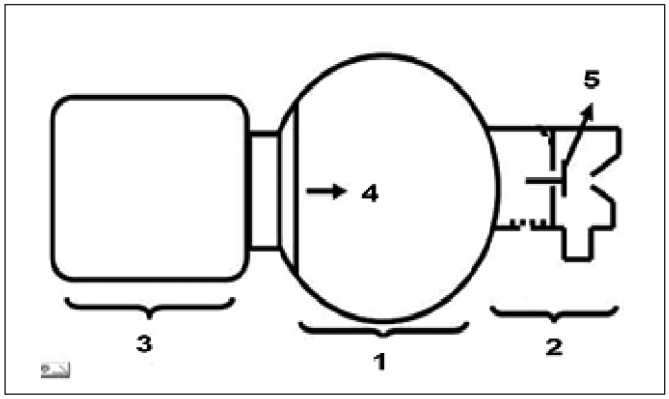


FIGURA 1 – Componentes do RMAI: Unidade compressível (1), Conector do paciente (2), Reservatório de O2 (3), Válvula de entrada de ar (4) e Válvula do paciente tipo disco (5).

Se ocorrer falha de vedação da válvula do paciente, parte do ar expirado pelo paciente pode ser direcionado para o interior da unidade compressível e ser reinjetado no seu sistema respiratório, o que pode aumentar a concentração de CO_2 e diminuir a concentração de O_2 inspirado pelo paciente. Essa situação pode levar a alteração do pH sanguíneo e causar hipóxia ao paciente, o que pode ser uma situação deletéria (1, 2, 3). Este trabalho tem o objetivo determinar a eficácia da vedação da válvula do paciente de ressuscitadores manuais manufaturados e comercializados no Brasil.

MÉTODOS

Para determinar a eficácia da vedação da válvula do paciente de RMAI manufaturados e comercializados no Brasil, foi realizado um estudo na Unidade Respiratória do Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), de janeiro a março de 2012. Utilizou-se 10 RMAI de marcas diferentes, sendo cinco portadores de válvula boca de peixe e cinco portadores de válvula tipo disco. A vedação da válvula do paciente (1) foi testada ligando um fluxômetro de O_2 de parede (2) a uma bolsa de anestesia de 2 litros (3), a qual recebia fluxo de O_2 de 15 l/min conferido por um fluxômetro (4). Nesta situação, o RMAI era manipulado a uma frequência de 12 incursões por minuto e, após cinco minutos, anotavam-se 20 medidas consecutivas da fração de O_2 no interior da unidade compressível (5), utilizando um oxímetro (6) colocado entre o conector do paciente e a unidade compressível (Figura 2).

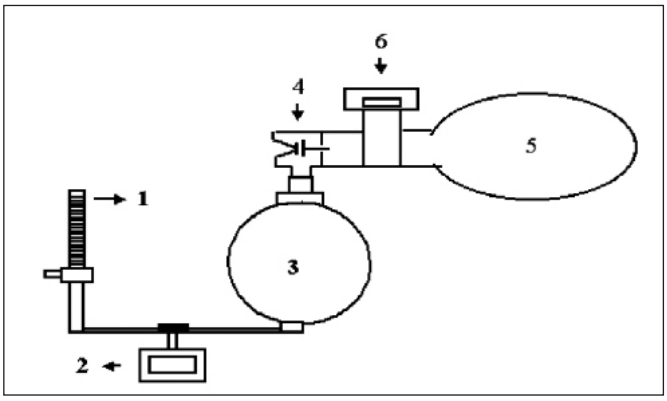


FIGURA 2 – Conjunto do teste de vedação da válvula do paciente: Fluxômetro de O2 de parede (1), Fluxômetro (2), Bolsa de anestesia de 2 litros (3), Válvula do paciente (4), Unidade compressível (5) e Oxímetro (6).

RESULTADOS

A análise estatística foi realizada comparando os valores de fração de O_2 obtidos no interior das unidades compressíveis com o valor de referência de 0,31, pois a American Society for Testing and Materials (ASTM), 1993 (4) e International Organization for Standardization (ISO), 1988 (5) estabelecem que este seja o limite máximo de O_2 aceitável no interior da unidade compressível quando se realiza esse teste.

Não houve diferença estatística quando se comparou a concentração de O_2 no interior das unidades compressíveis dos dois tipos de RMAI, ou seja, entre os que utilizavam a válvula boca de peixe (0,23 +0,02) e a válvula tipo disco (0,26 +0,03) ($p < 0,001$); além disso, todos os valores medidos apresentavam-se abaixo do desejável (0,31).

DISCUSSÃO

O mecanismo de funcionamento e modelo das válvulas do paciente estão entre os fatores que podem influenciar o desempenho do RMAI (1, 4, 5). Falhas na vedação da válvula do paciente podem causar passagem de CO_2 para o interior da unidade compressível e ser reinjetado no sistema respiratório do paciente durante as manipulações do RMAI. Baixas concentrações de CO_2 inspirado, 0,10 ou 0,20, podem aumentar a $PaCO_2$ e diminuir o pH sanguíneo, causando acidose respiratória (1, 2, 3). Além disso, concentrações maiores de CO_2 podem diminuir a concentração de O_2 ofertada para o paciente, o que pode ser deletério ao paciente, principalmente durante as manobras de ressuscitação cardíaca, durante as quais o paciente deve receber a maior concentração de O_2 possível (4, 5). Na circunstância em que realizamos este teste, a ISO (1997) (5) e ASTM (1999) (4) preconizam que a quantidade de O_2 no interior da unidade compressível não exceda 31% durante as manipulações da unidade compressível do RMAI, pois o aumento da concentração de O_2 na unidade compressível indica também a entrada de CO_2 no sistema respiratório do paciente.

CONCLUSÃO

Em conclusão, as válvulas do paciente tipo boca de peixe e tipo disco dos ressuscitadores manuais autoinfláveis manufaturados e comercializados no Brasil são mecanismos seguros em relação a sua eficácia de vedação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mazzolini DG JR, Marshall NA. Evaluation of 16 adult disposable manual resuscitators. Respir Care. 2004;49(12):1509-14.
2. Miracle VA, Allnutt DR. Using a manual resuscitator correctly. Nursing. 1990;20(5):49-51.
3. Barnes TA, Stockwell DL. Evaluation of ten manual resuscitators across an operational temperature range of 18 degrees C to 50 degrees C. Respir Care. 1991;36(3):161-72.
4. American Society for Testing and Materials. Standard specification for performance and safety requirements for resuscitators intended for use with humans F92085. Philadelphia: Am Soc Testing & Materials, 1993.
5. International Organization for Standardization. International Standard ISO 8382: 1988(E). Resuscitators intended for use with humans. NewYork: American National Standards Institute, 1988.

✉ Endereço para correspondência
Armando Carlos Franco de Godoy
Rua Ruberlei Buareto da Silva, 544
13.083-710 – Campinas, SP – Brasil
☎ (19) 9740-3476
armandogodoy@ig.com.br

Recebido: 11/5/2012 – Aprovado: 15/5/2012