ISSN: 2594-6153

Vedação de Respiradores para Proteção dos Profissionais da Saúde em Centros de Atendimento a Doenças Virais

Marcelo de Lucas Silvestre, Marlene Silva de Moraes, Vitor da Silva Rosa, Deovaldo de Moraes Júnior

Universidade Santa Cecília (UNISANTA), Santos-SP, Brasil

E-mail: silvestre.eq.sst@hotmail.br

Resumo

Os ambientes hospitalares possuem uma grande variedade de vírus em circulação pelo número de pessoas que trabalham e são atendidas nestes locais. O objetivo deste estudo é verificar qual tipo de respirador se mostra mais adequado para proteção destes profissionais. O estudo experimental utilizará dois compressores, três medidores de vazão, um manequim, um alimentador rotativo, os respiradores PFF-2 e N-95, um purificador de ar motorizado e uma câmara para simular o ambiente contaminado. É esperado que as máscaras de pressão negativa apresentem falhas de vedação, demonstrando exposição dos profissionais que as utilizam, já para as máscaras de pressão positiva espera-se falha de vedação mas no sentido de saída do ar, não expondo os usuários aos agentes biológicos descritos neste trabalho.

Palavras-chave: Respirador; máscaras; PFF-2; N-95; vedação.

Sealing Respirators for the Protection of Health Professionals in Viral Disease Care Centers

Hospital environments have a wide variety of viruses in circulation by the number of people who work and are served in these places. The purpose of this study is to verify which type of respirator is most suitable for protecting these professionals. The experimental study will use two compressors, three flow meters, a mannequin, a rotary feeder, the PFF-2 and N-95 respirators, a motorized air purifier and a chamber to simulate the contaminated environment. Negative pressure masks are expected to present sealing failures, demonstrating exposure of the professionals who use them, whereas for positive pressure masks, sealing failure is expected but in the direction of air exit, not exposing users to the biological agents described In this job.

Keywords: Respirator; masks; PFF-2; N-95; sealing.

Introdução

O aumento da densidade demográfica das cidades é um facilitador para incremento do número de epidemias e pandemias. Em 1997 foi registrado o primeiro caso de gripe aviária (H5N1), em 2009 o primeiro de H1N1, SARS em 2002, MERS em 2012 e COVID-19 em 2019.

ISSN: 2594-6153

Um dos desafios encontrados para o atendimento da população infectada é a grande quantidade de pessoas que necessitam de atendimento médico de uma só vez, exigindo uma estrutura hospitalar muito grande, de um diagnóstico preciso e da proteção individual respiratória de toda a equipe de saúde que irá atender os pacientes, desde a triagem até o atendimento em uma UTI por conta da contaminação do ambiente hospitalar [1].

É necessário analisar e verificar a proteção respiratória necessária e adequada para os profissionais de saúde que atuam nos centros de atendimento às doenças, como mutações do coronavirus e as mutações do vírus Influenza [2].

A verificação da vedação dos respiradores N95 [3] e a indicação de respiradores dentro do programa de proteção respiratória [4] são extremamente necessárias para a biossegurança dos profissionais de saúde dentro dos hospitais em atendimento a epidemias e pandemias[5]. Esses cuidados são fundamentais para evitar a propagação das doenças na sociedade, além de não causar o colapso do sistema de saúde dos países ou localidades por falta especialistas para atendimento aos doentes.

Este estudo tem por objetivo verificar as vedações dos respiradores purificadores de ar [6] e dos respiradores com demanda de ar, assim como analisar os respiradores de pressão positiva e negativa demonstrando a indicação do respirador mais adequado para profissionais da área de saúde. A análise também verificará o comportamento dos equipamentos quando apresentarem falhas e como as falhas interferem na proteção respiratória [7].

Visa também analisar os problemas nas vedações destes respiradores [8], o nível de esforço exigido [9] e sua incorreta colocação podem gerar a contaminação destes profissionais e sua proliferação na sociedade.

Material e métodos

No estudo em questão será feita uma análise sobre os respiradores fornecidos para a proteção dos profissionais de saúde em atendimento a pandemias causadas por vírus, tais como tuberculose, H1N1 e das mutações do coronavírus.

Serão colocados em teste os respiradores semifaciais de purificação de ar do tipo N-95 com válvula de exalação, N-95 sem válvula de exalação, PFF-2 com válvula de exalação, PFF-2 sem válvula de exalação, e também os respiradores semifaciais

purificadores de ar do tipo motorizado, sendo os respiradores N-95 e PFF-2 de pressão negativa e os respiradores de ar motorizados de pressão positiva.

Iniciando os estudos verificou-se a dificuldade em simular as vedações nos mais diversos tipos de rosto existentes na população em geral para se determinar o método mais eficiente para as medições.

O método de avaliação chamado FIT TEST não será utilizado por ser tratar de análise qualitativa e não expressar os resultados de forma exata, já o equipamento chamado portacount não será utilizado por não conseguir demonstrar por onde pode ocorrer a fuga de ar pela área de vedação, prejudicando a análise para melhor indicação de respirador.

A bancada de ensaios será montada conforme esquema da Figura 1, o qual ao final de cada teste será também coletado e pesado qualquer particulado presente na câmara.

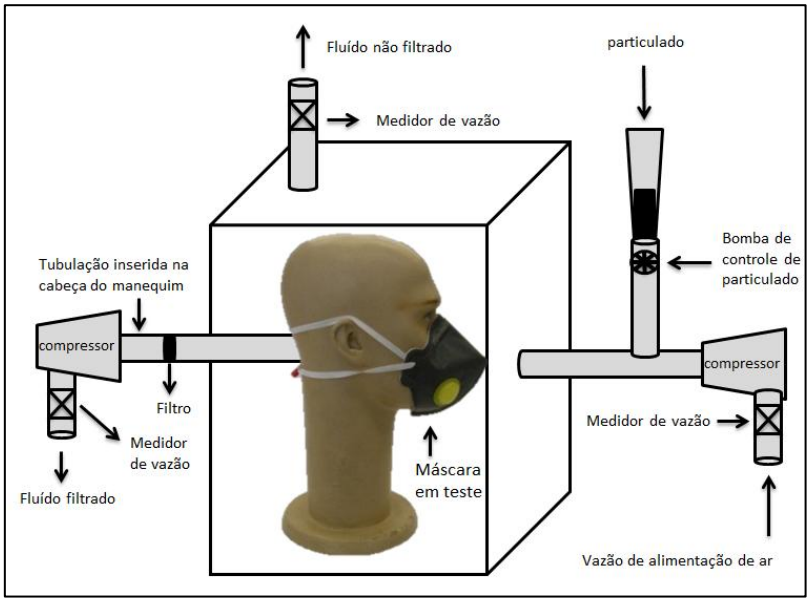

Figura 1. Esquema da bancada de teste.

A bancada de teste foi constituída de um compressor para controle de vazão de ar de entrada, uma válvula rotativa para controle de vazão do particulado para se obter as concentrações de testes de 1mg/m^3, 10mg/m^3 e 50mg/m^3. O escoamento bifásico de ar com partículas entra na câmara de teste que possui uma cabeça de manequim com a máscara em análise. Na parte de cima da câmara de teste existe uma

tubulação a qual permite fazer a coleta dos dados de vazão e de presença de partículas e fazer a análise.

Na parte de trás da cabeça do manequim foi acoplada uma tubulação que sai da boca para análise do fluído filtrado pela máscara de teste e que passou pela possível falha de vedação. Nesta tubulação é instalado um compressor para simulação da vazão equivalente a respiração humana em repouso e em esforço. Também é inserido nesta tubulação um filtro para coleta de partículas existentes nesta corrente do processo.

As vazões do compressor de saída do ar filtrado durante os testes serão de 6 litros por minuto, 50 litros por minuto e de 95 litros por minuto para simular o profissional em esforço físico durante o trabalho. A falha de vedação será quantificada pela massa de material particulado retino no filtro em função da concentração e vazão. Os resultados serão anotados e planilhados a cada tipo de teste para interpretação.

Resultados

Os resultados indicarão, de forma quantitativa, que os respiradores de pressão negativa apresentaram falhas em sua vedação, e quantificarão com o depósito de partículas no filtro instalado na corrente de saída após a passagem do fluido pela máscara em teste.

Para o respirador purificador de ar de pressão positiva espera-se que não tenha depósito significativo de partículas no filtro da corrente de saída posicionada após passagem de ar pela máscara de teste. É esperado que a falha de vedação apresentada para este respirador seja identificada com um aumento da pressão de saída da corrente de ar não filtrado.

Considerações finais

O experimento indicará de forma quantitativa a interferência do esforço físico demandado em determinado tipo de atividade, como levantamento de macas (simulados pelo aumento de vazão do compressor). A qualidade da máscara e sua vedação em conjunto com a demanda de esforço físico para determinadas atividades dentro dos hospitais representam grande potencial de contaminação dos profissionais de saúde durante sua atividade. A falsa impressão de proteção por parte do profissional no momento da utilização destes equipamentos é um vetor de contaminação. Os equipamentos de proteção respiratória de pressão positiva provavelmente também

apresentarão falhas em sua vedação durante os testes, porém uma diferença muito grande é notada quando se verifica o sentido do fluxo de ar na região de má vedação, pois o sentido é de dentro para fora, fazendo com que o usuário do equipamento de proteção respiratória continue protegido dos agentes biológicos agressivos presentes num ambiente hospitalar. Futuros estudos devem verificar o grau de contaminação em pacientes e no ambiente hospitalar que as falhas de vedação dos equipamentos de proteção com pressão positiva podem causar, pois se faz necessária a criação de barreiras para bloquear a disseminação de vírus dentro dos hospitais e assim dentro da sociedade. Também devem conter estudos sobre respiradores de tamanhos diferentes para que se teste a sua eficiência de acordo com o tamanho do rosto do usuário e sua configuração.

Referências Bibliográficas

1. Ijaz MK, Zargar B, Wright KE, Rubino JR, Sattar SA. Generic aspects of the airborne spread of human pathogens indoors and emerging air decontamination technologies. American Journal of Infection Control. 2016;44(9):S109-S20.
2. Al-Tawfiq JA, Rothwell S, McGregor HA, Khouri ZA. A multi-faceted approach of a nursing led education in response to MERS-CoV infection. Journal of Infection and Public Health. 2018;11(2):260-4.
3. Hon CY, Danyluk Q, Bryce E, Janssen B, Neudorf M, Yassi A, et al. Comparison of qualitative and quantitative fit-testing results for three commonly used respirators in the healthcare sector. Journal of Occupational and Environmental Hygiene. 2017;14(3):175-9.
4. Brosseau LM, Conroy LM, Sietsema M, Cline K, Durski K. Evaluation of Minnesota and Illinois Hospital Respiratory Protection Programs and Health Care Worker Respirator Use. Journal of Occupational and Environmental Hygiene. 2015;12(1):1-15.
5. Wen ZB, Yu L, Yang WH, Hu LF, Li N, Wang J, et al. Assessment the protection performance of different level personal respiratory protection masks against viral aerosol. Aerobiologia. 2013;29(3):365-72.
6. Suen LKP, Guo YP, Ho SSK, Au-Yeung CH, Lam SC. Comparing mask fit and usability of traditional and nanofibre N95 filtering facepiece respirators before and after nursing procedures. Journal of Hospital Infection. 2020;104(3):336-43.
7. Suen LKP, Yang L, Ho SSK, Fung KHK, Boost MV, Wu CST, et al. Reliability of N95 respirators for respiratory protection before, during, and after nursing procedures. American Journal of Infection Control. 2017;45(9):974-8.
8. Hwang SY, Yoon H, Yoon A, Kim T, Lee G, Jung KY, et al. N95 filtering facepiece respirators do not reliably afford respiratory protection during chest compression: A simulation study. American Journal of Emergency Medicine. 2020;38(1):12-7.
9. Shenal BV, Radonovich LJ, Cheng J, Hodgson M, Bender BS. Discomfort and Exertion Associated with Prolonged Wear of Respiratory Protection in a Health Care Setting. Journal of Occupational and Environmental Hygiene. 2012;9(1):59-64.