

## **Esterilização de Ar à Ultravioleta em Traqueostomia.**

**Alberto José C. M. Motta <sup>1</sup>; Douglas Gassetta <sup>1</sup>; Renan O. Schreiner <sup>1</sup>; Carlos José de Lima <sup>2</sup>; Renato A. Zangaro <sup>2</sup>.**

- 1- Universidade do Vale do Paraíba, Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento – IP&D, Laboratório de Instrumentação Biomédica, Av.: Shishima Hifumi, 2911, Urbanova, CEP – 12244-000, São José dos Campos – SP, e-mail: [engnerds@bol.com.br](mailto:engnerds@bol.com.br).
- 2- Universidade do Vale do Paraíba, Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento – IP&D, Laboratório de Instrumentação Biomédica, Av.: Shishima Hifumi, 2911, Urbanova, CEP – 12244-000, São José dos Campos – SP, e-mail: [lima@univap.com.br](mailto:lima@univap.com.br).

**Palavras-chave:** Ultravioleta; esterilização de ar; traqueostomia.

**Área do Conhecimento:** Engenharia Biomédica.

**Resumo**-A maior parte da transmissão de doenças respiratórias é veiculada pelo ar. Assim observamos em hospital público casos de pacientes traqueostomizados que têm a necessidade de periódica aspiração de muco da traquéia, podendo liberar microorganismos patogênicos no ambiente. Pensando nisso, foi desenvolvido um esterilizador de ar à ultravioleta, com lâmpada germicida introduzida em um cano de PVC, sendo assim de baixo custo. A faixa do comprimento de onda do ultravioleta, que é utilizado, está no UV-C, 253,7nm, porque nesse comprimento a radiação tem uma ação germicida, provocando um dano na seqüência do DNA do microorganismo, impedindo-o de reproduzir.

### **Introdução**

A maior parte da transmissão de doenças respiratórias é veiculada pelo ar. Isto é um grande problema em ambientes clínico-hospitalares, principalmente, devido à concentração elevada de pacientes imunologicamente debilitados e/ou contaminados por agentes patológicos, contudo, é necessário se manter o controle dos ambientes, afim de se evitar proliferações e contaminações de patogenias veiculadas pelo ar.

Em hospitais públicos, onde a disponibilidade de recursos e leitos é escassa, observa-se situações onde dois ou mais indivíduos (pacientes ou não) dividem o mesmo ambiente, aumentando o risco de proliferação de patogenias veiculadas pelo ar.

Em casos observados em hospital público, pacientes traqueostomizados têm a necessidade de periódica aspiração de muco da traquéia.

O sistema utilizado para esta aspiração é o aspirador à bomba de vácuo

tipo venturi, que apresenta o inconveniente de pulverizar, no ambiente no qual está instalado, gotículas de muco juntamente com agentes patogênicos, ou não, que estiverem presentes nas vias respiratórias dos pacientes aspirados.

Pensando nisso, a grande solução desse problema é a utilização de esterilizadores de ar.

Um dos sistemas utilizados na esterilização do ar é o esterilizador à ultravioleta.

O Ultravioleta é uma radiação eletromagnética que contém um comprimento de onda mais curto que a luz visível, porém mais longo que o raio-X. Esta luz é invisível ao olho humano, apesar de produzir muita energia.

Para fins práticos, a faixa de radiação UV é subdivida em 3 faixas, UV-A, UV-B e UV-C, onde os seus comprimentos de onda estão entre 315 a 400nm, 280 a 315nm e 100 a 280nm sucessivamente.

Sendo o UV-C com o menor comprimento de onda, tem-se uma ação germicida, matando as bactérias, fungos e outros

microorganismo, porém não penetra na maioria das substâncias, como o vidro.

As lâmpadas de UV são as fontes de Radiação mais usadas, sendo lâmpadas de baixa pressão, semelhantes às lâmpadas fluorescentes normais, projetadas especialmente para produzir raios de UV Germicida, com vidro especial que bloqueia os raios que geram ozônio. Estas lâmpadas são disponíveis em vários formatos e tamanhos e todas convertem a maior parte da energia consumida em UV Germicida de 253.7nm.

A principal diferença entre a lâmpada germicida e a fluorescente é que a germicida é construída com quartzo, ao passo que a fluorescente é com vidro, com camada interna de fósforo que converte a luz UV para luz visível. As colisões entre elétrons e átomos de mercúrio provocam emissões de radiação ultravioleta, que não é visível ao olho humano. Quando esses raios colidem com o fósforo, eles "fluorescem" e emitem luz visível. O tubo de quartzo transmite 93 % dos raios UV da lâmpada enquanto que o vidro ( vidro macio ) representa um escudo contra a radiação UV, por permitir uma transmissão mínima da radiação.

### Objetivo

Projetar um sistema de esterilização de ar por radiação ultravioleta de baixo custo, visando diminuir o lançamento de agentes patogênicos em ambientes onde se realiza a aspiração de muco em pacientes traqueostomizados.

### Materiais

- Lâmpada germicida UVC (com 20 Watts de potência luminosa) de comprimento de onda 260nm;
- Reator eletrônico;
- 2 metros de mangueira de borracha;
- Tubo de PVC de ¾ com 60cm de comprimento;
- 2 cap (tampa) para o cano de PCV);
- Cola;
- 2 conectores para a lâmpada;
- 2 peças de alumínio para a conexão mangueira com o sistema;
- Bomba de vácuo.

### Metodologia

Fixou-se na lâmpada germicida a mangueira de borracha formando um caminho para o ar. Conectou-se nas duas extremidades, dois anéis de borracha, a fim de obter um isolamento do sistema. Com o tubo de PVC criou-se dois orifícios com 0,6cm de diâmetro a 6cm em suas extremidades. Para se introduzir a lâmpada no tubo de PVC, utilizou-se uma bomba de vácuo, para se facilitar a penetração do conjunto lâmpada e mangueira no tubo.

Instalaram-se os conectores elétricos na lâmpada e ligaram-se os mesmos ao reator eletrônico, afim de alimentar eletricamente a lâmpada. Fixou-se o reator na parte externa do tubo de PVC. Tampou-se o tubo com Caps (tampas). Por fim conectaram-se as duas peças de alumínio, nos orifícios do tubo de PVC, com a finalidade de conectar o sistema de UVC então criado ao sistema de reservatório de muco e ao sistema de válvula tipo venturi.

### Resultados

Potência do sistema:

- Área da lâmpada: 527,8cm<sup>2</sup>,
- Área da mangueira de borracha: 129,2cm<sup>2</sup>,
- Área útil: 398,6cm<sup>2</sup>,
- Densidade de Potência da lâmpada: 38uW/cm<sup>2</sup>
- Potência da área útil da lâmpada: 15,15mW.

Utilizando o sistema criado, espera-se que ocorra a diminuição de microorganismos expelidos ao ambiente em uma sucção por traqueostomia.

### Discussão

Após o estudo do aspirador utilizado no hospital, o sistema de lâmpada UV foi escolhido por menos influenciar no fluxo do aspirador, sendo também de baixo custo, fácil produção e fácil aplicação no ambiente hospitalar.

O caminho de borracha entre a lâmpada foi criado para aumentar o tempo de exposição do ar à radiação, aumentando a eficiência do sistema.

Na ação germicida, o comprimento de onda UV utilizado é o UV-C centrado em 253,7 nm, quando os microorganismos são expostos a essa radiação, ocorre a penetração dessa por sua parede celular chegando até ao núcleo onde se encontra a sua informação genética. A absorção da radiação pelo material genético provoca um dano à cadeia de DNA, interferindo na capacidade de reprodução desses. Portanto, os microorganismos atingidos pela irradiação UV-C tornam-se estéreis e inativos devido ao dano fotoquímico do seu ácido nucléico.

### **Conclusão**

Esperamos que o sistema seja prático e eficiente na diminuição do número de microorganismo presente no ar expelido pelo aspirador.

### **Referências**

- 1- Anônimo, acessado em 22/04/2004, <http://www.alergohouse.com.br/loja/dicas/uv.c.asp>;
- 2- Anônimo, acessado em 15/03/2004, <http://www.cepa.if.usp.br/energia/energia199/Grupo6A/ilumina.htm>;
- 3- Anônimo, acessado em 24/04/2004, <http://www.technolamp.com.br/fatosemitos.htm>;
- 4- Anônimo, acessado em 24/04/2004, <http://www.ifi.unicamp.br/~accosta/laboespecto.html#3%20-%20Espectro%20UV>.