Efeitos da luz UV-C na descontaminação de máscaras de proteção facial contaminadas com *E. coli*.

Mara Soares de Almeida Mota[1], Helen Patrícia de O. Duarte Souza[1], Silvia C. Nunez[1], Alessandra Baptista[1], Ricardo Scarparo Navarro[1*]

[1] Universidade Brasil, Instituto Científico e Tecnológico, Bioengenharia, São Paulo, SP
ricardosnavarro@gmail.com*

Resumo: As doenças infecciosas respiratórias (DIR) ocorrem por meio de aerossóis contaminados, sendo fundamental o uso de máscaras de proteção faciais (MPF) como equipamento de proteção individual (EPI) como método de proteção a transmissão. O objetivo deste estudo, *in vitro,* foi avaliar os efeitos da luz UV-C na desinfecção de diferentes MPFs. Amostras das máscaras (tricoline e N95) contaminadas com *E. coli* foram tratadas com equipamento portátil de luz UV-C (SURFACE UV®, MMOptics, ƛ= 254 nm) por 30 s e 60 s. Após recuperação microbiana e diluições seriadas foi realizada a contagem microbiana. Pode-se concluir que a luz UV-C promoveu efetiva descontaminação nas MPFs.

Palavras-chave: Descontaminação; UV-C; Luz ultravioleta; EPIs

Introdução

As doenças infecciosas causadas por vírus, bactérias e fungos patogênicos apresentam grande capacidade de disseminação pelo ambiente via aerossóis contaminados, podendo permanecer viáveis em superfícies mesmo fora do hospedeiro. As doenças infecciosas respiratórias (DIR) ocorrem via aspiração de gotículas e aerossóis contendo microrganismos exalados por indivíduos infectados. O uso de máscaras de proteção faciais (MPF) como equipamento de proteção individual (EPI) para profissionais de saúde e indivíduos, sadios ou infectados com ou sem sintomatologia, visando impedir ou minimizar a transmissibilidade das DIR. (Anvisa, 2020; CDC, 2022; 2020; Rodriguez-Martinez et al 2020; Zhao et al., 2020, Rocha, et. al., 2021).

A luz ultravioleta C (UV-C) é amplamente utilizada na desinfecção de objetos, superfícies e ambientes com resultados efetivos, devido a sua ação direta nas proteínas da membrana celular e ácidos nucleicos dos microrganismos promovendo sua inativação (Casini, et. al., 2019, Boigues, et al., 2020).

Deve ser incentivada a realização de estudos que avaliem além dos métodos de desinfecção químicos e físicos convencionais, a busca de métodos que aliem efetividade antimicrobiana, facilidade técnica, e ecológico- sem geração de resíduos e produtos tóxicos para o meio ambiente (Corrêa et al, 2017; Yang et al 2019; Zhao et al 2020; Rubio, Vieira, 2020). O objetivo do estudo foi avaliar os efeitos da luz UV-C na descontaminação de diferentes MPF contaminadas com cepas de bactérias bacilo Gram-negativa Escherichia coli

Material e Métodos

Amostras retangulares (1 cm^2) das MPF (n=5): A- máscaras de tecido de algodão-tricoline (Lupo®) e B- respirador N95 (3M®) foram contaminadas em triplicata com 10 microlitros de suspensão de 108 UFC/mL de *E. coli*, em fase exponencial de crescimento, no lado externo da máscara. Foram utilizadas cepas de *Escherichia coli* (CCCD E003) adquiridas comercialmente e cultivadas em BHI (Kasvi®, Paraná, Brasil) em estufa bacteriológica a (37°C, 24 h) para preparo dos inóculos.

Após a contaminação das amostras foi realizada a secagem durante 30 min, em temperatura ambiente em fluxo laminar. Posteriormente as amostras foram submetidas ao tratamento com luz UV-C com o equipamento de luz portátil SURFACE UV® (MMOptics, São Carlos, Brasil) (λ= 254 nm, 1 cm/s, 13 mW/cm^2, 0,78 J/cm^2), a distância de 1 cm da superfície das amostras, nos tempos de exposição de 30 s e 60 s, no lado externo da máscara.

Para contagem microbiológica foram realizadas recuperação microbiana das amostras, dos grupos controles e tratados com UV-C. As amostras foram imersas em tubos de ensaio com solução salina estéril, submetidas a agitação mecânica, centrifugadas e desprezado o sobrenadante. As soluções contaminadas foram submetidas as diluições seriadas para diminuir a concentração de UFC/mL, e permitir adequada contagem dos microrganismos. As amostras foram realizadas em triplicata em três dias diferentes de experimentos (n=9).

Resultados e Discussão

A análise microbiológica dos diferentes tipos de máscaras contaminadas com *E. coli* (Gram

negativa) mostraram que no grupo controle (sem nenhum tratamento de desinfecção) apresentou alto crescimento microbiano. Nos grupos de descontaminação com luz UV-C, pode-se observar que no tempo de 30 s promoveu descontaminação total na máscara N95 e efetiva redução microbiana na máscara de tricoline ($p < 0,05$). No tempo de 60 s, a luz UV-C promoveu descontaminação total em todas MPFs testadas ($p < 0,05$) (Figura 1).

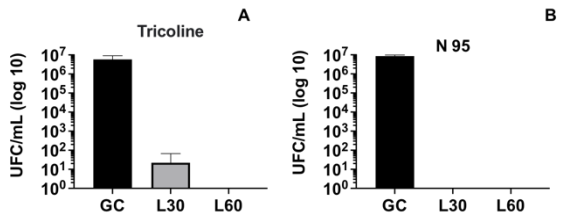


Figura 1- Descontaminação das máscaras com luz UV-C e controle. (A) Máscara de tricoline; (B) Máscara N95.

Conclusão

Pode-se concluir que os efeitos da luz UV-C são dependentes da composição e estrutura das máscaras faciais e tempos de irradiação. A luz UV-C promoveu efetiva promoveu efetiva descontaminação nas máscaras avaliadas contaminadas com microrganismo *E. coli*.

Referências

1. ANVISA. Agência Nacional De Vigilância Sanitária. Orientações Gerais – Máscaras faciais de uso não profissional. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/arquivos-noticias-anvisa/662json-file-1>.
2. CDC. Use Masks to Slow the Spread of COVID-19. https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/diy-cloth-face-coverings.html.
3. Rodriguez-Martinez CE, Sossa-Briceño MP, Cortés JA. Decontamination and reuse of N95 filtering facemask respirators: a systematic review of the literature. Am J Infect Control. 2020;48:1520–32.
4. Zhao Z, Zhang Z, Lanzarini-Lopes M, Sinha S, Rho H, Herckes P et al. Germicidal ultraviolet light does not damage or impede performance of N95 masks upon multiple uses. Environ Sci Technol Lett. 2020;7:600–5.
5. Rocha, A. S. et. al. Verificação da eficiência de um dispositivo de desinfecção por radiação UV-C. Research, Society and Development, 10(6), 1 -11, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/15817>.
6. Casini, B. et. al., Evaluation of an Ultraviolet C (UVC) Light-Emitting Device for Disinfection of High Touch Surfaces in Hospital Critical Areas. International Journal of Environmental Research and Public Health, 16(19), 1-10, 2019. Disponivel em: < https://www.mdpi.com/1660-4601/16/19/3572>
7. Boigues, G.S., et. al. Protótipo de uma câmara de radiação UV-C para desinfecção de objetos. Colloquium Exactarum, 12(4), 71-81, 2020. DOI: 10.5747/ce.2020.v12.n4.e341.
8. Corrêa, T. Q. et al. Manual operated ultraviolet surface decontamination for healthcare environments. Photomedicine and laser surgery, v. 35, n. 12, p. 666-671, 2017
9. Yang, J.H., et. al. Effectiveness of an ultraviolet-C disinfection system for reduction of healthcare associated pathogens. Journal of Microbiology, Immunology and Infection, 52, 487-493, 2019. http://dx.doi.org/10.1016/j.jmii.2017.08.017.
10. Rubio, J.C.C., Vieira, L.M.G. Determinação das variáveis de exposição para um sistema de desinfecção por radiação UV. Ascta mechanìca Et Mobilitatem, 5(1), 24-28, 2020. Disponível em: < http://amm.demec.ufmg.br/index.php?journal=revista&page=article&op=view&path%5B%5D=75>