

## REPORTE BREVE N° 15

# USO DE LA LUZ ULTRAVIOLETA COMO SUSTITUTO A LA PRESIÓN NEGATIVA EN UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS EN EL CONTEXTO DE SARS-CoV-2

*Elaboración: 30 de marzo de 2020*

## USO DE LA LUZ ULTRAVIOLETA COMO SUSTITUTO A LA PRESIÓN NEGATIVA EN UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS EN EL CONTEXTO DE SARS-CoV-2

A medida que se incrementan las infecciones con el virus SARS-CoV-2, existe una sobredemanda de pacientes con COVID-19 en los servicios de salud de los países afectados por la pandemia, que ha sobrepasado la capacidad de respuesta en algunos países (Dalglish 2020). Ante ello, los servicios de salud requieren adoptar una serie de medidas para garantizar que durante la atención de pacientes con COVID-19 no se generen un riesgo de contagio de paciente a pacientes y de paciente a profesionales de la salud.

Los pacientes con COVID-19 requieren una serie de cuidados médicos. Un 5% de los pacientes hospitalizados requieren ser manejados en una Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) (Guan et al. 2020). La atención en estas unidades requiere un alto nivel de asepsia para interrumpir la transmisión de microorganismos y reducir la incidencia de infecciones intrahospitalarias (Sallés and Ricart 2001). Para lograrlo existe una serie de medidas como la presión negativa en UCI cuyo objetivo principal es evitar la propagación de microorganismos a otras salas o espacios abiertos y que la Organización Mundial de la Salud recomienda en la medida de lo posible su uso cuando se realizan procedimientos que generan aerosoles (ej. broncoscopías) con un mínimo de 12 recambios de aire por hora o al menos 160 litros/según/paciente en instalaciones con ventilación natural (Alhazzani et al. 2020, World Health Organization 2020). Es así que, la urgencia de contar con mayor infraestructura hospitalaria y que todo ambiente o superficie de ambientes hospitalarios que atienden pacientes con COVID-19 sean desinfectados, hace que se proponga la utilización de otras medidas de desinfección. Una de ellas, es la luz ultravioleta que a diferencia de otras, requiere que las salas estén libres de pacientes durante su funcionamiento, debido a que la sobreexposición puede ocasionar lesiones en piel y ojos (fotoqueratitis) (Reed 2010).

Ante la pandemia por SARS-CoV-2 es necesario el cumplimiento de las mejores prácticas de limpieza y desinfección; no obstante, por su reciente aparición es esperable que la evidencia acerca de la eficacia de las medidas de control sea escasa.

### MÉTODOS

Se llevó a cabo una búsqueda sistemática de la literatura el día 28 de marzo de 2020 con respecto al uso de la luz ultravioleta como sustituto a la presión negativa en UCI. Para ello se realizó una búsqueda sistemática (ver Anexos) en las bases de datos bibliográficas: PubMed, Cochrane Library, Medline vía OVID, Embase y EBSCO. Asimismo, se realizó una búsqueda manual avanzada en Google, y en páginas web de las principales sociedades o instituciones especializadas, tales como la *World Health Organization* (WHO) y *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC). Se consideró la revisión de las listas de referencias de los estudios seleccionados para la identificación de otros estudios de relevancia. Finalmente, con la estrategia de búsqueda diseñada para PubMed y Embase, se generaron alertas diarias vía correo electrónico con el objetivo de actualizar el presente reporte según evolucione el conocimiento acerca del SARS-CoV-2.

La selección de documentos se realizó en el siguiente orden: guías de práctica clínica, evaluaciones de tecnologías sanitarias, revisiones sistemáticas y estudios primarios.

## USO DE LA LUZ ULTRAVIOLETA COMO SUSTITUTO A LA PRESIÓN NEGATIVA EN UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS EN EL CONTEXTO DE SARS-CoV-2

### RESUMEN DE LA EVIDENCIA

No se encontraron guías de práctica clínica, evaluaciones de tecnologías sanitarias, revisiones sistemáticas o estudios primarios en las bases de datos bibliográficas que evalúen el uso de la luz ultravioleta como sustituto a la presión negativa en UCI en el contexto de SARS-CoV-2.

La búsqueda de manual en Google se encontró el Manual de Prevención y Tratamiento de COVID-19 (Facultad de Medicina de la Universidad de Zhejiang 2020) y una revisión narrativa acerca de las lecciones aprendidas sobre COVID-19 (Yi et al. 2020). Asimismo, debido a que la secuenciación del genoma completo y el análisis filogénico indican que SARS-CoV-2 es un betacoronavirus del mismo subgénero que el virus del síndrome respiratorio agudo severo (SARS) y del virus del síndrome respiratorio del Medio Oriente (MERS) (Zhou et al. 2020, Zhu et al. 2020), se buscaron estudios que evaluaron la sensibilidad de SARS o MERS a la luz ultravioleta y que se describen a continuación (ver Anexos).

#### **Manual de Prevención y Tratamiento de COVID-19 (Facultad de Medicina de la Universidad de Zhejiang 2020).**

Se trata de un documento elaborado por el Primer Hospital Afiliado de la Facultad de Medicina de la Universidad de Zhejiang (FAHZU) conforme a la experiencia clínica que ofrece consejos y referencias al personal médico sobre de cómo tratar el coronavirus.

La guía considera que para el manejo de paciente con COVID-19 es necesaria la implementación de áreas de aislamiento que incluye un área de observación, salas de aislamiento y un área de UCI en aislamiento. Los proveedores de servicios médicos que cuenten con habitaciones de presión negativa deberán aplicar una gestión normalizada de acuerdo con los requisitos aplicables. En cuanto a los procedimientos de desinfección del Área de la Sala de Aislamiento del COVID-19, para la Desinfección del Aire, el manual considera que, si no se dispone de esterilizadores de aire de plasma, utilice lámparas ultravioletas durante una hora cada vez, realizando esta operación tres veces al día.

Los autores de la revisión no proporcionan detalles sobre el tipo de luz UV empleada y las especificaciones del procedimiento como tipo de fuentes recomendadas y área de cobertura de cada una de las fuentes.

#### **COVID-19: what has been learned and to be learned about the novel coronavirus disease (Yi et al. 2020).**

En una revisión narrativa publicada por Yi et al., publicado en el presente año, con el objetivo de revisar los conceptos básicos de epidemiología, etiología, virología, diagnóstico, tratamiento, pronóstico y prevención de la enfermedad (Yi et al. 2020). Según señala esta revisión, en lo que se refiere a las propiedades fisicoquímicas del SARS-CoV-2 aún no se conocen en gran medida y que se ha informado que el SARS-CoV-2 es sensible a la luz ultravioleta y al calor da 56 °C basado en un reporte del Nuevo plan de diagnóstico y tratamiento de la neumonía por coronavirus (quinta edición) de la Comisión Nacional de Salud de la República Popular de China del 5 de febrero de 2020 (National Health Commission 2020).

## **USO DE LA LUZ ULTRAVIOLETA COMO SUSTITUTO A LA PRESIÓN NEGATIVA EN UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS EN EL CONTEXTO DE SARS-CoV-2**

### **Efficacy of an automated multi-emitter whole room UV-C disinfection system against Coronaviruses MHV and MERS-CoV (Bedell, Buchaklian, and Perlman 2016).**

Se trata de un estudio publicado en 2016 que evaluó la eficacia de un sistema de luz ultravioleta (UV) tipo C (UV-C) automatizado como sistema de desinfección contra el MHV-A59 y MERS-CoV.

La prueba de sensibilidad del MERS-CoV a la luz UV-C se realizó mediante la colocación de los virus en cubreobjetos de vidrio y se expuso a la fuente de luz UV-C a una distancia de cuatro pies. Los autores reportan que un tiempo de exposición a UV-C de solo cinco minutos resultó en niveles indetectables del virus, que se mantuvieron hasta 30 minutos de exposición. Concluyendo los autores que la exposición de más de cinco minutos a la luz UV-C de gotas con virus MERS-CoV obtuvo una reducción porcentual del 99.999%.

### **Effect of ultraviolet germicidal irradiation on viral aerosols (Walker and Ko 2007).**

Se trata de un estudio publicado en 2007 que evaluó la susceptibilidad a la luz UV de tres aerosoles virales, entre ellos un coronavirus (virus de la hepatitis murina (VHM)). El coronavirus VHM se analizó mediante un ensayo en placa utilizando la línea celular DBT y mediante una cámara experimental de diseño u sistema para medir la susceptibilidad a la luz UV de los aerosoles virales (generados por un nebulizador Collison a 20 psi) expuestas a varias dosis de luz UV. Se encontró que el coronavirus fue muy sensible a 254 nm de UV-C donde solo el 12% de los virus en aerosol permanecieron activos a una exposición a 599  $\mu\text{W s/cm}^2$  de UV-C. Los autores del estudio concluyen que la desinfección del aire usando 254 nm UV-C puede ser una herramienta efectiva para inactivar aerosoles virales, pero que se requieren más estudios de laboratorio y epidemiológicos para determinar la efectividad de la desinfección con aire UV en la reducción de enfermedades virales respiratorias.

### **Inactivation of SARS Coronavirus by Means of Povidone-Iodine, Physical Conditions and Chemical Reagents (Kariwa, Fujii, and Takashima 2006).**

El estudio tuvo como objetivo evaluar la eficacia antiviral en condiciones de inactivación física entre las que se incluye la exposición a luz UV. Para evaluar la eficacia de la irradiación ultravioleta (UV), se colocaron alícuotas de 2 ml de virus de stock en placas de Petri de plástico de 3 cm abiertas, colocadas bajo la fuente de luz UV en un gabinete de bioseguridad e irradiadas con 134  $\mu\text{W / cm}^2$ .

Se evaluó la resistencia del SARS-CoV-2 a la luz UV. Luego de la irradiación en una cabina de bioseguridad, la cantidad de virus se redujo de  $3.8 \times 10^7$  a 180 TCID 50/ml en 15 minutos, pero el virus aún fue detectado con cifras de 18.8 TCID 50/ml, hasta después de 60 minutos de irradiación. Con lo cual los autores concluyen que el SARS-CoV-2 es relativamente resistente a luz UV.

### **Inactivation of the coronavirus that induces severe acute respiratory syndrome, SARS-CoV (Darnell et al. 2004).**

Se trata de un estudio que evaluó la eficacia de varios métodos de inactivación viral, incluidos los métodos que pueden inhibir la replicación o entrada viral.

## USO DE LA LUZ ULTRAVIOLETA COMO SUSTITUTO A LA PRESIÓN NEGATIVA EN UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS EN EL CONTEXTO DE SARS-CoV-2

Para la evaluación in vitro los investigadores emplearon células de riñón de mono verde africano (Vero E6) con SARS-CoV que se mantuvieron en un medio de cultivo DMEM. El tratamiento con luz ultravioleta (UV) se colocó sobre la placa, a una distancia de 3 cm del fondo de los contenedores con las muestras de virus. A la distancia establecida, la fuente de luz UVC (254 nm) emitió  $4016 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  (donde  $\mu\text{W} = 10^{-6} \text{ J/s}$ ) y la fuente de luz UVA (365 nm) emitió  $2133 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ . La exposición del virus a la luz UVC durante un minuto resultó en una inactivación parcial con una eficiencia creciente de hasta seis minutos, lo que resultó en una disminución de 400 veces en el virus infeccioso. No se observó inactivación adicional entre los seis a diez minutos. Después de 15 minutos, el virus se inactivó y no se detectó hasta el límite de detección de la prueba ( $\leq 1.0 \text{ TCID}_{50}$  ( $\log_{10}$ ) por ml). En contraste, la exposición a la luz UVA no demostró efectos significativos sobre la inactivación del virus durante un período de 15 minutos. Concluyendo que la luz UVC inactivó el virus del SARS a una distancia de 3 cm durante 15 minutos.

### **Stability of SARS coronavirus in human specimens and environment and its sensitivity to heating and UV irradiation (Duan et al. 2003).**

Se estudió el efecto de la inactivación de la luz ultravioleta en cultivos celulares (Vero-E6) de SARS. Se colocaron un total de  $10^6 \text{ TCID}_{50}$  virus en un medio de cultivo para ser irradiados con luz UV a  $>90 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  a una distancia de 80 cm. Irradiación de UV durante 15 resultó en una inactivación del SARS y a los 60 minutos se hicieron indetectables. Concluyendo los autores que el SARS es sensible a la irradiación con luz UV y llegan a ser indetectables luego de 60 minutos de irradiación.

## CONCLUSIÓN.

No se han encontrado estudios que proporcionen evidencia científica a la fecha sobre el uso de luz ultravioleta como sustituto a la presión negativa en UCI. La propuesta del uso de luz ultravioleta ante la falta de esterilizadores de aire en salas de aislamiento de pacientes con COVID-19 se basa en manual recomendaciones que no proporciona detalles sobre el tipo de luz UV empleada y las especificaciones del procedimiento como tipo de fuentes recomendadas y área de cobertura de cada una de las fuentes. Cabe precisar que el uso de luz ultravioleta para la desinfección de ambientes o superficies hospitalarias requiere que las salas estén libres de pacientes por las lesiones en piel y ojos que puede ocasionar por la sobreexposición. No obstante, existen estudios in vitro sobre la inactivación por luz ultravioleta de los coronavirus MERS y SARS, cuyo componente genético es similar al SARS-CoV-2, que muestran que la luz ultravioleta tiene la capacidad de inhibir el crecimiento de ambos virus.

Por lo tanto, con la evidencia disponible a la fecha (29 de marzo de 2020), no es posible establecer si la luz ultravioleta inactiva al SARS-CoV-2; sin embargo, estudios en otros tipos coronavirus han mostrado resultados positivos, especialmente con la luz UVC, por lo que sería razonable su uso en ausencia o escasez de otras medidas para desinfección de ambientes o superficies hospitalarias. No obstante, es menester continuar con la investigación de su uso específicamente para SARS-Cov-2 dados estos resultados promisorios previos en otros coronavirus.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Alhazzani, Waleed, Morten Hylander Møller, Yaseen M. Arabi, Mark Loeb, Michelle Ng Gong, Eddy Fan, Simon Oczkowski, Mitchell M. Levy, Lennie Derde, Amy Dzierba, Bin Du, Michael Aboodi, Hannah Wunsch, Maurizio Cecconi, Younsuck Koh, Daniel S. Chertow, Kathryn Maitland, Fayez Alshamsi, Emilie Belley-Cote, Massimiliano Greco, Matthew Laundry, Jill S. Morgan, Jozef Kesecioglu, Allison McGeer, Leonard Mermel, Manoj J. Mammen, Paul E. Alexander, Amy Arrington, John E. Centofanti, Giuseppe Citerio, Bandar Baw, Ziad A. Memish, Naomi Hammond, Frederick G. Hayden, Laura Evans, and Andrew Rhodes. 2020. "Surviving Sepsis Campaign: guidelines on the management of critically ill adults with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)." *Intensive Care Medicine*. doi: 10.1007/s00134-020-06022-5.
- Bedell, Kurt, Adam H. Buchaklian, and Stanley Perlman. 2016. "Efficacy of an Automated Multiple Emitter Whole-Room Ultraviolet-C Disinfection System Against Coronaviruses MHV and MERS-CoV." *Infection control and hospital epidemiology* 37 (5):598-599. doi: 10.1017/ice.2015.348.
- Dalglisch, Sarah L. 2020. "COVID-19 gives the lie to global health expertise." *The Lancet*. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30739-X.
- Darnell, M. E., K. Subbarao, S. M. Feinstone, and D. R. Taylor. 2004. "Inactivation of the coronavirus that induces severe acute respiratory syndrome, SARS-CoV." *J Virol Methods* 121 (1):85-91. doi: 10.1016/j.jviromet.2004.06.006.
- Duan, S. M., X. S. Zhao, R. F. Wen, J. J. Huang, G. H. Pi, S. X. Zhang, J. Han, S. L. Bi, L. Ruan, and X. P. Dong. 2003. "Stability of SARS coronavirus in human specimens and environment and its sensitivity to heating and UV irradiation." *Biomed Environ Sci* 16 (3):246-55.
- Facultad de Medicina de la Universidad de Zhejiang. 2020. "Manual de Prevención y Tratamiento de COVID-19." [http://www.socienee.com/wp-content/uploads/manual\\_prevencion\\_covid19.pdf](http://www.socienee.com/wp-content/uploads/manual_prevencion_covid19.pdf).
- Guan, W. J., Z. Y. Ni, Y. Hu, W. H. Liang, C. Q. Ou, J. X. He, L. Liu, H. Shan, C. L. Lei, D. S. C. Hui, B. Du, L. J. Li, G. Zeng, K. Y. Yuen, R. C. Chen, C. L. Tang, T. Wang, P. Y. Chen, J. Xiang, S. Y. Li, J. L. Wang, Z. J. Liang, Y. X. Peng, L. Wei, Y. Liu, Y. H. Hu, P. Peng, J. M. Wang, J. Y. Liu, Z. Chen, G. Li, Z. J. Zheng, S. Q. Qiu, J. Luo, C. J. Ye, S. Y. Zhu, and N. S. Zhong. 2020. "Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China." *N Engl J Med*. doi: 10.1056/NEJMoa2002032.
- Kariwa, H., N. Fujii, and I. Takashima. 2006. "Inactivation of SARS coronavirus by means of povidone-iodine, physical conditions and chemical reagents." *Dermatology* 212 Suppl 1:119-23. doi: 10.1159/000089211.
- National Health Commission. 2020. "Diagnosis and treatment of pneumonia caused by 2019 new coronavirus (trial version5)." <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7652m/202002/e84bd30142ab4d8982326326e4db22ea.shtml>.
- Reed, Nicholas G. 2010. "The history of ultraviolet germicidal irradiation for air disinfection." *Public health reports (Washington, D.C. : 1974)* 125 (1):15-27. doi: 10.1177/003335491012500105.
- Sallés, Montserrat, and Maite Ricart. 2001. "Sterilization and Disinfection in the ICU." In *Critical Care Infectious Diseases Textbook*, edited by Jordi Rello, Jordi Valles and Marin H. Kollef, 341-349. Boston, MA: Springer US.
- Walker, C. M., and G. Ko. 2007. "Effect of ultraviolet germicidal irradiation on viral aerosols." *Environ Sci Technol* 41 (15):5460-5. doi: 10.1021/es070056u.



## USO DE LA LUZ ULTRAVIOLETA COMO SUSTITUTO A LA PRESIÓN NEGATIVA EN UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS EN EL CONTEXTO DE SARS-CoV-2

- World Health Organization. 2020. Clinical management of severe acute respiratory infection (SARI) when COVID-19 disease is suspected: interim guidance, 13 March 2020. World Health Organization.
- Yi, Ye, Philip N. P. Lagniton, Sen Ye, Enqin Li, and Ren-He Xu. 2020. "COVID-19: what has been learned and to be learned about the novel coronavirus disease." *International Journal of Biological Sciences* 16 (10):1753-1766. doi: 10.7150/ijbs.45134.
- Zhou, P., X. L. Yang, X. G. Wang, B. Hu, L. Zhang, W. Zhang, H. R. Si, Y. Zhu, B. Li, C. L. Huang, H. D. Chen, J. Chen, Y. Luo, H. Guo, R. D. Jiang, M. Q. Liu, Y. Chen, X. R. Shen, X. Wang, X. S. Zheng, K. Zhao, Q. J. Chen, F. Deng, L. L. Liu, B. Yan, F. X. Zhan, Y. Y. Wang, G. F. Xiao, and Z. L. Shi. 2020. "A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin." *Nature* 579 (7798):270-273. doi: 10.1038/s41586-020-2012-7.
- Zhu, N., D. Zhang, W. Wang, X. Li, B. Yang, J. Song, X. Zhao, B. Huang, W. Shi, R. Lu, P. Niu, F. Zhan, X. Ma, D. Wang, W. Xu, G. Wu, G. F. Gao, and W. Tan. 2020. "A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019." *N Engl J Med* 382 (8):727-733. doi: 10.1056/NEJMoa2001017.

## **ANEXOS**

### **Estrategia de búsqueda en PubMed**

("spike glycoprotein, COVID-19 virus"[Supplementary Concept] OR "severe acute respiratory syndrome coronavirus 2"[Supplementary Concept] OR "COVID-19"[Supplementary Concept] OR "COVID-19"[tiab] OR COVID19[tiab] OR "2019-nCoV"[tiab] OR "SARS-CoV-2"[tiab] OR "SARS-CoV2"[tiab] OR "2019 novel coronavirus infection"[tiab] OR "coronavirus disease 2019"[tiab] OR "coronavirus disease-19"[tiab] OR "2019 novel coronavirus disease"[tiab] OR (pneumonia[tiab] AND Wuhan[tiab] AND 2019[tiab]) OR (coronavirus[tiab] AND 2019[tiab])) AND (Ultraviolet\* OR "Ultra Violet" OR "Ultra-Violet" OR UV[tiab] OR Actinic Ray\*[tiab])

### **Estrategia de búsqueda en Medline vía OVID, Embase y EBSCO**

('severe acute respiratory syndrome coronavirus 2' OR 'COVID-19' OR 'COVID-19' OR 'COVID19' OR '2019-nCoV' OR 'SARS-CoV-2' OR 'SARS-CoV2' OR '2019 novel coronavirus infection' OR 'coronavirus disease 2019' OR 'coronavirus disease-19' OR '2019 novel coronavirus disease' OR ('pneumonia' AND 'Wuhan' AND '2019')) AND ('Ultraviolet' OR 'Ultra Violet' OR 'Ultra-Violet' OR 'UV' OR 'Actinic Ray')

### **Estrategia de búsqueda en PubMed para otros tipos de coronavirus**

("SARS-CoV" OR "MERS-CoV" OR coronavirus\*[tiab]) AND (Ultraviolet\* OR "Ultra Violet" OR "Ultra-Violet" OR UV[tiab] OR Actinic Ray\*[tiab])