



Reutilización de Respiradores N95

PUNTOS CLAVE

- El escenario ideal es utilizar un nuevo respirador en la atención de cada individuo infectado con SARS-CoV-2 para minimizar la transmisión. Sin embargo, en los casos que esto no sea factible, por disponibilidad de los recursos o escasez, los mecanismos de descontaminación y conservación de respiradores N95, han sido considerados como una opción para su reutilización.

- La evidencia disponible no permite recomendar un método de descontaminación específico para eliminar la carga viral de SARS-CoV-2 en los respiradores. Pero se ha evaluado el comportamiento del material del respirador en los mecanismos de descontaminación y cómo prolongar la vida útil de los respiradores N95 para no exponer al personal de salud.

- La descontaminación de los respiradores N95 por vaporización de peróxido de hidrógeno es el mecanismo aprobado en esta pandemia, ya que preserva el material EPP, pero no asegura inactividad viral de SARS-CoV-2.

- La higiene adecuada de manos antes y después de retirar el respirador N95, previene el riesgo de contaminación al momento de reutilizar el dispositivo. Además se debe evitar el contacto con la superficie interna del respirador y almacenarlo en un material que permita la aireación, por ejemplo en fundas de papel.

- El uso extendido del respirador N95 (en todo momento de atención a pacientes), es preferible al intermitente (remover el respirador con cada paciente), ya que disminuye el número de veces de contacto del dispositivo con la cara de la persona.

- El respirador N95 debe descartarse en caso de: procedimientos que generen aerosoles, contaminación con sangre u otros fluidos corporales, cuando está dañado o se dificulte la respiración través de dispositivo.

- Los respiradores N95 deben ser utilizados y reutilizados por una sola persona.

ANTECEDENTES

Uno de los elementos indispensables para el personal de salud en los protocolos de manejo de los pacientes infectados con SARS-CoV-2, es el uso de equipos de protección personal (EPP) para evitar un potencial contagio.

La actual pandemia de COVID 19 ha originado una sobredemanda a nivel mundial de respiradores N95 y otros implementos de protección, que no ha podido ser satisfecha, generando una situación de riesgo para todo el personal de salud por la escasez de los implementos de protección. Se ha generalizado el uso de mascarillas quirúrgicas, sin embargo estas mascarillas ayudan a bloquear gotas más grandes de partículas, aerosoles o salpicaduras; pero no se ajustan completamente a la cara, creando espacios por donde pueden entrar partículas.

Los respiradores N95 filtran el 95% de partículas de 0,3 micras. No obstante, su efectividad depende del uso y ajuste adecuado de los mismos. Los respiradores N95 han sido concebidos para un uso único y durante 8 horas de uso constante o intermitente, según especificaciones.¹⁻³ Sin embargo, la pandemia de COVID 19 ha obligado al personal de salud a prolongar la vida útil por días o semanas sin que se evidencie aún los riesgos de la reutilización.

Los centros de atención de salud han instaurado diferentes protocolos de esterilización para la reutilización de respiradores. Este resumen analiza los diferentes métodos de esterilización como luz ultravioleta UV, radiación, calentamiento por vapor, alcohol, cloro, vaporización de peróxido de hidrógeno, horno microondas,⁴⁻⁶ con la finalidad de identificar experiencias internacionales y recomendar el mejor método.

EDITORIAL

La Facultad de Medicina de la PUCE a fin de mejorar la calidad de la atención y la eficiencia de los recursos sanitarios en la pandemia del Covid-19, proporcionará documentos técnicos resumidos de la evidencia, con el objetivo de que el personal sanitario se informe rápidamente y las autoridades sanitarias cuenten con recursos técnicos que faciliten la toma de decisiones en Salud Pública.

*Equipo de Evaluación de
Tecnologías Sanitarias PUCE*

PREGUNTA

¿Existe un procedimiento seguro de esterilización o descontaminación de respiradores N95 que permita la reutilización de los mismos en condiciones de bioseguridad?

METODOLOGÍA

Se realizó una búsqueda de literatura científica por revisores independientes en bases de datos: NCBI a través de PubMed, Guías y recomendaciones para el uso de EPP del CDC y NIOSH, y Estrategias de Re-uso de N95 de SAGES.

RESULTADOS

A raíz de la pandemia de influenza y la escasez de respiradores para el personal de salud, se probaron diferentes métodos de descontaminación en varios tipos de respiradores.^{1,6,7} Para seleccionar un proceso de esterilización o desinfección de los respiradores N95, es importante considerar el efecto de disminución en la carga estática del algodón de la mascarilla, ya que esto compromete la eficiencia de filtración.

Se evaluó parámetros en laboratorio y los resultados demostraron que el uso de radiaciones ultravioleta, óxido de etileno y peróxido de hidrógeno son métodos de descontaminación prometedores, no obstante necesitan más evaluaciones antes de ser recomendados como un método de descontaminación específico.^{6,8}

Se ha sugerido que el mecanismo de radiación ultravioleta a 254-nm de longitud de onda durante 30 minutos, no causa daño severo en el material del respirador N95 y mantiene alrededor del 70% de eficiencia de filtración.^{4,9} Sin embargo, uno de los limitantes, es la disponibilidad y uso correcto de la lámpara UV y el potencial efecto sombra en áreas del respirador donde no inciden directamente los rayos UV.¹⁰ Además, no está demostrada su efectividad contra el SARS-CoV-2.

La vaporización por peróxido de hidrógeno aplicado hasta 50 ciclos está aprobado por la FDA como método de descontaminación de respiradores N95 durante la pandemia de COVID-19,¹¹ ya que el

método ofrece una preservación aceptable del material del respirador, de su eficiencia y por lo tanto preservación del EPP del personal de salud.^{8,11} Sin embargo la inactividad viral de SARS-CoV-2 por este método no ha sido comprobada.

Uno de los protocolos de descontaminación utiliza el calor, ya que la degradación producida por este método es mínimo en las fibras y en el ajuste de las tirillas del respirador N95.¹²⁻¹⁴ Se aplica de 15 min–30 min, 60°C, 80% humedad relativa.^{6,14} Otro estudio probó calor 30 min, 70°C, pero no se indica humedad relativa,¹⁵ y obtuvo los mismo resultados de degradación mínima en el respirador N95. A pesar de estos resultados, la descontaminación por calor no se recomienda; ya que no se ha probado la eficiencia en la eliminación de la carga viral y sobre todo para SARS-CoV-2.¹⁶

No se recomienda el uso de alcohol o cloro, ya que remueven la carga estática de las microfibras en los respiradores N95, reduciendo la eficiencia de filtración. Además, el cloro retiene gases que pueden ser dañinos para la salud.^{9,17} El uso de radiación de microondas tiene un efecto negativo sobre el material de los respiradores N95, reduce la filtración y el material se degrada por una exposición alargada.⁷

Una recomendación conjunta de la Sociedad Americana de Gastroenterología y el Colegio Americano de Cirujanos, basada en la recomendación del Dr. Peter Tsai, plantea la posibilidad de la rotación de los respiradores. Consiste en disponer de 4 a 7 respiradores N95, y utilizar uno al día y permitir la ventilación de este por 3-4 días, período en el que el virus puede mantener su actividad en la superficie.¹⁶ (Figura 1)

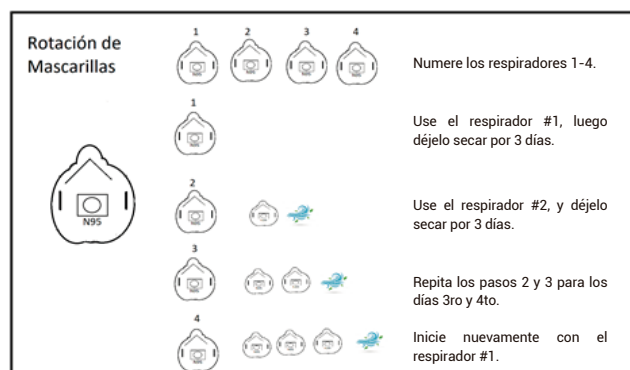


Figura 1 Rotación de Respiradores N95.

Elaborado por: A. Moreno.

Información: SAGES. N95 Re-use strategies. April 3. <https://www.sages.org/n-95-re-use-instructions>

El aumento de la demanda de respiradores N95 a nivel mundial, ha obligado a generar estrategias de reutilización, sin evidencia clara que sustente un grado de seguridad adecuado para el personal de salud que hace uso de ellas. En caso de reutilizar un respirador, se recomienda el uso adicional de protector facial para reducir la contaminación, a pesar de que existe poca evidencia que demuestre su efectividad.

Se debe tomar en cuenta que el uso del respirador por tiempos prolongados no es recomendable, ya que se convierte en un medio de contagio permanente por la manipulación que involucra. La recomendación actual es de hasta 8 horas continuas. Es importante mencionar que existen patógenos con supervivencia prolongada en ambientes hospitalarios.

Los estudios analizados demuestran que una estrategia única de descontaminación no puede ser recomendada ya que dependen del diseño del respirador, el material utilizado y de la hidrofobicidad de las capas en su fabricación. Sin embargo, debido a la emergencia sanitaria la descontaminación con vaporización de peróxido de hidrógeno puede ser una alternativa.

A pesar de los esfuerzos empleados para diseñar mecanismos de descontaminación eficientes para respiradores N95 (para reutilización debido a la escasez de los mismos), no existe evidencia que compruebe que sean eficaces contra SARS-CoV-2. Por lo tanto, se recomienda priorizar el uso de respiradores N95 para el personal en alto riesgo de contacto o que experimenten complicaciones de la infección.

1. Fisher EM, Shaffer RE. *Considerations for Recommending Extended Use and Limited Reuse of Filtering Facepiece Respirators in Health Care Settings*. J Occup Environ Hyg. 2014;11(8):D115-D128. doi:10.1080/15459624.2014.902954
2. CDC. *Recommended Guidance for Extended Use and Limited Reuse of N95 Filtering Facepiece Respirators in Healthcare Settings*. March 27.
3. Rebmann T, Carrico R, Wang J. *Physiologic and other effects and compliance with long-term respirator use among medical intensive care unit nurses*. Am J Infect Control. 2013;41(12):1218-1223. doi:10.1016/j.ajic.2013.02.017
4. J. CK, Crozier D, Dhawan A, et al. *UV Sterilization of Personal Protective Equipment with Idle Laboratory Biosafety Cabinets During The.*; 2020. <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.03.25.20043489v1>.
5. Cramer A, Tian E, Yu SH, et al. *DISPOSABLE N95 MASKS PASS QUALITATIVE FIT-TEST BUT HAVE DECREASED FILTRATION EFFICIENCY AFTER COBALT-60 GAMMA IRRADIATION*. 2020:10-14.
6. Viscusi DJ, Bergman MS, Eimer BC, Shaffer RE. *Evaluation of five decontamination methods for filtering facepiece respirators*. Ann Occup Hyg. 2009;53(8):815-827. doi:10.1093/annhyg/mep070
7. Lindsley WG, Martin SB, Thewlis RE, et al. *Effects of Ultraviolet Germicidal Irradiation (UVGI) on N95 Respirator Filtration Performance and Structural Integrity*. J Occup Environ Hyg. 2015;12(8):509-517. doi:10.1080/15459624.2015.1018518
8. Kenney PA, Chan BK, Kortright K, et al. *Hydrogen Peroxide Vapor sterilization of N95 respirators for reuse*. 2020;(617):1-6. <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.03.24.20041087v1>
9. Price A, Chu L. *What Are Good Ways to Address the Shortage of Face Masks by Anesthesiologists?*; 2020. https://m.box.com/shared_item/https%3A%2F%2Fstanfordmedicine.box.com%2Fv%2F%2F-covid19-PPE-1-1.

10. Mills D, Harnish DA, Lawrence C, Sandoval-Powers M, Heimbuch BK. *Ultraviolet germicidal irradiation of influenza-contaminated N95 filtering facepiece respirators*. Am J Infect Control. 2018;46(7):e49-e55. doi:10.1016/j.ajic.2018.02.018

11. FDA. *Investigating Decontamination and Reuse of Respirators in Public Health Emergencies*. <https://www.fda.gov/emergency-preparedness-and-response/mcm-regulatory-science/investigating-decontamination-and-reuse-respirators-public-health-emergencies>.

12. CDC. *Decontamination and Reuse of Filtering Facepiece Respirators using Contingency and Crisis Capacity Strategies*. April 1.

13. Viscusi DJ, Bergman MS, Novak DA, et al. *Impact of Three Biological Decontamination Methods on Filtering Facepiece Respirator Fit, Odor, Comfort, and Donning Ease*. J of Occupational Environ Hyg. 2011;(July 2011). doi:10.1080/15459624.2011.585927

14. Bergman MS, Viscusi DJ, Heimbuch BK, Wander JD. *Evaluation of Multiple (3-Cycle) Decontamination Processing for Filtering Facepiece Respirators*. J Eng Fiber Fabr. 2010;5:48-59.

15. Tsai PP, Foundation U of TR, Tennessee U of. *Information an FAQs in the Performance, Protection, and Sterilization of Face Mask Materials*. 2020;(February 2019):1-13.

16. SAGES. *N95 Re-use strategies*. April 3. <https://www.sages.org/n-95-re-use-instructions/>.

17. Lin TH, Chen CC, Huang SH, Kuo CW, Lai CY, Lin WY. *Filter quality of electret masks in filtering 14.6–594 nm aerosol particles: Effects of five decontamination methods*. PLoS One. 2017;12(10):1-15. doi:10.1371/journal.pone.0186217

ELABORACIÓN

Msc. Andrea Manzano, Ingeniera en Biotecnología, Dr. Santiago Escalante, Patólogo Clínico, Magíster en Salud Pública, Microb. Andrés Zabala Parreño, Magíster en Epidemiología y Salud Colectiva.

REVISIÓN

Dr. Andrés Moreno Roca, Especialista en Cirugía General, Máster en Gerencia en Salud para el desarrollo local, Dr. Xavier Sánchez. Médico Familiar, Magíster en Economía de la Salud y del Medicamento, Dr. Francisco Pérez Pazmiño, Especialista en Patología Clínica y en Gerencia de Servicios de Salud.

CONTACTO

Andrea Manzano
almanzano@puce.edu.ec