

Recomendaciones para la fabricación y uso de sistemas **ACTIVOS que eviten la infección y propagación del SARS-Cov-2, agente causal de la COVID-19.**

El 10 de abril un grupo de 25 investigadores de CONICET (mayoritariamente del IITEMA) y personal de la Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC) y del INTA presentamos una idea proyecto al FONCYT titulada: ***Desarrollo de sistemas **ACTIVOS** y de **BAJO COSTO** para la protección personal y ambiental contra la propagación del SARS-CoV-2 (agente causante de la COVID-19).***

El objetivo es desarrollar diversos sistemas **ACTIVOS** para evitar la propagación del virus: barbijos personalizados/ajustables, antiparras personalizadas/ajustables, barreras de circulación, barreras de paso, liquido de desinfección de manos, liquido de lavado de manos, liquido de desinfección superficial, aerosol desinfectante ambiental.

Mientras la fase 1 requiere probar la capacidad virucida de agentes químicos y diseñar sistemas de alta bioseguridad ($\log A = 3-6$), dada la urgencia se planteó una **fase 0** que implica la mejora significativa de los sistemas existentes, usando evidencia científica previa específica de virus encapsulados y SARS-Cov.

El principal objetivo era la protección de individuos altamente expuestos y potenciales superpropagadores como personal de salud, transporte, seguridad y control y comercio minorista. Por otra parte, también se pueden aplicar medidas de protección ambiental (y EPP personal) en lugares con alta densidad de individuos de grupos de riesgo (ej. geriátricos, bancos, vacunatorios, etc.).

Dada la situación de emergencia en el personal del sistema de salud, con niveles de infección record en el mundo, es **URGENTE** difundir estas recomendaciones (como parte de la fase 0 del proyecto) que se basan en la evidencia científica existentes y en sistemas **ACTIVOS** no **PASIVOS**, como los usados hasta el presente.

El concepto de protección personal y limitación de transmisión se basa en una serie de barreras. Se debe:

- i) asegurar una buena efectividad total de barrera ($\log A = 3-4$) a través del uso de barreras superpuestas;
- ii) aplicar sobreprotección para asegurar que una falla accidental o de uso de algún elemento mantiene la actividad del conjunto;
- iii) asegurar actividad y persistencia para mantener condiciones óptimas todo el tiempo.

Por otra parte, la aplicación de varias de estas acciones/sistemas permitiría administrar en forma inteligente el aislamiento social disminuyendo los efectos colaterales de la intervención no farmacológica.

Detalle de SISTEMAS/ACCIONES

1) Protección personal de vías respiratorias

Deficiencias de los sistemas utilizados actualmente: Los barbijos quirúrgicos de tela (comerciales o caseros) tienen niveles de protección entre el 12 y el 45%, altamente insuficiente. Los barbijos N95 han sido desarrollados para filtrar partículas de polvo y pueden filtrar hasta un 95% de partículas micrométricas ($\log A = 1.3$). No son compatibles con aceite, ni con glicerina (componente de la receta OMS de alcohol en gel). Ambos tienen mal ajuste a la superficie facial.

Recomendación: utilizar barbijos quirúrgicos tricapa con dos capas de tela y una interna de papel poroso (rollo de cocina). El papel es embebido en una solución virucida persistente no volátil (en orden de utilidad): a) yodo/povidona (o almidón, 100 ppm I_2), b) ácido cítrico 1%, c) peróxido de hidrógeno 0,5-1%, d) detergente sólido 0,5 %, e) perborato de sodio (blanqueador) 0,1 %. El barbijo debe tener un ajuste lo más hermético posible a la superficie facial, para lo cual se puede usar un tejido poroso (toalla) que se pega a la tela y tiene una abertura en la zona boca-nariz. Este tejido se embebe en virucida. Para evitar contacto con la cara, se coloca otro barbijo simple debajo u otra capa de tela simple. Todos los barbijos son desinfectados con solución de hipoclorito de sodio 1% (lavandina), no lavados. El papel embebido es reemplazado en una zona segura antes de cada uso o cada 2 h (ambiente poco infectado) o 30 min (ambiente comprometido). Puede desinfectarse y embeberse con virucida persistente la superficie de respiradores N95 si están disponibles.

2) Protección de mucosas en ojos.

Deficiencias de los sistemas utilizados actualmente: uso de antiparras que solo cubren la zona exterior del ojo. Orificios de respiración abiertos. Protocolo insuficiente de desinfección.

Recomendación: Se deben usar antiparras que cubran toda la exterior del ojo y ajusten sobre la cara. Los orificios de respiración se cubren con papel poroso embebido en virucida y sostenido con cinta o adhesivos. Las antiparras se desinfectan con lavandina 1%, después de cada uso. La superficie transparente interna se recubre con glicerina para evitar empañado. También se pueden usar mascarillas que cubren toda la cara como protección ADICIONAL no reemplazo de las antiparras.

3) **Desinfección de manos.**

Deficiencias de los sistemas utilizados actualmente: El alcohol en gel (alcohol 80%, glicerina: 1.45 % y peróxido de hidrogeno 0,125%, según la receta de la OMS) tiene propósitos generales y baja persistencia del alcohol. El alcohol es activo en el rango 45-95%, pero aumenta la actividad con la concentración. La concentración de peróxido es útil para combatir esporas, no virus. Contiene glicerina que deteriora los N95 y no cumple ninguna función desinfectante. Ninguno tiene persistencia ni un mecanismo de verificación de tratamiento de toda la superficie.

Recomendación: utilizar soluciones de virucidas biocompatibles de alta actividad: Iodo/povidona (100 ppm en I₂), peróxido de hidrogeno (0.5 %, 1:6 de de 10 volúmenes), ácido cítrico (2 %) solos o combinados. Alternativas “caseras”: vinagre (cualquier tipo), solución de hipoclorito de sodio 1%, lavandina en gel, perborato de sodio (blanqueador) 1%, jugo de limón concentrado, bicarbonato de sodio (10 %) en agua caliente. Para reemplazo del alcohol en gel se propone usar alcohol 95 %, de mayor efectividad o povidona/iodo (o iodo almidón) (100 ppm en agua). Con suficiente tiempo de contacto (inmersión por 3 min), se puede usar alcohol de hasta 45%. El iodo permite verificar cubrimiento total de la mano, en los otros casos se puede agregar un colorante estable óptico (ej. verde malaquita) o fluorescente (e. fluoresceína). Si se desea formación de gel se puede usar un 0,5 % de polivinilalcohol (adhesivo vinílico). Si se observa afectación de la piel, se deben aplicar cremas protectoras luego del tratamiento. Las sales cuaternarias de amonio (ej. benzalconio) muestran baja actividad.

4) **Lavado de manos**

Deficiencias de los sistemas utilizados actualmente: Se considera el lavado de manos social (agua y jabón) como mejor práctica. El lavado de manos social tiene un eficacia del 47% por público en general y 60-70% por personal de salud. La idea es remover físicamente las partículas víricas, pero que van a contaminar el lugar de lavado. El jabón puede tener cierta actividad detergente contra la capa lipídica del virus pero es peor que un detergente. Los jabones “medicinales” tienen menos actividad que el detergente pero mejor que el jabón

de manos. La espuma no tiene efecto. No tiene mecanismos objetivos de verificación de cumplimiento.

Recomendación: utilizar detergente de lavado de platos líquido diluido (1:10 del concentrado) con el agregado a la solución de lavado algún virucida biocompatible: iodo (100 ppm), hipoclorito de sodio (1%), ácido cítrico (1 %), vinagre, peróxido de hidrogeno 1 % (1 en 3 de 10 volúmenes) bicarbonato de sodio (10%), perborato de sodio (1%). Los líquidos o sólidos (solución 5%) de jabón de lavado de ropa con blanqueador son eficaces. Si se observa afectación de la piel, se deben aplicar cremas protectoras luego del lavado. Los jabones con sales cuaternarias de amonio (ej. benzalconio) muestran baja actividad.

5) Desinfección de superficies.

Deficiencias de los sistemas utilizados actualmente: uso de alcohol como desinfectante de superficies. Uso de concentración baja de hipoclorito. Combinación indebida con limpiadores en base de amoníaco.

Recomendación: utilizar virucidas de alta efectividad y persistencia, no necesariamente compatibles con piel/mucosas: iodo/povidona (500-1000 ppm I₂), hipoclorito de sodio 5%, ácido fosfórico 1%, ácido cítrico (5%), cloruro de cianurilo (1 %), ácido peracético (5%), glutaraldehído (5%), amoníaco (5%), Laurilsulfato de sodio (2 %), perborato de sodio (5%). Uso de métodos para verificar cubrimiento total: mezclado con colorantes ópticos o fluorescentes estables, iluminación con luz ultravioleta.

6) Elementos de protección de manos

Deficiencias de los sistemas utilizados actualmente: Se usan guantes quirúrgicos descartables de latex (o más raramente vinilo) para los cuales no se ha probado la capacidad de barrera contra el virus. Rotura y baja disponibilidad (reuso con remoción riesgosa).

Recomendación: ya que las terapias contra COVID-19 no requieren necesariamente habilidad manual fina, se recomienda usar guantes de pared gruesa de caucho sintético. Los guantes deben ser desinfectados por inmersión en solución lavandina (y enjugado) o iodo/alcohol después de cada uso o interacción. Si se necesita usar guantes quirúrgicos para manipulación fina, usar superpuestos guantes de tela externos embebidos en virucida de superficies. Sellar la parte en contacto con la ropa con cinta.

7) Protección de la ropa de trabajo.

Deficiencias de los sistemas utilizados actualmente: uso de ropa celulósica de uso quirúrgico con baja propiedad de barrera y aberturas.

Recomendación: Utilizar ropa completa de tela plástica no tejida (impermeable) con ropa celulósica interna desinfectada con virucidas biocompatibles (manos). Desinfectar con virucidas de superficies entre usos. El calzado debe ser envuelto en bolsas de polietileno selladas con cinta. Toda la ropa debe ser desinfectada con virucidas de superficie ANTES de su remoción para evitar contaminación cruzada.

8) Desinfección de ambientes.

Deficiencias de los sistemas utilizados actualmente: ausencia de acciones mayores de desinfección ambiental. China libero 5000 toneladas de desinfectantes en Wuhan durante el brote inicial.


Recomendación: Utilizar virucidas en aerosol o gas para desinfectar ambientes. Después de una infección y limpieza es posible desinfectar los ambientes. Para ello se puede usar: formaldehído gaseoso, vapor de peróxido de hidrógeno, ácido fórmico, amoníaco, ácido clorhídrico gaseoso, gas cloro diluido. También sirve para desinfectar elementos de protección o personal usando ropa protectora aislante. Pero también se pueden usar aerosoles (sólidos/líquidos) virucidas biocompatibles en el ambiente para eliminar partículas en el ambiente: yodo en I_2 /PVP, I_2 /PVPP, I_2 /almidón, Iodoformo/vaselina, I_2 /vaselina, ácido benzoico o cítrico, bicarbonato de amonio, que se adhieren a las gotículas con partículas víricas. El ozono muestra baja actividad.

9) Bloqueo de transmisión entre ambientes.

Deficiencias de los sistemas utilizados actualmente: ausencia de barreras de circulación o paso que permitan aislar ambientes y utilizar espacios con cerramiento temporal para múltiples pacientes.

Recomendación: Se pueden usar telas hidrofílicas (ej. algodón) cortadas o cortinas de cuerdas empapadas en virucidas para separar ambientes. El personal circula a través de las

barreras y disminuye la carga viral sobre la ropa. Además impide la transmisión de aerosoles virales a través del paso entre habitaciones o cerramientos. Se pueden usar felpudos o alfombras (pasillos de conexión) de fibras celulósicas o plásticas sumergidos en solución virucida para desinfectar el calzado obligando al personal a circular sobre él.



Dr. Cesar A. Barbero

Profesor Titular UNRC- Investigador Superior de CONICET

Director del Instituto de Investigaciones en

Tecnologías Energéticas y Materiales Avanzados.