

PREVENCIÓN Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN FRENTE A LA INFECCIÓN POR SARS-COV-2.

PREVENTION AND PROTECTIVE MEASURES AGAINST SARS-CoV-2 INFECTION.

Dr. Carlos Flores Berríos¹, Dr. Carlos Flores Olivares², Dra. María José Delgado Díaz³, Dra. Angelimar Rojas Acosta³, Dr. Luis Avendaño Carvajal⁴

- 1.- Pediatra Broncopulmonar con Mención en Cuidados Intensivos, Magister en Epidemiología, Profesor Asociado Facultad de Ciencias de la Salud Universidad Pedro de Valdivia, Hospital Provincial de Ovalle.
- 2.- Médico Veterinario, Especialista en Sanidad Animal, Magister en Ciencias Veterinarias y Animales (c), Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Pedro de Valdivia.
- 3.- Pediatra Puericultora, Residente del Servicio de Pediatría, Hospital Provincial de Ovalle.
- 4.- Pediatra y Virólogo, Profesor Titular, Miembro Honorario Academia Chilena de Medicina, Programa de Virología, ICBM, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

ABSTRACT

The SARS-CoV-2 pandemic has become a global health problem causing severe human respiratory infections. Countries have had to establish strategies to avoid the collapse of health systems. There has been reports describing that the human-to-human transmission is through droplet spread and contact routes as through hands and contaminated surfaces. Social distancing, personal protective equipment, hand washing often, and surface disinfection play a fundamental role in disease control. Some procedures and situations aerosolize the SARS-CoV-2, so protection measures must be extreme. Hard work is underway to develop and implement a vaccine that would provide immunity to the population, but it will take some time. Preventive measures must incorporate good epidemiological monitoring that guarantees adequate control of cases and contacts in order to isolate them from the rest of the population, whether hospitalized or at home.

Key words: COVID-19, SARS-CoV-2, transmission, prevention, vaccines, disinfection, respirators masks.

RESUMEN

La pandemia de SARS-CoV-2 se ha convertido en un problema global de salud provocando infecciones respiratorias severas en humanos. Los países han tenido que establecer estrategias para evitar el colapso de los sistemas sanitarios. Se ha descrito una transmisión de persona a persona facilitada por propagación de gotitas, manos o superficies contaminadas. El distanciamiento físico, los elementos de protección personal, el lavado de manos frecuente y la desinfección de superficies cumplen un rol fundamental en el control de la enfermedad. Algunos procedimientos y situaciones aerosolizan el SARS-CoV-2 por lo que se deben extremar las medidas de protección. Se trabaja arduamente para lograr una vacuna que otorgue inmunidad a la población, pero su desarrollo va a tomar algún tiempo. Las medidas preventivas deben incorporar una buena vigilancia epidemiológica que garantice el control adecuado de los casos y contactos, con el objeto de aislarlos del resto de la población, ya sea hospitalizados o en sus domicilios.

Palabras clave: COVID-19, SARS-CoV-2, transmisión, prevención, vacunas, desinfección, mascarillas/respiradores.

INTRODUCCIÓN

La pandemia iniciada en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei, China, a fines del año 2019 se ha expandido rápidamente al resto del mundo, registrando los primeros casos en Chile a principios de marzo de 2020. La magnitud y velocidad de diseminación de esta enfermedad

nos obliga a implementar las medidas adecuadas de prevención y los protocolos correspondientes para enfrentar el complejo comportamiento de ésta, ya que de acuerdo a lo observado en otros países nos puede llevar a colapsar nuestro sistema sanitario, por lo que es muy importante conocer las características del SARS-CoV-2 y sus formas de contagiar a la población. El 03 de enero de 2020 fue identificado este nuevo coronavirus en muestras de lavado broncoalveolar en un paciente de Wuhan; luego el Centro Chino de Control y Prevención de Enfermedades determinó que era el causante de su enfermedad. La OMS denominó la enfermedad COVID-19 y el 30 de Enero de 2020 la declaró como Emergencia de Salud Pública de Interés Internacional (PHEIC); y el 11 de Marzo de 2020 la declaró como pandemia (1 y 2).

Correspondencia:

Dr. Carlos Flores Berríos.
Hospital Provincial de Ovalle,
Av. Manuel Peñafiel 1550, Ovalle, Región de Coquimbo, Chile.
Tel: (+56) 998209389.
E-mail: consulta.flores@gmail.com

DESARROLLO DEL TEMA

La transmisión exitosa de un agente infeccioso en un entorno de salud requiere de una fuente, un huésped susceptible y un mecanismo. Las fuentes de infección incluyen personas asintomáticas infectadas, aquellas que estén en el periodo de incubación de una enfermedad o aquellas que puedan estar colonizadas con algún agente patógeno. La expresión de la enfermedad en un huésped susceptible es una compleja interacción entre éste y el agente infeccioso. Esto depende de la carga del microorganismo, la vía de exposición, la inmunidad del huésped y los factores de virulencia del agente infeccioso. La facilidad en la transmisión de un agente infeccioso varía según el tipo de microorganismo y puede involucrar más de una vía (3).

Las partículas del nuevo coronavirus 2019 o SARS-CoV-2 son redondas u ovaladas y a menudo polimórficas con un diámetro que varía entre 60 y 140 nm (4 y 5). Aunque los primeros casos humanos de COVID-19 probablemente resultaron por exposición a animales infectados (6), la transmisión de persona a persona a través de gotitas y fomites se ha convertido en el mecanismo de transmisión más importante. El virus es liberado en las secreciones respiratorias cuando una persona infectada tose, estornuda o habla. Estas gotas pueden infectar a otras personas si toman contacto directo con las membranas mucosas. La infección también ocurre al tocar una superficie u objeto contaminado y si luego la persona se lleva las manos a sus ojos, nariz o boca (7).

El virus que causa COVID-19 se está propagando de manera muy fácil y sostenible entre las personas. La información de la actual pandemia de COVID-19 sugiere que este virus se transmite de manera tan eficiente como la influenza, pero no tan eficazmente como el sarampión, que es altamente contagioso (8). Por lo general las gotas no se desplazan más allá de 2 metros y no existe suficiente evidencia para determinar que el virus permanece en el aire mucho tiempo; sin embargo, algunos países han recomendado precauciones de transmisión aérea en forma rutinaria y frente a algunos procedimientos que pueden aerosolizarlo (9). Hay estudios que respaldan la presencia del virus en las deposiciones, lo que podría contaminar excusados y lavamanos. La transmisión vertical es aún incierta y no existe suficiente evidencia para asegurarla o descartarla (7).

La vacuna contra el SARS-CoV-2 parece ser la medida preventiva más eficaz para controlar la pandemia, pero aún las investigaciones están en etapas iniciales. En la década pasada la comunidad científica y la industria de vacunas tuvo que responder en forma urgente a las epidemias de Influenza H1N1, Ebola y Zika. En relación a vacuna Influenza H1N1, su desarrollo fue relativamente rápido, ya que su tecnología fue bien desarrollada y las regulaciones estaban previamente determinadas, lo que favoreció rápidamente su licencia. Sin embargo, las epidemias de SARS y Zika no siguieron el mismo camino, ya que éstas terminaron antes que el desarrollo de las vacunas se hubiese completado. Las agencias de financiamiento federal terminaron con grandes pérdidas y tuvieron que detener varios programas de desarrollo. En relación a la vacuna contra Ebola, la Agencia de

Salud Pública de Canadá estaba en espera de financiamiento cuando se produjo el brote que se mantuvo entre 2013 y 2016. Estados Unidos apoyó con fondos para acelerar los estudios que finalmente transfirió al Laboratorio Merck, el que pese a haber terminado el brote, siguió con sus investigaciones y en mayo de 2018 pudo administrar las primeras 4000 dosis en la República del Congo, teniendo incluso autorización condicional de la Agencia Europea de Medicamentos. La Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA) recién la aprobó a fines del año 2019.

Se espera que la vacuna contra SARS-CoV-2 solucione los problemas actuales. Hay ya varios candidatos en marcha, aunque no se sabe con certeza la calidad y duración de la inmunidad que deja la infección. Se supone que la proteína S es la principal inductora de anticuerpos neutralizantes que deberían proteger por al menos un año y es por lo tanto el blanco del desarrollo de vacunas. Las antiguas vacunas atenuadas que lograron erradicar la viruela o que están eliminando la poliomielitis, sarampión y rubéola se desarrollaron aprovechando las mutaciones que por azar se producían al pasar los candidatos a vacuna por distintos hospederos animales o cultivos celulares. Eso tomaba años, pues periódicamente se requería evaluar la seguridad e inmunogenicidad de las cepas intermedias resultantes. Actualmente se utiliza la biotecnología, basándose en el acabado conocimiento actual de la estructura viral, para preparar rápidamente candidatos de vacuna y probarlos precozmente, es decir, acelerando las etapas in vitro para pasar a las etapas 1 y 2 en seres humanos, dada la urgencia actual. Sin embargo, todavía no tenemos pruebas serológicas para determinar el tipo de inmunidad que queda en las diversas poblaciones afectadas, su duración, ni las técnicas serológicas más apropiadas para medirla, a fin de definir las necesidades de vacunaciones futuras. Apenas transcurridos unos meses de la emergencia del SARS-CoV-2, basados en el conocimiento del coronavirus del síndrome respiratorio agudo grave (SARS CoV, 2002) diversos centros de investigación comenzaron a desarrollar vacunas, las cuales no obstante la urgencia del momento, tendrán que ser evaluadas rigurosamente. Tal vez este proceso dure 12 a 18 meses y la incógnita es que en esos momentos posiblemente la pandemia esté francamente en retirada y la industria farmacéutica ya no se interese en preparar millones de dosis, para una población de usuarios no definida. ¿Quién financiará esa producción? ¿Sabremos la letalidad real de la infección para definir a quienes proteger y con qué número de dosis?

A las casi 10 semanas después de haber liberado la primera secuencia genética del virus se inició un ensayo clínico de Fase 1 que evalúa una vacuna en investigación en el Kaiser Permanente Washington Health Research Institute (KPWHRI) en Seattle. El ensayo abierto inscribió a 45 voluntarios adultos sanos de entre 18 y 55 años durante aproximadamente 6 semanas. El primer participante recibió la vacuna el 16 de Marzo de 2020. El estudio está evaluando diferentes dosis de la vacuna experimental para la seguridad y su capacidad para inducir una respuesta inmune en los participantes. Este es el primero de múltiples pasos en el proceso de ensayo clínico para evaluar el beneficio potencial de la vacuna. La vacuna se llama ARNm-1273 y fue desarrollada por científicos del

National Institute of Allergy and Infectious Diseases (NIAID) y de la empresa de biotecnología Moderna, Inc. La vacuna mRNA-1273 ha demostrado ser prometedora en modelos animales, y este es el primer ensayo para examinarla en humanos (10, 11 y 12).

Como el brote ha continuado evolucionando, los países han tenido la oportunidad de implementar reglas para evitar el ingreso del SARS-CoV-2 a distintas áreas o reducir la transmisión en aquéllas donde ya está circulando. Como medida de salud pública la implementación de cuarentena o restricción de movimiento o separación de individuos sanos, que hayan estado expuestos al virus, del resto de la población, ha permitido monitorizar síntomas y detección precoz de los casos. Esta acción está respaldada en los Artículos 30, 31 y 32 de las Regulaciones de Salud Internacional de 2005 respetando plenamente la dignidad, derechos humanos y libertades fundamentales de las personas (13).

Un ejemplo a considerar en cuanto a prevención del CoVID-19 es la ciudad china de Shenzhen que tiene alrededor de 20 millones de habitantes con mucha población externa proveniente del interior del país, incluyendo la Provincia de Hubei donde se inició la pandemia. La alta densidad de población, la alta proporción de población externa y la alta movilidad condicionaban un ambiente propicio para desencadenar un brote de CoVID-19 de proporciones insospechadas. El primer caso en Shenzhen fue ingresado el 19 de enero de 2020 y ya se habían confirmado 419 casos el 7 de marzo de 2020, ubicándola dentro de las principales ciudades comprometidas fuera de Wuhan. La mayoría de los pacientes fueron casos importados desde la provincia de Hubei. La ruta de transmisión más importante en esta ciudad fue el ambiente familiar. De los 419 casos evaluados en ese período, el 55,4% provenía de 86 familias, 15 de las cuales tenían más de 3 pacientes. Del total de casos 33 eran niños. Basados en los nuevos casos diarios se clasificaron tres fases: aumento lento, aumento rápido con meseta y declive desde el 6 de febrero. Las estrategias de prevención consideraron la información a la comunidad acerca del brote y la capacitación para el diagnóstico y manejo de CoVID-19 en los hospitales. Los 49 hospitales de la ciudad instalaron clínicas de atención las 24 horas del día para atender pacientes febriles a quienes se les realizó el examen de reacción de polimerasa en cadena para el nuevo coronavirus (RPC-SARS-CoV-2), tomografía axial computarizada y recuento de linfocitos. Se establecieron claros flujogramas de control y vigilancia epidemiológica con un activo plan de pesquisa. Al ingreso de hospitales se exigió uso de mascarillas y control de temperatura. Se instauraron protocolos de desinfección en toda la ciudad y se instalaron lavamanos y dispositivos con desinfectantes en varios lugares. Se suspendieron las celebraciones, se cerraron supermercados, bibliotecas y gimnasios. Estas medidas fueron muy importantes para bloquear la propagación del COVID-19. Todas las personas que provenían de áreas epidémicas debían guardar cuarentena por 14 días (14 y 15).

La desinfección de espacios públicos es fundamental, ya que el SARS-CoV-2 puede permanecer en superficies inanimadas como metal, vidrio y plástico hasta 72 horas, cartón hasta 24 horas y cobre hasta 4 horas, pero puede ser eficientemente inactivado a través de procedimientos de

desinfección con alcohol de 62 a 71%, peróxido de hidrógeno al 0,5% o hipoclorito de sodio al 0,1% en apenas 1 minuto, disminuyendo significativamente la infectividad. El cloruro de benzalconio al 0,05-0,2 % o el digluconato de clorhexidina al 0,02% son menos efectivos (16 y 17).

Los equipos de protección personal (EPP) incluyen respiradores, guantes, gafas, escudos faciales, delantales, mamelucos, cubre calzados, gorro, ropa de pabellón (7 y 18). Las mascarillas quirúrgicas están diseñadas principalmente para proteger, en una sola dirección, a los pacientes de los profesionales de la salud. Evita que el usuario propague sus gérmenes al toser, estornudar y/o hablar, impidiendo que sus secreciones contaminen a otras personas. La mayoría está compuesta de 3 capas, dos de ellas de textil no tejido y la otra al medio de fibra de polímero Melt-Blown, que comprende una tecnología comercial no tejida mediante la cual el aire a alta velocidad sopla una resina termoplástica convirtiéndola en una fina red fibrosa y autoadhesiva que le otorgan la capacidad de filtrar (Figura 1) (19). La capacidad de filtración es diversa y los controles de calidad no siempre están disponibles, pero se consideran una buena barrera para impedir que las gotitas producidas al hablar, estornudar o toser alcancen a quienes nos rodean, sin embargo tienen una protección parcial en la diseminación aérea del SARS-CoV-2 (20).

El Gold Standard en protección personal es el respirador, que es una máscara ajustada que ha sido diseñada para crear un sello facial. Existen con y sin válvula (Figuras 2 y 3). Los sin válvula permiten la filtración del aire en inspiración y en espiración, pero los con válvula filtran sólo la inspiración y no la exhalación del usuario por lo que no es recomendable su uso en un paciente con CoVID-19 y en general en ambientes hospitalarios. El respirador N95 es el que más se usa en el ámbito de la salud. Es administrado por el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) que forma parte del Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) del Departamento de Salud y Servicios Humanos (DHHS) de Estados Unidos. En Europa existen dos clasificaciones de respiradores, la Pieza Facial Filtrante (FFP) de la norma EN 149:2001 y la P1/P2/P3 de la norma EN 143, ambas reguladas por el Comité Europeo de Normalización. El respirador N95 se equipara al FFP 2 o P2 de Europa, al KN95 y AS/NZ P2 de China, al Primera clase de Corea y al DS de Japón. El N100 se equipara a los FFP 3 o P3 de Europa. Existen otros respiradores como el GVS Eclipse que en Estados Unidos se conoce como P100 (99,7%) y en Europa como P3 (99,95%) (Figura 4).

La eficiencia de los respiradores se mide por su capacidad en filtrar partículas de 0,3 micras (300 nanómetros) o más grandes (Tabla 1). Sin embargo algunos estudios han demostrado que diferentes tipos de respiradores N95 pueden filtrar partículas de un tamaño inferior a 0,1 micras (100 nm) con una eficiencia aproximada de 94% o más (21, 22, 23, 24 y 25).

El "Protocolo de referencia nacional para el uso correcto de equipos de protección personal en la prevención de transmisión del virus SARS-CoV-2" considera las precauciones estándares definidas como un conjunto de medidas que tienen por objetivo prevenir la transmisión de la mayoría de los agentes microbianos durante la atención en

salud, en particular la transmisión por las manos del personal o uso de equipos clínicos. Se aplican a la atención de todos los pacientes, independiente de si se trata o no de pacientes infecciosos, si se conoce o no su estado de portador del agente, sintomáticos o asintomáticos (26). Define además los EPP que son el conjunto de elementos de equipamiento, componente de las precauciones estándares, destinados a proteger la piel y mucosas del operador (en este caso, personal de salud) en forma de barreras y evitar que se ponga en contacto con los agentes infecciosos o fluidos, fómites, superficies u otros componentes ambientales donde pueden encontrarse los agentes. Agrega el Reglamento de residuos de establecimientos de salud (REAS) (27) y las Pruebas de Ajuste que se deben realizar con los respiradores que utilizará el personal de salud para elegir el tipo y tamaño del respirador más apropiado para la persona, verificando antes de cada uso el sellado requerido y evitando cualquier elemento extraño que impida su adecuado funcionamiento.

La práctica del uso del EPP será precedida de capacitación al personal, práctica supervisada frecuente y reiterada, evaluación de competencias de instalación, uso y retiro, vigilancia de transgresiones entre pares. En la atención de pacientes habituales se deberán tener las precauciones estándares y en aquellos sospechosos o confirmados de CoVID-19, sin la ejecución de procedimientos generadores de aerosoles de riesgo, se deben agregar precauciones de contacto y gotitas. Los EPP deberán ser usados durante toda la atención del paciente y si éste está hospitalizado se colocará antes de entrar a la habitación y se retirará antes de salir de ésta (28).

En los procedimientos generadores de aerosoles como aspiración abierta de vía aérea, ventilación manual, ventilación mecánica no invasiva o intubación traqueal, el MINSAL recomienda cambiar las mascarillas quirúrgicas por respiradores N95, FFP2 o equivalentes y seguir los pasos de colocación y retiro de EPP en forma secuencial. Se considera además el delantal impermeable de manga larga con apertura posterior, guantes de látex o nitrilo impermeables que cubran

el puño y protección ocular con antiparras o escudo facial (Figura 5 y Tablas 2 y 3) (28). El MINSAL señala que no hay indicación de uso de otros EPP tales como gorros, cubre calzado, mamelucos, buzos, doble guante, doble mascarilla, cubrir el respirador N95 o equivalente con una mascarilla quirúrgica, mascarillas de tela o papel (con o sin cobre u otros materiales antimicrobianos) ni uso de antiparras bajo el escudo facial (29).

Los pacientes con CoVID-19 deben ingresar a habitaciones individuales o cohortes con sistemas de presión negativa con intercambio de aire frecuente si está disponible, para disminuir el riesgo de diseminación del SARS-CoV-2.

Las medidas preventivas en el lugar de trabajo en los puntos de entrada y atención de público deben considerar el lavado frecuente de las manos con agua y jabón o usar solución de alcohol cuando ya se las ha lavado y a la inspección se vean limpias. Usar mascarilla quirúrgica que cubra nariz y boca manteniendo distancia de 1 a 2 metros con las otras personas. Recambiar la mascarilla cada vez que se humedece y eliminarla una vez retirada con posterior lavado de manos. No manipular la mascarilla, ni tocar la cara y si lo hace debe lavarse nuevamente las manos. Eliminar la mascarilla en un basurero con tapa. Los módulos de atención deben tener barreras mecánicas como vidrios, láminas de plástico o acrílicos. Cubrir boca y nariz con pañuelo desechable o antebrazo al toser y estornudar. En el caso de usar pañuelos desechables, debe eliminarlos y posteriormente lavar las manos. En caso de funcionarios que realizan revisión de viajeros (maletas, ropa, etc.), deberán usar guantes de látex o nitrilo. Reforzar la higiene de los baños con el fin de evitar la presencia de residuos de orina, heces y otros fluidos corporales. Limpieza y desinfección del mesón de atención antes y después de atender a cada cliente según lo establecido en el "Protocolo de Limpieza y Desinfección de Ambientes - CoVID-19" del Ministerio de Salud. Se deben instalar letreros visibles con mensajes preventivos al público. Evitar el saludo con contacto físico (beso, mano) (30).

Figura 1. Mascarilla Quirúrgica, compuesta de 3 capas (A-C): (A) Fotografía de mascarilla con sus amarras (B) Capas de mascarilla, de afuera hacia adentro, textil no tejido, centro capa de polímero Melt- Blown y luego téxtil no tejido. (C) Microfotografía de fibra o polímero Melt- Blown, barra inferior derecha indica testigo métrico de 100 μ m.

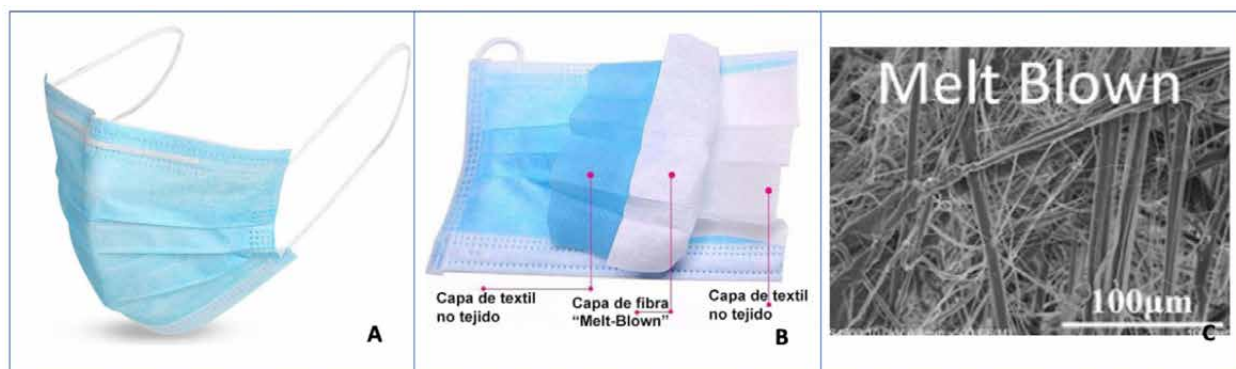


Figura 2. Modelos de respiradores tipo máscara con válvula, filtran en inspiración. (A) FFP2, filtra 94% (B) N100, filtra 99,97% (C) FFP3/P3, filtra 99,95%.



Figura 3. Modelos de respiradores tipo máscara sin válvulas, filtran en inspiración y espiración 95% (A) Modelo N95, origen estadounidense (B) Modelo NK95, origen chino.



Figura 4. Tipos de respiradores Eclipse. (A) Respirador modelo GVS Eclipse P100 de origen estadounidense con capacidad de filtrado de 99,97% (B) Respirador modelo GVS Eclipse P3 de origen Europeo con capacidad de filtrado de 99,95%.



Figura 5. Esquematación del paso a paso para correcta instalación de respirador facial. Fuente: OPS/OMS, 2020.

1. Coloque el respirador en la mano con la pieza nasal situada en la zona de las yemas de los dedos; las cintas ajustables deberán colgar a ambos lados de la mano.



2. Coloque el respirador bajo el mentón, con la pieza nasal en la parte superior.



3. Tire de la cinta superior, pasándola sobre la cabeza, y colóquela en la zona alta de la parte posterior de la cabeza.



5. Ponga las yemas de los dedos de ambas manos en la parte superior de la pieza nasal, moldeándola al contorno de la nariz utilizando dos dedos de cada mano por cada costado. El objetivo es adaptar la pieza nasal del respirador al contorno de la nariz (si solo se pellizca la pieza nasal con una mano, es posible que el desempeño del respirador se afecte).



6. Cubra la parte frontal del respirador con ambas manos sin modificar su posición en la cara. A continuación, ejecute al menos:

a) Control de sellado positivo: espire con fuerza. Si el respirador está sellado correctamente sobre la cara, no se percibirá fuga de aire. De lo contrario, ajuste la posición del respirador y la tensión de los tirantes nuevamente.

b) Control de sellado negativo: inhale con fuerza. Si el sellado es adecuado, la presión negativa generada debe provocar la sensación que el respirador colapse sobre la cara. En caso contrario, ajuste la posición del respirador y la tensión de los tirantes nuevamente.

Tabla 1. Comparación de los distintos estándares para respiradores, en base a porcentaje de eliminación de partículas de 0,3 μm o más.

Estándar de Respirador	Capacidad de filtrado
FFP 1 y P1	Al menos 80%
FFP2 y P2	Al menos 94%
N95	Al menos 95%
N99 y FFP3	Al menos 99%
P3	Al menos 99.95%
N100	Al menos 99.97%

Tabla 2. Colocación de EPP para ejecución de actividades generadoras de aerosoles. Fuente: Circular C37 N° 01 del 18/03/2020, Subsecretaría de Redes Asistenciales, MINSAL, Chile.

Paso 1	Retirar joyas relojes y otros ítems personales ⁹ , incluidos los teléfonos celulares. El personal de aseo utilizará el calzado de seguridad.	
Paso 2	Realizar higiene de manos	
Paso 3	Colocar la bata/delantal impermeable: 3. Cubrir ambos brazos por completo e introduzca el dedo pulgar en la cinta ubicada en el extremo distal de las mangas (gancho) especialmente habilitada, si es que el modelo lo tiene, de modo de fijar la manga a la mano. 4. Anudar los lazos firmemente en la región posterior a la altura de la cintura, nunca en la región anterior.	
Paso 4	Colocar el respirador o mascarilla tipo N95, FFP2 o equivalente.	
Paso 5	Realizar prueba de control de sellado con la mascarilla o respirador tipo N95, FFP2 o equivalente	
Paso 6	Colocar la protección ocular: antiparras o escudo facial	
	Antiparras	Escudo facial
	a. Colocar las antiparras sobre los ojos asegurando que no deje espacios abiertos en los bordes entre la piel de la cara y las antiparras mismas. b. Pasar la fijación de ésta (cinta, elástico, otra) hacia la región occipital. c. Asegurar que se produzca un ajuste cómodo. Si las antiparras se fijan a los lentes ópticos y éstos se salen al momento de sacarse las antiparras, debe preferirse el uso de escudos faciales.	a. Colocar el escudo facial frente a la cara asegurando que no queden espacios abiertos entre la fijación a nivel de la frente. b. Utilizar el mecanismo de fijación de modo que quede firme y no se desplace, pero sin apretar demasiado para que se produzca un ajuste cómodo.
Paso 7	Colocar los guantes de nitrilo o látex, hasta los antebrazos para obtener el ajuste y que no se desplacen o se salgan. Para el personal que realice aseo, reemplazar con guantes de goma.	
Paso 8	Colocar la pechera impermeable y desechable, anudándola a la cintura (sólo si se prevé exposición a gran volumen de fluidos).	

Tabla 3. Retiro de EPP. Fuente: Circular C37 N° 01 del 18/03/2020, Subsecretaría de Redes Asistenciales, MINSAL, Chile

Paso 1	Retirar la pechera (si se ha colocado) 1. Tomar la pechera a la altura de la cintura desde la cara que mira hacia el exterior y traccionarla en forma firme y controlada hacia el frente hasta que se rompan los lazos y suéltelos libremente. 2. Repetir la maniobra anterior desde la parte superior (altura esternoclavicular) hacia adelante, hasta romper los lazos del cuello. 3. Desechar en el contenedor de residuos.
Paso 2	1. Retirar guantes y desecharlos. 2. Desechar en contenedor de residuos.
Paso 3	Retirar la bata/delantal 1. Tomar el delantal/bata a la altura de la cintura desde la cara que mira hacia el exterior y traccionarlo en forma firme y controlada hacia el frente hasta que se rompan los lazos y suéltelos libremente. 2. Traccionar el delantal/bata desde la cintura hacia el frente hasta que se rompan los lazos de la cintura. 3. Repetir la maniobra anterior desde la parte superior (altura esternoclavicular) hacia adelante, hasta romper los lazos del cuello, tomar el delantal alejado del cuerpo por su cara externa enrollándolo de modo de siempre quedar enfrentando la cara interna (que estaba en contacto con el cuerpo). 4. Desechar en contenedor de residuos.
Paso 4	Realizar higiene de manos con solución de alcohol o con agua y jabón
Paso 5	Retirar Antiparras con fijación elástica o amarras o escudo facial. 1. Con una mano, tomar la fijación del escudo o antiparras en la región posterior de la cabeza y traccionar, alejándola hacia atrás. 2. Mantener la tracción, desplazar la fijación por sobre la cabeza, con tensión suficiente para evitar tocar la cara y la mascarilla hasta sacarla. Durante el retiro de las antiparras mantenga sus ojos cerrados. 3. Desechar en contenedor de residuos o en receptáculo designado para limpiar y desinfectar en caso de equipos reutilizables.
Paso 6	Retirar la mascarilla o el respirador 1. Con una mano, tomar la fijación de la mascarilla en la región posterior de la cabeza y traccionar, alejándola hacia atrás. 2. Mantener esta tracción, desplazarla haciendo un arco por sobre el nivel de la cabeza, asegurando mantener la tensión suficiente para evitar tocar la cara hasta sacarla hacia el frente. 3. Sin soltar las tiras de fijación o elástico, desechar en el contenedor de residuos.
Paso 7	Realizar higiene de manos con solución de alcohol o con agua y jabón.

CONCLUSIÓN

Las medidas de prevención de la enfermedad COVID-19 son la mejor opción para controlar su diseminación actualmente. Los mecanismos de transmisión del virus SARS-CoV-2 nos han llevado a cerrar fronteras, a distanciarnos físicamente, cambiar hábitos sociales, lavarnos más frecuentemente las manos, desinfectar más a menudo las superficies y a usar mascarillas en lugares públicos y establecimientos de salud. El uso de respiradores con

capacidad de filtración adecuada se ha reservado para ambientes hospitalarios especialmente al enfrentarnos a casos confirmados. Los EPP exigen certificaciones acreditadas para usarlos con seguridad. Múltiples controversias se han creado en relación a ellos estamos atentos a las investigaciones que rápidamente van apareciendo para respaldar su uso extendido y su desinfección para reutilización. Sin dudas la aparición de una vacuna podrá controlar algún día el devastador panorama al que nos vemos enfrentados.

REFERENCIAS

1. Dong Y, Mo X, Hu Y, Qi X, Jiang F, Jiang F, et al. "Epidemiology of COVID-19 among children in China". *Pediatr.* (2020); 145(6):e20200702
2. Escuela de Salud Pública de la Universidad de Chile, Elementos para el abordaje a la epidemia COVID-19 en Chile, 20 de marzo de 2020.
3. Kilpatrick R & Meissner C. "What you need to know to reduce the risk of respiratory virus spread". *Am. Acad. Pediatr.* 2020; <https://www.aappublications.org/news/2020/04/06/idsnapshot040620>
4. Jin Y, Cai L, Cheng Z, Cheng H, Deng T, Fan Y. et al. "Management and Research Team, Evidence-Based Medicine Chapter of China International Exchange and Promotive Association for Medical and Health Care (CPAM). A rapid advice guideline for the diagnosis and treatment of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) infected pneumonia (standard version)". *Mil. Med. Res.* 2020; 7:4.
5. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. "A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019". *N. Engl. J. Med.* 2020; 382;8: 727-733
6. Department of Labor Occupational Safety and Health Administration OSHA 3990-03 2020, Guidance on Preparing Workplaces for COVID-19 U.S.
7. Tinku J & Mohammed A, International Pulmonologist's, "Consensus on COVID-19". <https://www.unah.edu.hk/dmsdocument/9674-consenso-internacional-de-neumologos-sobre-covid-19-version-ingles>
8. How COVID-19 Spreads https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/how-covid-spreads.html?CDC_AA_refVal=https%3A%2F%2Fwww.cdc.gov%2Fcoronavirus%2F2019-ncov%2Fprepare%2Ftransmission.html
9. Morawskaa L & Caob J. "Airborne transmission of SARS-CoV-2: The world should face the reality". (2020). *Environment. Int.* 2020; 139 (2020) 105730.
10. National Institute of Health, NIH clinical trial of investigational vaccine for COVID-19 begins <https://www.nih.gov/news-events/news-releases/nih-clinical-trial-investigational-vaccine-covid-19-begins>
11. Lurie N, Saville M, Hatchett R, Halton J. "Developing Covid-19 Vaccines at Pandemic Speed". *N. Engl. J. Med.* 2020. (Article in Press). https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMp2005630#article_citing_articles
12. Leo P & Malik P. "Emergence of a novel human coronavirus threatening human health". *Nature.* 2020; 26:313-319.
13. World Health Organization, Considerations for quarantine of individuals in the context of coronavirus disease (COVID-19): Interim guidance,
14. Yang K, Wang L, Li F, Chen D, Li X, Qiu C, et al. "The influence of preventive strategies on COVID-2019 epidemic in Shenzhen, China". *Eur. Respir. J.* 2020; (Article in press) <https://doi.org/10.1183/13993003.00599-2020>.
15. Bi Q, Wu Y, Mei S, Ye C, Zou X, Zhang Z, et al. "Epidemiology and Transmission of COVID-19 in Shenzhen China: Analysis of 391 cases and 1,286 of their close contacts". *Brit. Med. J. Yale.* 2020. (Article in Press). doi: <https://doi.org/10.1101/2020.03.03.20028423>
16. Kampf G , Todt D, Pfaender S, Steinmann E. "Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents". *J. Hosp. Infect.* 2020; 104: 246-251.
17. Van-Doremalen N, Bushmaker T, Morris D, Holbrook M, Gamble A, Williamson B et al. "Aerosol and surface stability of HCoV-19 (SARS-CoV-2) compared to SARS-CoV-1" *N. Engl. J. Med.* 2020. (Article in press). doi: <https://doi.org/10.1101/2020.03.09.20033217>.
18. Kilpatrick R, & Meissner C. "How to reduce risk of COVID-19 transmission in outpatient settings, FAAP". April 08, 2020 <https://www.aappublications.org/news/2020/04/08/idsnapshot040820?cct=2287>
19. Pu Y, Zheng J, Chen F, Long Y, Wu H, Li Q, et al. "Preparation of Polypropylene Micro and Nanofibers by Electrostatic-Assisted Melt Blown and Their Application". *J. Polym.* 2018; 10, 959. doi:10.3390/polym10090959.
20. Jeremy H, Huang A, Li Z, Tufekci Z, Zdiman V, Van der Westhuizen H, et al. "Face masks against COVID-19: An evidence review". *Preprints.* 2020. (Article in press). doi:10.20944/preprints202004.0203.v1
21. 3M Science Applied to life. Comparison of FFP2, KN95, and N95 and Other Filtering Facepiece Respirator Classes. Technical Bulletin January, 2020 Revision 2.
22. 3M Science Applied to life. Respiratory Protection for Airborne Exposures to Biohazards. Technical Data Bulletin Release 4, April 2020 #174
23. Castañeda J & Hernández H, "Mascarilla N95: una medida útil en la prevención de la tuberculosis pulmonar". *Acta. Pediatr. Mex.* 2017; 38(2):128-133.
24. Rengasamy S, King W, Eimer B, Shaffer R. "Filtration Performance of NIOSH-Approved N95 and P100 Filtering Facepiece Respirators Against 4 to 30 Nanometer-Size Nanoparticles". *J. Occup. Environ. Hyg.* 2008; 5: 556-564
25. Brainard J, Jones N, Lake L, Hooper L , Hunter P. "Facemasks and similar barriers to prevent respiratory illness such as COVID-19: A rapid systematic review". *Brit. Med. J. Yale.* 2020. (Article in Press). doi: <https://doi.org/10.1101/2020.04.01.20049528>.
26. Ministerio de Salud de Chile, Subsecretaría de Redes Asistenciales, Circular C13 N° 09 del 13 de marzo de 2013, Precauciones estándares para el control de infecciones en la atención en salud y algunas consideraciones sobre aislamiento de pacientes.
27. Ministerio de Salud de Chile, Subsecretaría de Salud Pública, Reglamento sobre manejo de residuos de establecimientos de atención de salud (REAS), <https://www.leychile.cl/N?i=1008725&f=2017-03-10&p=>
28. Ministerio de Salud de Chile, Subsecretaría de Redes Asistenciales, Circular C37 N° 01 del 18 de marzo de 2020, Protocolo de referencia para correcto uso de equipo de protección personal en pacientes sospechosos o confirmados de COVID-19.
29. Ministerio de Salud de Chile, Subsecretaría de Redes Asistenciales, Circular C37 N° 02 del 03 de abril de 2020, Racionalización del uso de equipos de protección personal (EPP) en el contexto de la atención de pacientes durante la pandemia de COVID-19.
30. Ministerio de Salud de Chile, <https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2020/04/Recomendaciones-de-actuacion-en-lugares-de-trabajo.pdf>