

PREVENCIÓN DE LA INFECCIÓN POR SARS-COV-2 EN PROCEDIMIENTOS TERAPÉUTICOS Y /O DIAGNÓSTICOS.

PREVENTION OF INFECTION AGAINST SARS-CoV-2 IN THERAPEUTIC AND DIAGNOSTIC PROCEDURES.

Dr. Carlos Flores Berríos¹, Dr. Carlos Flores Olivares².

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.

ABSTRACT

The SARS-CoV-2 pandemic has spread rapidly throughout the world. Its main transmission mechanisms are through droplets and by contact with contaminated surfaces. At the in-hospital level, the formation of bioaerosols becomes important when carrying out therapeutic and diagnostic procedures, facilitating air transmission. This condition could be associated with the significant number of deceased health officials. Physical distancing, frequent hand washing, and permanent use of a mask are useful tools to control the disease. Among the aerosol-generating procedures (PGAs) are endotracheal intubation, bronchoscopy, open aspiration of secretions, nebulizations, manual ventilation, prone positioning, disconnection of the mechanical ventilator, non-invasive positive pressure ventilation, tracheostomy and cardiopulmonary resuscitation. The correct use of personal protection elements (PPE) and the realization of these in rooms with negative pressure or with frequent air changes considerably reduce the risk of becoming ill.

Keywords: CoVID -19, SARS-CoV-2, transmission, aerosol, protection.

RESUMEN

La pandemia del SARS-CoV-2 se ha diseminado rápidamente por el mundo. Sus principales mecanismos de transmisión son a través de gotitas y por contacto con superficies contaminadas. A nivel intrahospitalario, cobra importancia la formación de bioaerosoles al realizar procedimientos terapéuticos y de diagnóstico facilitando la transmisión aérea. Esta condición podría estar asociada al importante número de funcionarios de la salud fallecidos. El distanciamiento físico, el lavado frecuente de manos y el uso permanente de mascarilla son útiles herramientas para controlar la enfermedad. Dentro de los procedimientos generadores de aerosoles (PGAs) están la intubación endotraqueal, broncoscopia, aspiración abierta de secreciones, nebulizaciones, ventilación manual, posicionamiento en prono, desconexión del ventilador mecánico, ventilación no invasiva a presión positiva, traqueostomía y reanimación cardiopulmonar. El uso correcto de los elementos de protección personal (EPP) y la realización de éstos en salas con presión negativa o con recambios frecuentes del aire disminuyen considerablemente el riesgo de enfermar.

Palabras Clave: CoVID -19, SARS-CoV-2, transmisión, aerosoles, protección.

INTRODUCCIÓN

El mundo entero mira ansioso como la enfermedad del nuevo coronavirus (CoVID-19), causada por el virus SARS-CoV-2 se extiende de país en país siguiendo rutas de viaje modernas. Se reportó por primera vez a la Oficina Local de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en China el 31 de diciembre de 2019 y luego cruzó inevitablemente las fronteras para transformarse en una pandemia.

El lavado de manos y el distanciamiento físico son las principales medidas recomendadas por la OMS para evitar la infección. Desafortunadamente, estas medidas no

previenen la infección por inhalación de pequeñas gotitas exhaladas por una persona infectada las que pueden viajar distancias de metros o decenas de metros en el aire llevando el contenido viral (Figura 1). La ciencia explica el mecanismo de tal transporte y hay evidencia que ésta es una ruta significativa de infección en ambientes interiores cerrados. A pesar de esto, no todos los países consideran la transmisión aérea del SARS-CoV-2 en sus protocolos de prevención de infecciones en estos espacios (1). El 13 de marzo de 2020 China tenía notificado 80.957 casos e Italia 16.050 casos totales confirmados de CoVID-19 (2) y de éstos más de 3.300 y 1.116 pacientes respectivamente, eran médicos, estableciendo que la transmisión del SARS-CoV-2 era de persona a persona. Se descubrió que las superficies de las habitaciones cercanas a pacientes sintomáticos con CoVID-19 y los equipos de protección médica estaban contaminadas (3).

Se acepta actualmente que la transmisión del virus ocurre a través de gotitas y manipulación de superficies

Correspondencia:

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

contaminadas. La viabilidad en aerosoles es de cerca de 3 horas, en cobre alrededor de 4 horas, plásticos y acero inoxidable sobre 72 horas. Las gotitas de secreciones expelidas por la tos, estornudos o al hablar se dice que no suelen viajar más de 2 metros y luego se depositan en las superficies y prácticamente no se quedan en el aire. Sin embargo, dada la incertidumbre actual con respecto a los mecanismos de propagación, las precauciones de transmisión aérea son recomendadas rutinariamente en algunos países y en el marco de específicos procedimientos de alto riesgo (4,5 y 6).

Las estrategias primarias en el manejo de pacientes con COVID-19 consideran los cuidados de apoyo que incluyen la oxigenoterapia para pacientes hipoxémicos en los cuales la cánula nasal de alto flujo (HFNC) se reportó como efectiva en la mejoría de la oxigenación. Entre los pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda fue utilizada para evitar la intubación comparada con el dispositivo de oxígeno convencional. Sin embargo, existe una gran preocupación porque la HFNC puede aumentar la dispersión de bioaerosoles en el ambiente debido al alto flujo de gases utilizado, favoreciendo la transmisión del SARS-CoV-2 llevado en gotas de aerosol generadas por el paciente infectado. Esto se refleja en el uso limitado de esta terapia los estudios clínicos. El mundo occidental ha tomado la conducta de evitar la HFNC en esta patología, prefiriendo la intubación precoz, la que también va asociada a un potencial daño secundario como sedación y estadias prolongadas en Unidades de Cuidados Intensivos (UCI), considerando además que la intubación endotraqueal, por sí misma, representa una situación de alto riesgo de exposición viral. Además, esta conducta aumenta la demanda por ventiladores mecánicos contribuyendo a la escasez crítica reportada en todo el mundo (7).

Las gotas generadas por las personas infectadas cuando tosen, estornudan, hablan, cantan y respiran tienen un diámetro de 0,1 a 100 µm de diámetro. Se pueden depositar en la boca, nariz u ojos de los que están cerca o pueden ser posiblemente inhaladas hacia los pulmones o ubicarse en los alrededores. El aporte de partículas respiratorias < 5 µm, algunas veces llamadas núcleos de gotas, es incierto, pero la transmisión aérea entre individuos a largas distancias es poco probable. La mayoría de estos bioaerosoles se deposita en las superficies alrededor del sujeto infectado, donde permanecen infectantes por contacto durante días. Las Guías Nacionales e Internacionales recomiendan precauciones de contacto, gotitas y vía aérea para los cuidados de pacientes COVID-19. El aumento del riesgo de transmisión ha sido asociado con Procedimientos Generadores de Aerosoles (PGAs), los que producen bioaerosoles cuando se realizan. Dentro de los PGAs están la intubación endotraqueal, broncoscopia, aspiración de secreciones abierta, administración de tratamientos nebulizados, ventilación manual previa a la intubación, voltear al paciente a posición prono, desconexión del paciente desde el ventilador, ventilación no invasiva a presión positiva, traqueostomía y reanimación cardiopulmonar (8).

DESARROLLO DEL TEMA

Muchos PGAs fueron identificados durante brotes epidémicos previos como Síndrome Respiratorio Agudo Severo (SARS), Síndrome Respiratorio del Oriente Medio (MERS)

y otras infecciones virales como la Influenza. La respuesta precoz frente al brote epidémico de SARS en Hong Kong fue prohibir todos los medicamentos nebulizados y posteriormente se incluyeron en el listado de los PGAs. Se ha sugerido que los inhaladores de dosis medida (MDI) reducen el riesgo, presumiblemente, porque la droga está cerrada y no expuesta a contaminación como en los nebulizadores y la baja dosis emitida (100 µl/puff) produce menos masa aerosolizada. Sin embargo hay que tener presente que la tos asociada a uso de inhaladores genera más bioaerosoles que los nebulizadores sin filtros de protección. Además, la mayoría de los pacientes COVID-19 no necesitan terapia broncodilatadora, excepto si se trata de pacientes asmáticos. Los nebulizadores de Jet se manejan con flujos de hasta 10 L/min, lo que aumenta la dispersión del aerosol y el reservorio es muy susceptible de contaminarse por secreciones, condensado e incluso con los bioaerosoles (8 y 9). Debido a la necesidad de un flujo de gas, la administración de oxígeno utilizando máscara de Venturi o máscaras sin recirculación condicionan una importante dispersión de bioaerosoles desde el paciente, la que es incluso mayor que la que producen los nebulizadores de membrana vibrante como el Aerogen® (VMN). Colocando una simple mascarilla sobre la cánula nasal, de bajo o alto flujo, se reduce esa dispersión de bioaerosoles generados por el paciente como también de los medicamentos aerolizados.

Recomendaciones generales

- Tratar a cada paciente como si estuviera infectado.
- Proteger al personal de salud y al paciente con EPP para protección de transmisión aérea (mascarillas quirúrgicas o N95, guantes y delantales desechables).
- Lavar las manos y usar guantes nuevos antes de llenar los reservorios del nebulizador y administrar tratamientos. Usar adecuada técnica aséptica que evite contaminar los reservorios del aerosol y medicamentos.
- Realizar los PGAs en piezas con presión negativa, si están disponibles para pacientes COVID-19, o en piezas con frecuencias altas de recambio de aire.
- Colocar mascarillas simples a los pacientes sobre las cánulas nasales simples y HFNC.
- Disponer de toallas desechables para que sean usadas para cubrir boca o nariz al toser o estornudar y que sean eliminadas inmediatamente en dispositivos adecuados.
- Usar dosis unitaria en lugar de dosis múltiples en contenedores de medicamentos.
- Reducir dispersión de aerosoles:
 - Disminuir flujos de administración de los gases (VMN no requiere flujo para generar aerosol), otros pueden llegar a requerir hasta 10 litros por minuto.
 - Usar boquillas con sujetadores de mano cuando sea posible, ya que las máscaras valvuladas una vez abiertas liberan más aerosol hacia el ambiente y son difíciles de filtrar.
 - Mantener distanciamiento físico del paciente.
- Intentar de permanecer alejado más de 30 cm (distancia máxima de dispersión con oxígeno y aerosolterapia) de la vía aérea del paciente.
 - Reducir la liberación de aerosoles al ambiente, usar VMN si es posible.
 - Instalar filtros en portales exhalatorios de los nebulizadores, circuitos de ventilación no invasiva (VNI) y ventiladores.

· Evitar abrir el circuito del ventilador para administrar medicamentos o cambiar nebulizaciones, ya que esto genera aerosoles desde el condensado que podría ser infeccioso.

· Los aerosoles pueden ser administrados vía HFNC, bajos flujos reducen la dispersión.

· Una simple mascarilla ubicada sobre las cánulas de oxígeno, nariz y boca actúan como una barrera para contener bioaerosoles generados disminuyendo la distancia de dispersión (8 y 9).

La broncoscopia no es el método diagnóstico de rutina para la toma de muestras en la infección por SARS-CoV-2 e incluso está relativamente contraindicada. Las indicaciones posibles serían cuando las pruebas no invasivas para Covid-19 no son concluyentes, sospecha de un diagnóstico alternativo que impactaría el manejo clínico o una intervención urgente para salvar la vida. De ser altamente necesaria se tiene que hacer, ojalá en forma diferida y no de urgencia. El riesgo de transmisión aérea del SARS-CoV-2 es muy elevado y se debe cumplir con las precauciones.

El procedimiento debe realizarse en salas con presión negativa o con recambio frecuente del aire con un mínimo de 12 cambios por hora o al menos 160 L/min por paciente en instalaciones con ventilación natural, de acuerdo a las guías de la OMS. Los EPP deben ser utilizados durante todo el procedimiento (delantal de manga larga e impermeable, doble par de guantes, protección ocular con antiparras o escudo facial (con protección lateral), respiradores N95 o equivalentes o superiores, gorro). Se recomienda sedación adecuada para reducir la tos, expectoración e intolerancia y anestesia local nasal y laríngea. El oxígeno suplementario se conecta a sonda nasal o mascarilla nasobucal y se administra desde un flujómetro de pared con filtro interpuesto. El paciente siempre deberá llevar puesta una mascarilla quirúrgica encima de cualquiera de los sistemas de oxigenoterapia. Los broncoscopios deben ser lavados y desinfectados siguiendo los estándares habituales de alto grado de desinfección y además limpieza y desinfección de la sala de endoscopia (camilla y equipos) inmediatamente posterior a cada procedimiento (10, 11, 12 y 13).

La toma de muestras del tracto respiratorio exige el uso de EPP previo lavado de manos con agua y jabón, guantes desechables, respirador N95, antiparras o escudo facial, bata impermeable manga larga con ojal o puños. Se deben considerar 2 tómulas una para el hisopado nasofaríngeo y la otra para el orofaríngeo (Figura 2). Es el método diagnóstico primario y de elección en la infección por SARS-CoV-2. Las tómulas deben ser de fibra sintética y ejes de plástico. No se deben usar tómulas de algodón ni laginatos de calcio con ejes de madera, ya que pueden contener sustancias que inhiben las pruebas de reacción de polimerasa en cadena (RT-PCR). En caso de resultar negativas dos muestras y de persistir la sospecha clínica de COVID-19 se tomarán las muestras del tracto respiratorio inferior para RT-PCR y tinciones / cultivos bacterianos (esputo expectorado, aspirado endotraqueal o lavado broncoalveolar no broncoscópico en paciente ventilado). Si finalmente se requiere de broncoscopia para estudio de COVID-19, se tomarán al menos 2-3 ml en recipiente estéril de broncoaspirado (BAS) o catéter telescópico, mejor que lavado broncoalveolar (BAL) por riesgo del personal sanitario. No se recomienda el esputo inducido por la producción de

aerosoles. Las muestras serán recogidas en un recipiente estéril e introducidas en una bolsa con autocierre. Deben manejarse con cuidado extremo evitando manipulaciones innecesarias y trasladarse al laboratorio para su análisis. Puede almacenarse a 2-8°C las primeras 72 horas de su recolección. (14,15 y 16).

Metodología de la toma de muestras (Recomendaciones Sociedad Chilena de Infectología):

1. Muestras respiratorias:

Las muestras recolectadas deben ser enviadas al laboratorio nacional de referencia (ISP), debidamente identificadas en el menor tiempo posible y deben mantenerse en refrigeración a 4 °C (2 a 8°C) hasta su llegada al laboratorio de referencia.

• Aspirado nasofaríngeo con sistema de aspiración traqueal

Materiales:

- Kits de aspiración traqueal.
- Sonda de alimentación estéril.
- Gradilla y baño de hielo para traslado.
- Bomba de vacío.
- Medio de transporte viral (MTV).
- Recipiente con solución desinfectante.

Método:

- Romper el sobre que contiene el Kit de aspiración y conectar el final del tubo con diámetro menor a una sonda de alimentación estéril.
- Conectar el extremo de diámetro mayor a una bomba de vacío.
- Instilar la solución a aspirar (1 a 1,5 ml)
- Insertar el tubo de alimentación por la fosa nasal del paciente. Siguiendo el piso de la fosa nasal y aspirar secreción nasofaríngea.
- Retirar el tubo, girando suavemente, repetir el procedimiento en la otra fosa nasal.
- Aspirar un volumen aproximado de 2-3 ml de MTV a través del tubo colector para arrastrar toda la secreción.
- Cambiar la tapa del tubo colector, identificar con los datos del paciente.
- Enviar la muestra lo antes posible al ISP, debidamente rotulada. La muestra debe mantenerse refrigerada, NUNCA CONGELAR.

• Tórula Nasofaríngea (TNF):

Materiales:

- 2 tómulas estériles de dacrón (o que no contengan alginato de calcio) por paciente.
- Tubos de 3 ml de centrífuga con MTV y cierre hermético.
- Gradilla y unidades refrigerantes para transporte refrigerado.

Método:

- Tomar 2 hisopados nasofaríngeos, introduciendo la tórula en cada narina, siguiendo el piso de la fosa nasal hasta la zona posterior de la rinofaringe. Repetir el mismo procedimiento con otra tórula.
- Depositar cada una de las tómulas en diferente tubo con

medio de transporte viral (MTV) para realizar estudios complementarios o repetir análisis si es necesario.

- Colocar las tómulas en el tubo con MTV cuidando que quede sumergido en el líquido. o Cortar las puntas de las tómulas para poder tapar el tubo.
- Enviar la muestra lo antes posible al ISP, debidamente rotulada. La muestra debe mantenerse refrigerada a 4°C, NUNCA CONGELAR.

2. Muestras de biopsia de pulmón, tráquea y/o bronquios, tejidos fijados en formalina (pulmón, corazón, hígado, cerebro, bazo, riñón y/o glándula adrenal):

Enviar las biopsias del tracto respiratorio superior en un recipiente estéril, con MTV o salina fisiológica. Enviar los tejidos fijados en formalina a temperatura ambiente.

Envío de muestras al ISP: Las muestras deberán ser enviadas inmediatamente al Instituto de Salud Pública de Chile.

Etiquetado del tubo: llenar el Formulario de envío de muestras de la Sección Virología del ISP, en formulario de IRA grave, enlace, https://formularios.ispch.cl/docPDF/EXT/formulario_14_IRA_grave.pdf

• Completar todos los datos solicitados:

Nombre y edad del paciente.
Unidad que la envía.
Fecha de obtención de la muestra.
Número de días de evolución de la enfermedad.
Indicar en el Formulario que son muestras para CASOS SOSPECHOSOS DE CoVID-19.

• Traslado de muestras:

Con triple embalaje cautelando todas las medidas de bioseguridad de una muestra potencialmente infecciosa. Cada tubo se debe envolver con toalla de papel absorbente y colocarlo en una bolsa de plástico.

Colocar la (las) bolsa(s) de plástico con el (los) tubos dentro de un recipiente resistente a los golpes.

El recipiente debe ser firme, idealmente de plástico. Colocar dentro del recipiente suficiente papel absorbente para absorber toda (s) las muestra (s) en caso de derrame o ruptura. Asegurarse de cerrar bien el recipiente con las muestras en su interior.

Colocar el (los) formulario (s) de envío de muestra dentro de una bolsa plástico sellándola herméticamente.

Las muestras deben mantenerse refrigeradas entre 4 a 8° C. Bajo ninguna circunstancia deben congelarse. Deben enviarse en frío, con unidades refrigerantes.

Indicar en el exterior del termo. Para: Laboratorio de Virus Respiratorios y Exantemáticos del Instituto de Salud Pública de Chile: "Muestras biológicas para diagnóstico de 2019 nCoV".

Las muestras serán enviadas al Instituto de Salud Pública de Chile, Sección Recepción de Muestras, fonos 2-23507247, Avda. Marathon 1000, Ñuñoa, Santiago.

En caso de transporte aéreo, se deberán cumplir las normas de la Asociación de Transporte Aéreo Internacional (IATA) para sustancias biológicas categoría B (17).

Según guías mundiales el CPAP sería un modo recomendado de soporte no invasivo para pacientes con

CoVID-19 hipoxémico. La presión al final de la espiración (PEEP) mejora la oxigenación y reclutamiento alveolar por contrarrestar el shunt y así disminuye la hipoxemia. En su implementación se deben hacer ajustes para disminuir el riesgo de aerosolización de partículas. Con las interfaces oronasales convencionales el aire exhalado se dispersa uniformemente en todas las direcciones a través de los puertos exhalatorios. Por lo tanto frente a un paciente con CoVID-19 se debe disponer de una sin puertos exhalatorios con filtro viral, buen sellado. Una alternativa es disponer de equipos de flujo continuo que acepten un circuito no ventilado o un equipo de flujo continuo con circuito simple con puertos exhalatorios con uso de filtros de aire particulado de alta eficiencia (HEPA). Para disminuir aún más el riesgo de dispersión, el ideal es usar CPAP en equipo con doble rama (18).

En la VMNI con interface Full-Face en modalidad BiPAP con IPAP de 10 cm de H₂O y EPAP de 5 cm de H₂O con un circuito de una rama, el aire exhalado se extiende a través de los agujeros de la máscara hasta 69,3 cm, 61,8 cm y 58 cm en pulmón normal, en pulmón con daño moderado y en uno con daño severo respectivamente. El aumento del IPAP a 18 genera un aumento de la distancia del aire exhalado hasta 91,6 cm. En VMNI vía Helmet con un IPAP de 12 cm de H₂O y EPAP de 10 cm de H₂O, la distancia de dispersión del aire exhalado es 17 cm en pulmón normal y 15 cm en injuria pulmonar moderada o severa. Si subimos el IPAP a 20 cm la dispersión aumenta a 27, 23 y 18 cm en pulmón normal, injuria moderada y severa respectivamente, pero aun así con interface Helmet sería aconsejable agregando un colchón inflable para el cuello (Figura 3 y 4) (15, 19 y 20).

En procedimientos de alto riesgo, los anestesiólogos canadienses recomiendan el uso de respiradores purificadores de aire motorizado (RPAM) para procedimientos de alto riesgo como la intubación endotraqueal. Los RPAM usan un ventilador alimentado con batería para conducir el aire a través de un filtro que permite al usuario respirar a través de una máscara o un casco (Helmet). Las desventajas de estos equipos son el alto costo, son ruidosos y tienen alta probabilidad de contaminarse (Figura 5) (15, 19 y 20).

CONCLUSIONES

Los PGAs que se requieren para diagnóstico y/o terapia en pacientes sospechosos o confirmados de CoVID-19 obligan a reforzar las medidas de prevención en el equipo de salud para evitar el contagio de esta enfermedad. Los aerosoles que se producen se mezclan con las secreciones del paciente otorgando al SARS-CoV-2 la capacidad de transmisión por vía aérea aparte de la ya conocida que se produce por gotitas y por contacto. Los PGAs requieren ser realizados en salas con presión negativa o con frecuente recambio de aire para disminuir la carga viral en el ambiente. Se deben considerar precauciones estándares, gotitas, contacto y aéreo. Los EPP deben ser utilizados durante toda la atención del paciente y deben garantizar el máximo de seguridad. Algunos PGAs al inicio de la pandemia fueron contraindicados en forma absoluta, pero dado el colapso sanitario en varios lugares, se han tenido que ir adaptando a las condiciones actuales y algunos de ellos como la broncoscopia tiene actualmente contraindicación relativa,

ya que depende de cada caso considerando siempre el beneficio que el procedimiento podría aportar al paciente. La oxigenoterapia y VMNI requieren algunas implementaciones como filtros o uso de mascarillas sobre los dispositivos de los pacientes para minimizar el riesgo de aerosolización de partículas. En relación a nebulizaciones se debe tratar de cambiarlas por MDI cuando sea factible. En tomas de muestra

para RT-PCR se prefiere el hisopado nasofaríngeo sobre la aspiración traqueal. El comportamiento de esta pandemia tiene a todo el mundo trabajando y modificando protocolos e implementando acciones para prevenir la diseminación de esta nueva enfermedad que ya le ha costado la vida a muchas personas.

Figura 1. Las gotas grandes con contenido viral se depositan cerca del punto de emisión (Transmisión por gotitas), mientras que las más pequeñas pueden viajar metros o decenas de metros en ambientes interiores (Transmisión por vía aérea).

Fuente: Environment International 139 (2020) 105730

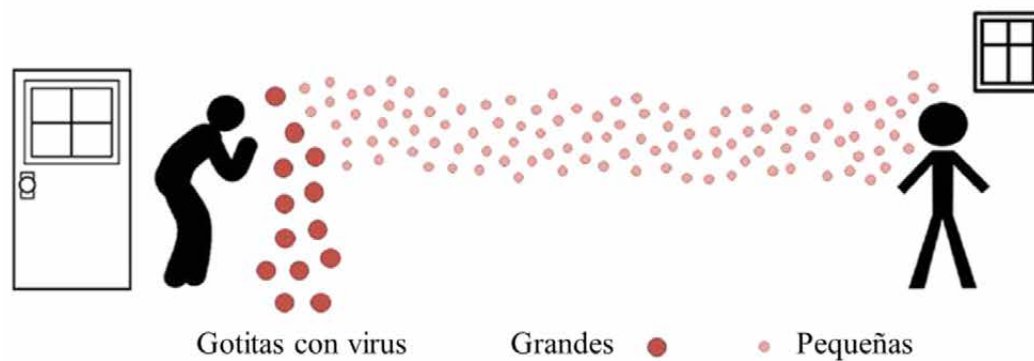


Figura 2. Tómulas de hisopados nasofaríngeo y orofaríngeo para RT-PCR.



Figura 3. Interface Helmet para la ventilación mecánica no invasiva.



Figura 4. Lactante recibiendo presión positiva continua y utilización de una interface tipo Helmet fijada con un arnés. Fuente: Enferm Intensiva. 2011; 22(2): 60-64

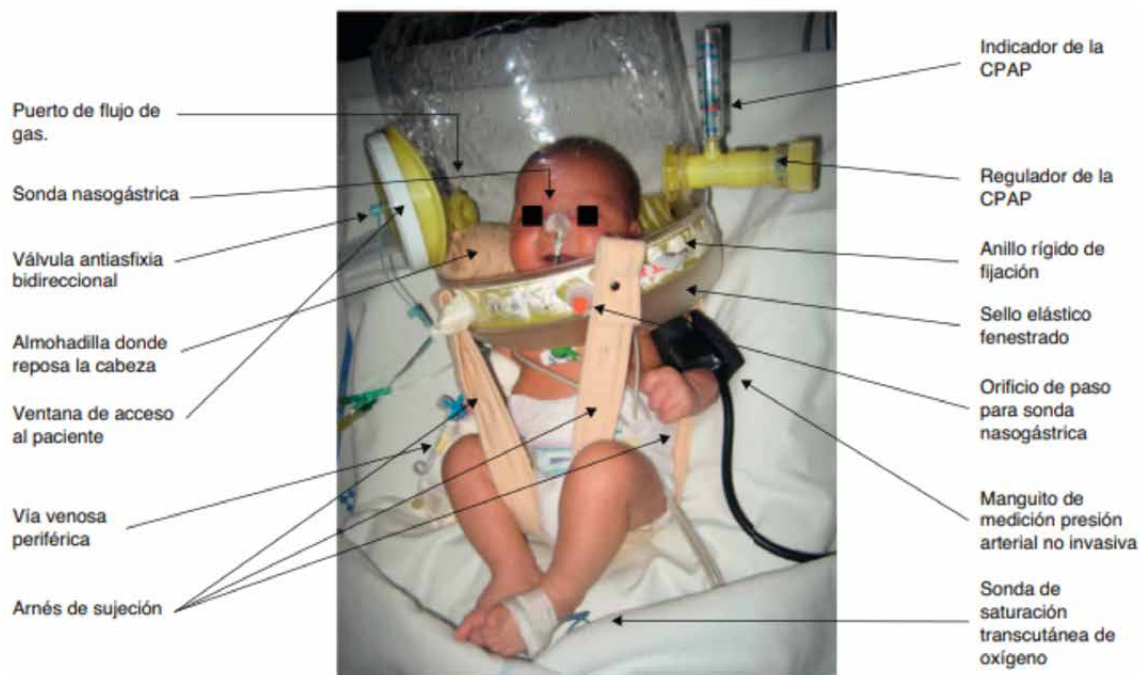


Figura 5. Respirador purificador de aire motorizado (RPAM) para procedimientos de alto riesgo de generar aerosoles. Fuente: OptimAir® TL PAPP



REFERENCIAS

1. Morawskaa L & Cao J. "Airborne transmission of SARS-CoV-2: The world should face the reality". *Environ. Int.* 2020;139 (2020) 105730.
2. OMS, Evolución contagios en el mundo, <https://www.df.cl/noticias/reportajes/avance-del-covid-19-encifras-13-813-contagiados-y-198-fallecidos-en-chile/2020-03-16/214213.html>
3. Ong S, Tan Y, Chia P, Lee T, Ng O, Yen M, et al. "Air, surface environmental, and personal protective equipment contamination by severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) from a symptomatic patient". *JAMA.* 2020; 323 (16): 1610-1612.
4. Joseph, Tinku. International Pulmonologist's Consensus on CoVID-19, 2nd Edition. Published on 22nd April 2020.
5. Holbrook, Myndi G; Gamble, Amandine; Williamson, Brandi N.; Tamin, Azaibi; Harcourt, Jennifer L.; Thornburg, Natalie J. ; Gerber, Susan I.; Lloyd-Smith James O. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *n engl j med nejm.org* DOI: 10.1056/NEJMc2004973
6. 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>.
7. Li J, Fink J, Ehrmann S. "High-flow nasal cannula for COVID-19 patients: low risk of bio-aerosol dispersion". *Eur. Respir. J.* 2020; in press. DOI: 10.1183/13993003.00892-2020
8. Fink, James; Dailey, Patricia; McKiernan, Paul. "Reducing Aerosol Related Risk in the Era of COVID-19". 2020/04/14, DO - 10.13140/RG.2.2.23819.85280 NO ES PAPER
9. Branson, Richard D.; Hess, Dean R.; Kallet, Rich; Lewis, Rubinson. Guidance document: SARS CoV-2. American Association for Respiratory Care. www.aarc.org
10. Cordovilla Pérez, Rosa; Alvarez, Susana; Llanos, Liliana; Núñez Ares, Ana; Cases Viedma, Enrique; Díaz-Pérez, David; Flandes, Javier. Recomendaciones de Consenso SEPAR y AEER sobre el uso de la broncoscopia y la toma de muestras de la vía respiratoria en pacientes con sospecha o con infección confirmada por CoVID-19.
11. Wahidi M, Lamb C, Murgu S, Musani A, Shojaee S, Sachdeva A, et al. "American Association for Bronchoscopy and Respiratory Specimen. Collection in Patients with Suspected or Confirmed COVID-19 Infection". *J. Bronchology. Interv. Pulmonol.* 2020.(Article in press). DOI: 10.1097/LBR.0000000000000681
12. Cátedra de Neumología y Sociedad Uruguaya de Neumología, Recomendaciones Maniobras específicas: Broncoscopia, 15 de marzo de 2020.
13. Ministerio de Salud de Chile, Subsecretaria 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.
14. Pan American Health Organization, World Health Organization, Directrices de laboratorio para la detección y el diagnóstico de la infección con el Virus CoVID-19.
15. Ferioli M, Cisternino C, Leo V, Pisani L, Palange P, Nava S. "Protecting healthcare workers from SARS-CoV-2 infection: practical indications". *Eur. Respir. Rev.* 2020; 29: 200068. DOI: 10.1183/16000617.0068-2020.
16. Departamento de Calidad y Seguridad Servicio de Salud Coquimbo, Instructivo toma de muestras de hisopado nasal y orofaríngeo para diagnóstico de CoVID-19 en Atención Primaria de Salud. Periodo Vigencia Diciembre 2020.
17. Sociedad Chilena de Infectología, Recomendaciones Manejo Clínico de Infección Respiratoria por nuevo Coronavirus 2019 (2019 n-COV) Comité Infecciones Emergentes-Comité Consultivo de IAAS Sociedad Chilena de Infectología, 7 Febrero de 2020. http://www.sochinf.cl/portal/templates/sochinf2008/documentos/2020/recomendaciones_manejo_coronavirus_2019_SOCHINF_febrero_2020.pdf
18. Asociación Argentina de Medicina Respiratoria, Recomendaciones para el manejo no invasivo e invasivo de la Insuficiencia Respiratoria Hipoxémica de Novo CoVID-19.
19. Adir Y, Segol O, Kompaniets D, Ziso H, Yaffe Y, Bergman I, et al. "Covid19: minimising risk to healthcare workers during aerosol producing respiratory therapy using an innovative constant flow canopy". *Eur Respir J* 2020; (Article in press). DOI: 10.1183/13993003.01017-2020
20. Guan L, Zhou L, Zhang J, Peng W, Chen R. "More awareness is needed for severe acute respiratory syndrome coronavirus 2019 transmission through exhaled air during non-invasive respiratory support: experience from China". *Eur. Respir. J.* 2020; 55: 2000352 DOI: 10.1183/13993003.00352-2020