

Título	Resumen de evidencia: Procedimientos generadores de aerosoles.
Código de Identificación	01062020KC
Área Solicitante	COVID-191. Comité de Crisis en Salud Publica Keralty
Nombre	COVID-191. Comité de Crisis en Salud Publica Keralty
Fecha de Respuesta	01062020

Pregunta 1: ¿Cuáles son las condiciones o los procedimientos quirúrgicos que generan aerosoles? y ¿cuáles medidas deben implementarse para prevenir el contagio por SARS-CoV-2?

Metodología: Se realizó una Revisión Sistemática Rápida (Manual de Revisiones Sistemáticas Rápidas. Instituto Global de Excelencia Clínica. 2019) consultando Pubmed y sociedades científicas

Términos de Búsqueda: COVID 19, aerosol generating procedures

Tipos de estudio: Guías de práctica clínica (GPC), revisiones sistemáticas de la literatura (RSL), meta-análisis, ensayos clínicos y otros estudios primarios, comunicados, reportes técnicos, editoriales, etc

Fuentes de Información: Pubmed y sociedades científicas

Antecedentes:

La transmisión por aerosoles ha despertado el interés de investigadores y personal de salud en lo que concierne al virus SARS-CoV-2, debido a que se este modo de transmisión ha sido establecido para otros virus (ref). Existe información de patógenos en humo quirúrgico y en procedimientos generadores de aerosol (AGP) en ginecología y otras especialidades médicas (4). En la revisión sistemática de Tran y cols, se encontró que la intubación traqueal aumenta la posibilidad de infección respiratoria aguda en personal de la salud (OR: 6.6, IC95% 2.3 a 18.9), al igual que la ventilación no invasiva (OR 3.1, IC95% 1.4 a 6.8), la traqueotomía (OR: 4.2, IC95% 1.5 a 11.5) y la ventilación

manual antes de la intubación (OR: 2.8, IC95% 1.3 a 6.4). Por lo tanto, es de interés conocer la evidencia disponible de AGP en el contexto de COVID-19 (5).

Resumen de evidencia:

Los aerosoles son partículas de tamaño inferior a 5 μm , las cuales pueden viajar al menos 1 metro y pueden permanecer en el aire hasta por 3 horas. Se han descrito algunos procedimientos que generan este tipo de partículas y se han denominado AGP. Sin embargo, algunos autores consideran que no solo procedimientos puedan generar aerosoles y al respecto, el Centro de Medicina Basada en la Evidencia de Oxford (CEBM), ha propuesto el termino “exposiciones generadores de aerosol” en lugar de AGP, basados en condiciones o momentos de la atención en los que el personal de salud o la población general se ven expuestos a aerosoles mientras mantiene el contacto cercano con pacientes y dado que no han sido clasificados como AGP, las medidas de prevención de infección a través de este mecanismo son escasas (ref). Por lo tanto, se podría decir que el mecanismo de formación de aerosoles incluye AGP inducidos por el paciente a través de la tos o estornudos; o inducida mecánicamente por dispositivos y la naturaleza de los procedimientos (2), incluso hablar, respirar y cantar puede dar lugar a partículas menores a 1 micra (ref).

En los escenarios simulados por van Doremalen y cols, a partir de un nebulizador, con el fin de comparar la estabilidad del SARS-CoV-2 y el SARS-CoV-1, se encontró que el tiempo de vida media del SARS-CoV-2 en aerosol fue de 1.1 horas (IC95% 0.64 a 2.64) y su título infeccioso paso de $10^{3.5}$ a $10^{2.7}$ por litro de aire (ref), hallazgos que sugieren que la transmisión por aire es plausible. Además, la información recopilada por Klompas y cols, a partir de evidencia experimental apunta a la producción de aerosoles por parte de pacientes con COVID-19 aún en ausencia de tos y estornudos, que favorecería la transmisión. Sin embargo, estos autores son cautelosos y consideran la transmisión por aerosol aún no es clara para COVID-19 teniendo en cuenta la baja y variable frecuencia de contagios entre pacientes con la enfermedad y contactos estrechos en el hogar y en servicios de salud y coinciden en que la prevención es una manera óptima de enfrentar el virus al menos hasta que exista evidencia (ref).

La cirugía es considerada pilar de tratamiento para un número importante de enfermedades y el volumen de procedimientos quirúrgicos ha incrementado en los últimos años (1). Sin embargo, durante la pandemia por COVID-19, los procedimientos electivos han sido pospuestos con el fin de reducir la exposición de pacientes y profesionales al virus y como medida de gestión de recursos de potencial interés durante el curso de la epidemia. Debido a la disminución de casos por SARS-CoV-2 en países inicialmente considerados como epicentro de la pandemia, las instituciones que realizan procedimientos electivos se plantean el reinicio de actividades, para lo cual garantizar la protección del paciente y equipos de salud es de vital importancia para asegurar una atención segura, teniendo en cuenta que algunos procedimientos son catalogados como generadores de aerosoles (AGP por siglas en inglés), que parecen favorecer la transmisión aérea del virus.

El riesgo asociado a AGP descrito hasta ahora depende de duración de la exposición, proximidad del personal a las partículas de aerosol, manipulación de tejidos con carga viral, uso de dispositivos que generan aerosoles, combinación de estos factores con el procedimiento en sí mismo se considera de alto riesgo (3). La información disponible ha sugerido que mitigar la transmisión aérea del virus es necesario combinar factores relacionados con la transmisión, incluida la carga viral, la duración de la exposición, el número de individuos, los entornos interiores y exteriores, el nivel de ventilación y uso de elementos de protección personal (ref). Respecto a los servicios de cirugía, las sociedades científicas de cirugía alrededor del mundo coinciden en la necesidad de reiniciar procedimientos electivos, algunos aspectos que sugieren sean considerados durante la decisión de retomar actividades incluyen aspectos epidemiológicos locales, capacidad instalada y cadena de suministro, categorización de procedimientos a partir de análisis riesgo beneficio para el paciente, reducción del riesgo (6,7).(ref)

En las revisiones de Thamboo y cols y la de Mick y Murphy, identificaron AGP como aquellos procedimientos que puedan generar tos y estornudo tienen potencial de generar aerosoles y por lo tanto de transmitir el virus por el aire, como en el caso de endoscopia nasal, epistaxis y taponamiento nasal. Procedimientos que usan dispositivos como microdesbridador, taladros eléctricos de alta velocidad, ablación con láser de CO₂, sierra electrocauterización, aspiradores ultrasónicos e insufladores (utilizados en cirugía laparoscópica), también tienen el potencial generador de aerosoles (2,8–10).

Los procedimientos en vía aérea como traqueotomía, aspiración endotraqueal abierta, broncoscopia, ventilación de máscara de válvula de bolsa, reanimación cardiopulmonar, succión, tos, respiración espontánea disneica, laringoscopia, cánula nasal de alto flujo, ventilación no invasiva, conexión y desconexión de ventilación, administración de fármacos nebulizados, procedimientos quirúrgicos como la mastoidectomía, así como la pronación de paciente, la autopsia y procedimientos laparoscópicos y procedimientos en vía digestiva como la endoscopia, esofagogastroduodenoscopia, la colangiopancreatografía retrógrada endoscópica, la ecografía endoscópica, la laringoscopia flexible y la colonoscopia, son descritos por diferentes autores como AGP (5,8,9,11–15).

En el caso particular de la cirugía laparoscópica, la necesidad de un neumoperitoneo artificial podría implicar para el personal de salud un aumento a la exposición de aerosoles que pueden contener partículas del virus, ante lo cual la precaución es la medida de prevención por naturaleza (4).

Las medidas de prevención deben primar en el cuidado del personal de salud y pacientes, para lo cual, minimizar AGP, la aerosolización, el tiempo de vía aérea abierta, evitar la exposición del personal y limitar el uso de dispositivos generadores de aerosoles, deben ser objetivos imperativos en el contexto de la pandemia (7,10,16). La medida universal de higiene de manos, sigue siendo recomendada, al igual que el uso adecuado y consciente de elementos de protección personal (EPP) (6,12), incluyendo gorro, careta o monogafas, respiradores N95 o equivalentes dependiendo de la evaluación del riesgo, bata y guantes (3,4,14).

Para los AGP de alto riesgo la evidencia disponible ha sugerido el uso respiradores con filtración del 99 al 100% de las partículas, como los NP 99, respiradores NP 100, respiradores elastoméricos con filtros tipo NP 99-100, PAPR o CAPR. Los respiradores elastoméricos reutilizables con la capacidad de filtración ya mencionada se reconocen como útiles durante dichos procedimientos y permiten la gestión de recursos (3,10).

Durante la época de pandemia, autores han recomendado que los servicios de cirugía tengan un registro de disponibilidad de EPP durante al menos 30 días de operaciones en un hospital antes de disminuir las restricciones quirúrgicas (6,7).

Algunos de los profesionales con mayor exposición a AGP son anestesiólogos, médicos en servicio de emergencias o urgencias, otorrinolaringólogos, cirujanos maxilofaciales, neurocirujanos y cirujanos laparoscópicos (3,10,13). Para el cuidado de personal en salud, se ha aconsejado que los AGP sean realizados por personal experto, y que durante la pandemia sean entrenados o actualizados en la técnica (14).

Para pacientes sospechosos o COVID-19 positivo, la información disponible recomienda medidas de infraestructura que garanticen aislamiento aéreo que incluyen uso de salas de aislamiento de presión negativa, habitación individual o intercambio de aire frecuente (13,17). Dentro de estas medidas también se sugiere el uso de antesalas próximas a la sala de pacientes, para la preparación del personal de salud (17) y procesos de limpieza profunda a través de desinfectantes y luz ultravioleta (18).

Para garantizar la atención segura, en el documento de Soma y cols, se expone una lista de verificación para procedimientos AGP, que permite direccionar la práctica y tomar medidas necesarias (16). Algunas recomendaciones orientadas a cirugía laparoscópica se han propuesto desde ginecología, para lograr una cirugía rápida y segura (4), estas medidas implican:

- Uso obligatorio de EPP
- Presiones de operación deben ser lo más bajas posible
- Trendelenburg minimizado
- Tener precaución y cuidado durante la insuflación
- Evitar la dispersión explosiva de fluidos corporales durante la inserción, extracción de trócares y en la recuperación de muestras.
- Limitar el número de incisiones en la medida de lo posible.
- Evitar fugas durante el procedimiento.
- Minimizar el uso de dispositivos ultrasónicos y la producción quirúrgica de humo.
- Prevenir la transmisión de aerosoles a través del uso de dispositivos de succión, filtros de evacuación de humo, dispositivos de recuperación y los hisopos
- Evacuar el humo quirúrgico a través de los puertos del grifo cuando esté conectado a un filtro de evacuación de humo o por succión directa utilizando una unidad de succión al vacío.

- Evacuar el neumoperitoneo mediante succión directa utilizando una unidad de succión al vacío.
- Elección de laparotomía, para cirugías ginecológicas que conllevan un riesgo de afectación intestinal, independientemente del tamaño.
- Eliminar el gas utilizando un dispositivo de succión y liberando la desaceleración del gas a través de un puerto filtrado.

Conclusiones

La transmisión del virus SARS-CoV-2 por el aire a través de aerosoles es un tema controversial y aún en estudio, sin embargo, este modo de transmisión puede imponer importantes retos en la prestación de servicios de salud durante la pandemia, por lo que su prevención debería ser un objetivo primordial para contener el curso de la misma, al menos mientras se establecen los mecanismos de transmisión definitivos y evidencia de mejora calidad.

- Es escasa la evidencia directa disponible para responder a las preguntas planteadas.
- La evidencia en materia de AGP en el marco de la pandemia por SARS-CoV-2 se basa principalmente en evidencia indirecta a partir del riesgo teórico analizado y extrapolado de otros virus y en análisis simulados.
- La calidad de la evidencia disponible es limitada, por lo tanto, las decisiones clínicas deben ser analizadas de cara al riesgo-beneficio que implica el procedimiento para el paciente y para el personal de la salud.
- La transmisión aérea del virus SARS-CoV-2 es un reto en la prevención de contagio de la infección y por lo tanto, implica no solo AGP, sino que cualquier actividad o condición con potencial de generar aerosol (tos y estornudos), debería ser analizada como procedimiento o condición generador de aerosol y por ende las medidas de bioseguridad orientadas a estas.
- Los AGP incluyen:
 - Procedimientos laparoscópicos
 - En vía aérea: traqueotomía, aspiración endotraqueal abierta, broncoscopia, ventilación de máscara de válvula de bolsa, reanimación cardiopulmonar, succión, tos, respiración

- espontánea disneica, laringoscopia, cánula nasal de alto flujo, ventilación no invasiva, conexión y desconexión de ventilación, administración de fármacos nebulizados,
- o En vía digestiva: endoscopia, esofagogastroduodenoscopia, la colangiopancreatografía retrógrada endoscópica, la ecografía endoscópica, la laringoscopia flexible y la colonoscopia.
- Medidas de bioseguridad incluyen higiene de manos, uso correcto y racional de EPP, medidas de infraestructura y limpieza.

Recomendaciones

Teniendo en cuenta la cantidad y calidad de la evidencia encontrada, se sugiere que las recomendaciones presentadas a continuación, sean discutidas por un colectivo experto en cirugía y adaptadas al contexto específico de interés.

- Antes del reinicio de procedimiento electivos, se recomienda analizar la información epidemiológica local, la capacidad instalada y cadena de suministro, categorización de procedimientos a partir de análisis riesgo beneficio para el paciente.
- En caso de considerar la reapertura de servicios de cirugía para realización de procedimientos electivos, se recomienda analizar cada caso de manera independiente y considerando el potencial riesgo-beneficio que implica el procedimiento para el paciente y para el personal de la salud.
- Se sugiere considerar la tos y los estornudos dentro de las condiciones generadoras de aerosoles y orientar medidas de prevención de infección en el personal de la salud en contacto con pacientes que tengan estas condiciones o el potencial de desarrollarlas.
- Se recomienda considerar AGP:
 - o Procedimientos laparoscópicos
 - o En vía aérea: traqueotomía, aspiración endotraqueal abierta, broncoscopia, ventilación de mascara de válvula de bolsa, reanimación cardiopulmonar, succión, tos, respiración espontánea disneica, laringoscopia, cánula nasal de alto flujo, ventilación no invasiva, conexión y desconexión de ventilación, administración de fármacos nebulizados,

- o En vía digestiva: endoscopia, esofagogastroduodenoscopia, la colangiopancreatografía retrógrada endoscópica, la ecografía endoscópica, la laringoscopia flexible y la colonoscopia.
- Se recomienda considerar el riesgo individual de cada procedimiento, teniendo en cuenta la posibilidad de aerosolización, el tiempo de exposición y el uso de dispositivos generadores de aerosoles, estas características clasificarían al AGP como de alto riesgo.
- Se recomienda la higiene de manos en los cinco momentos de la atención y siguiendo el protocolo específico como medida universal de prevención.
- Se recomienda el uso adecuado y consciente de elementos de protección personal (EPP), para el cual el personal de salud debe ser capacitado.
- Se recomienda el uso obligatorio de EPP, incluyendo gorro, careta o monogafas, respiradores N95 o equivalentes dependiendo de la evaluación del riesgo, bata y guantes.
- En el caso de AGP de alto riesgo se sugiere el uso respiradores con capacidad de filtración superior al 95% (NP 99, NP 100, respiradores elastoméricos con filtros tipo NP 99-100 nivel, PAPR o CAPR).
- Se sugiere preferir el uso de respiradores elastoméricos reutilizables para aportar en la gestión de recursos durante la pandemia.
- Se recomienda implementar un registro de disponibilidad de EPP durante al menos 30 días de operaciones en un hospital antes de disminuir las restricciones quirúrgicas.
- Se recomienda que los AGP sean realizados por personal experto y capacitado.
- Se recomienda implementar medidas de infraestructura que garanticen aislamiento aéreo (salas de aislamiento de presión negativa, habitación individual o intercambio de aire frecuente), para procedimientos en pacientes sospechosos o COVID-19 positivo.
- Se sugiere adaptar antecámaras próximas a la sala de pacientes, para la preparación del personal de salud.
- Se recomienda protocolizar los procesos de limpieza y desinfección en salas de cirugía que realizan AGP.
- Se sugiere minimizar Trendelenburg.
- Se sugiere extremar la precaución durante la insuflación.

- Se sugiere evitar fugas y dispersión explosiva de fluidos corporales durante la inserción, extracción de trócares y en la recuperación de muestras.
- Se sugiere limitar el número de incisiones en la medida de lo posible.
- Se sugiere evitar o minimizar el uso de dispositivos ultrasónicos y la producción quirúrgica de humo.
- Se sugiere evacuar el humo quirúrgico a través de los puertos del grifo cuando esté conectado a un filtro de evacuación de humo o por succión directa utilizando una unidad de succión al vacío.
- Se sugiere preferir laparotomía, para cirugías que conllevan un riesgo de afectación intestinal y cavidad abdominal, independientemente del tamaño.
- Se sugiere eliminar el gas utilizando un dispositivo de succión y liberando la desaceleración del gas a través de un puerto filtrado.

Bibliografía:

1. Weiser TG, Haynes AB, Molina G, Lipsitz SR, Esquivel MM, Uribe-Leitz T, et al. Estimate of the global volume of surgery in 2012: an assessment supporting improved health outcomes. *Lancet*. 2015;385:S11.
2. Workman AD, Welling DB, Carter BS, Curry WT, Holbrook EH, Gray ST, et al. Endonasal instrumentation and aerosolization risk in the era of COVID-19: simulation, literature review, and proposed mitigation strategies. *Int Forum Allergy Rhinol* [Internet]. 2020 Apr 3;n/a(n/a). Available from: <https://doi.org/10.1002/alr.22577>
3. Howard BE. High-Risk Aerosol-Generating Procedures in COVID-19: Respiratory Protective Equipment Considerations. *Otolaryngol Neck Surg*. 2020;019459982092733.
4. Mallick R, Odejinmi F, Clark TJ. Covid 19 pandemic and gynaecological laparoscopic surgery: knowns and unknowns. *Facts, views Vis ObGyn* [Internet]. 2020;12(1):3–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32259155>
5. Tran K, Cimon K, Severn M, Pessoa-Silva CL, Conly J. Aerosol generating procedures and risk of transmission of acute respiratory infections to healthcare workers: a systematic review. *PLoS One* [Internet]. 2012/04/26. 2012;7(4):e35797–e35797. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22563403>

6. International Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO). COVID-19 – Restarting Elective Surgery FIGO Statement about resuming elective surgery at the current point of the COVID-19 health crisis [Internet]. 2020. Available from: <https://www.figo.org/covid-19-restarting-elective-surgery>
7. American College of Surgeons (ACS). Guidelines for Triage and Management of Elective Cancer Surgery Cases During the Acute and Recovery Phases of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pandemic. 2020; Available from: https://www.facs.org/-/media/files/covid19/acs_triage_and_management_elective_cancer_surgery_during_acute_and_recovery_phases.ashx
8. Thamboo A, Lea J, Sommer DD, Sowerby L, Abdalkhani A, Diamond C, et al. Clinical evidence based review and recommendations of aerosol generating medical procedures in otolaryngology - head and neck surgery during the COVID-19 pandemic. *J Otolaryngol Head Neck Surg* [Internet]. 2020;49(1):28. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32375884> <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC7202463>
9. Mick P, Murphy R. Aerosol-generating otolaryngology procedures and the need for enhanced PPE during the COVID-19 pandemic: a literature review. *J Otolaryngol - head neck Surg = Le J d'oto-rhino-laryngologie Chir cervico-faciale*. 2020 May;49(1):29.
10. Iorio-Morin C, Hodaie M, Sarica C, Dea N, Westwick HJ, Christie SD, et al. Letter: The Risk of COVID-19 Infection During Neurosurgical Procedures: A Review of Severe Acute Respiratory Distress Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) Modes of Transmission and Proposed Neurosurgery-Specific Measures for Mitigation. *Neurosurgery* [Internet]. 2020 Apr 26; Available from: <https://doi.org/10.1093/neuros/nyaa157>
11. Wilson NM, Norton A, Young FP, Collins DW. Airborne transmission of severe acute respiratory syndrome coronavirus-2 to healthcare workers: a narrative review. *Anaesthesia* [Internet]. 2020 Apr 20;n/a(n/a). Available from: <https://doi.org/10.1111/anae.15093>
12. World Health Organization (WHO). Modes of transmission of virus causing COVID-19: implications for IPC precaution recommendations [Internet]. 2020. Available from: <https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/modes-of-transmission-of-virus-causing-covid-19-implications-for-ipc-precaution-recommendations>

13. HSE Health Protection Surveillance Centre. Use of PPE to support infection prevention and control practice when performing aerosol generating procedures on CONFIRMED or CLINICALLY SUSPECTED COVID-19 CASES in a PANDEMIC SITUATION. 2020;12. Available from: https://www.hpsc.ie/a-z/respiratory/coronavirus/novelcoronavirus/guidance/infectionpreventionandcontrolguidance/aerosolgeneratingprocedures/AGPs_for_confirmed_or_possible_COVID19_v2.0_23032020.pdf
14. Lui RN, Wong SH, Sánchez-Luna SA, Pellino G, Bollipo S, Wong M-Y, et al. Overview of guidance for endoscopy during the coronavirus disease 2019 pandemic. *J Gastroenterol Hepatol* [Internet]. 2020 May 1;35(5):749–59. Available from: <https://doi.org/10.1111/jgh.15053>
15. Sibert KS, Long JL, Haddy SM. Extubation and the Risks of Coughing and Laryngospasm in the Era of Coronavirus Disease-19 (COVID-19). *Cureus* [Internet]. 2020 May 19;12(5):e8196–e8196. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32440387>
16. Soma M, Jacobson I, Brewer J, Blondin A, Davidson G, Singham S. Operative team checkoreist for aerosol generating procedures to minimise exposure of healthcare workers to SARS-CoV-2. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* [Internet]. 2020 Apr 29;134:110075. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32388083>
17. Wax RS, Christian MD. Practical recommendations for critical care and anesthesiology teams caring for novel coronavirus (2019-nCoV) patients TT - Directives concrètes à l'intention des équipes de soins intensifs et d'anesthésiologie prenant soin de patients atteints du coronavirus 2019-nCoV. *Can J Anaesth* [Internet]. 2020/02/12. 2020 May;67(5):568–76. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32052373>
18. Dexter F, Parra MC, Brown JR, Loftus RW. Perioperative COVID-19 Defense: An Evidence-Based Approach for Optimization of Infection Control and Operating Room Management. *Anesth Analg*. 2020 Mar;