

DOI: 10.25237/revchilanestv5029091144

Una experiencia en Hospital Regional de Concepción marzo de 2020 a junio de 2021

Anesthesia during the Covid-19 pandemic: an experience in Hospital Regional Concepcion March 2020 to June 2021

Joel Marchant K.^{1,*}, Mariana Maltes P.², Héctor Figueroa Rebolledo³, Geraldine Morales C.⁴, Valentina Vildoso H.⁵, Renata Marchant M.⁶

¹ Profesor Asociado de Anestesiología, Facultad de Medicina, Universidad de Concepción. Director de Centro de Entrenamiento de Habilidades Clínicas, Servicio de Salud Concepción.

² Anestesióloga Unidad de Cuidados Intensivos Hospital Guillermo Grant B., Concepción. Instructora en Centro de Entrenamiento de Habilidades, Clínicas Servicio de Salud Concepción.

³ Profesor Asistente de Obstetricia y Ginecología Facultad de Medicina, Universidad de Concepción. Instructor Centro de Entrenamiento de Habilidades Clínicas, Servicio de Salud Concepción.

⁴ Profesor Asistente de Anestesiología, Departamento de Cirugía, Universidad de Concepción. Instructora Centro de Entrenamiento de Habilidades Clínicas, Servicio de Salud Concepción.

⁵ Enfermera Universitaria, Instructora Centro de Entrenamiento de Habilidades Clínicas, Servicio de Salud Concepción.

⁶ Psicóloga Clínica, Equipo Psicotrauma Servicio de Salud Concepción. Instructora Centro de Entrenamiento de Habilidades Clínicas, Servicio de Salud Concepción.

Fecha de recepción: 01 de julio de 2021 / Fecha de aceptación: 12 de julio de 2021

ABSTRACT

The SARS-CoV-2 disease also known as COVID-19 can be transmitted to health personnel, especially to doctors who participate in procedures that generate aerosols. An essential component is know the measures aimed at limiting transmission when treating patients suspicious or documented COVID-19. Group work and design of health strategies are essential to face this disease, especially when resources are scarce. This article compiles the experience of anesthesiologist from Hospital Guillermo Grant Benavente, Concepción.

Key words: COVID-19, hospital experience.

RESUMEN

La enfermedad por SARS-CoV-2 también conocida como COVID-19 puede ser transmitida al personal de salud, especialmente a los médicos que participan en procedimientos que generan aerosoles. Un componente esencial es conocer las medidas destinadas a limitar la transmisión y/o contagio, cuando se atienden pacientes COVID-19 sospechoso o documentado. El trabajo en grupo y diseño de estrategias en salud, son fundamentales para enfrentar esta enfermedad sobre todo cuando los recursos son escasos. Este artículo recopila la experiencia de anestesiólogos del Hospital Guillermo Grant Benavente, Concepción.

Palabras clave: COVID-19, experiencia hospitalaria.

jomarcha@udec.cl

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5276-0066>

Introducción

En diciembre de 2019, se identificó un nuevo coronavirus, SARS-CoV-2 (síndrome respiratorio agudo severo coronavirus 2), agente causal de un brote de la enfermedad de curso agudo en la ciudad de Wuhan, China. Por su parte, la OMS, durante febrero de 2020 denominó a la enfermedad como COVID-19 (enfermedad por coronavirus 2019). A partir de los primeros informes de COVID-19 la enfermedad se extendió incluyendo más de 55 millones de casos confirmados en todo el mundo, esto motivó a la OMS a declarar una emergencia de salud pública a fines de enero de 2020 y denominarla como pandemia en marzo de 2020.

Y el día llegó

El día 9 de febrero de 2020 el primer caso confirmado de COVID+ en la región del Bío-Bío fue informado por las autoridades de salud.

Al día de hoy sabemos que es una enfermedad que puede transmitirse a los profesionales que participan en la atención de pacientes que cursan con la enfermedad, especialmente durante procedimientos que pueden generar aerosoles (intubación y extubación). A partir de marzo de 2020, cuando aún no teníamos muchos antecedentes sobre las vías de contagio por coronavirus nos hicimos varias preguntas, pero las principales fueron ¿de qué manera podemos contribuir a disminuir la transmisión de esta enfermedad? ¿cuáles son las medidas que debemos adoptar los anestesiólogos para disminuir la probabilidad de contagiarnos?

El día 17 de marzo de 2020, iniciamos una capacitación sobre el uso correcto de equipo de protección personal (EPP), para esto fue necesario contar con la participación del equipo de instructores del Centro de Entrenamiento de Habilidades Clínicas Servicio de Salud Concepción (CEHC). En este Centro se confeccionaron protocolos de actuación en manejo de vía aérea paciente COVID+, se crearon escenarios de alta fidelidad, se realizaron simulaciones *in situ*, se evaluó la caja de acrílico como elemento de protección, etc.; todo destinado a la protección de nuestro personal. Debemos reconocer que existía temor por parte de un número importante de colegas.

Respecto a los EPP, debemos mencionar que, con nuestros aportes, tuvimos que realizar la confección de escudos faciales en impresora 3D, ear saver (protector de orejas) para evitar el dolor por el uso prolongado de mascarillas, compra de respiradores KN95 o N95 (Figuras 1-8).

No estábamos preparados, pero con el apoyo de cada uno de los colegas anestesiólogos, de los funcionarios y del CEHC pudimos sacar adelante la tarea que presentamos a continuación. En períodos de catástrofes los recursos siempre son insuficientes, pero a la vez se puede rescatar lo mejor de cada integrante del equipo de salud, la solidaridad, la creatividad, la innovación para suplir la falta de recursos.

¿Cómo realizamos el control de las infecciones durante el acto anestésico?

La respuesta a esta pregunta la enfocamos del punto de vista del riesgo de contagio de los anestesiólogos durante la

atención de los pacientes y de los procedimientos que realizan, la contaminación de la máquina de anestesia y monitores. Luego de una revisión de la literatura, concluimos que las medidas de control de infecciones son las mismas para los pacientes con COVID-19 sospechoso o confirmado. Consideramos las recomendaciones de Anesthesia Patient Safety Foundation y American Society of Anesthesiologists las cuales basaron las recomendaciones en lo señalado por el Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) además la experiencia previa con otros agentes infecciosos. Todos los colegas fueron informados insistentemente de la importancia de un adecuado lavado de manos con agua y jabón y el uso correcto de soluciones de alcohol gel o alcohol 70%, este proceso fue simulado y grabado al igual que el uso correcto de EPP.

Definiendo el uso adecuado de EPP

Luego de varias discusiones y revisiones sistemáticas de literatura, llegamos a la conclusión que somos profesionales con alto riesgo de contagio por aerosoles, por lo cual decidimos lo siguiente:

Usar mascarilla N95 o KN95 (otro tipo de respiradores o mascarillas son de mayor costo, ej.: Purificador de aire motorizado (PAPR)); en algunos casos, dada la escasez de N95, estas se cubrían con mascarilla quirúrgica de uso habitual, con la finalidad de poder reutilizar la N95 con un máx. de 6 h, según las recomendaciones de CDC, siendo esta medida de certeza muy baja pero que se podría adoptar cuando este recurso es limitado. Hubo colegas que, ante la desesperación y la falta de conocimiento sobre el comportamiento del virus, adquirirían respiradores de diversas características y que en la práctica clínica eran difíciles de usar, ya sea, por su peso, forma, etc. Se formaron grupos para adquirir con nuestros medios, los respiradores N95 o KN95, recordemos que en el comercio se especulaba con los precios y con disponibilidad, cuando uno de nosotros lograba tener la información procedía a la compra y luego distribuía los respiradores.

Protección ocular con antiparras y/o escudo facial, nosotros optamos de preferencia por escudo facial ya que ofrece mayor protección al ser usado con respirador N95. Los escudos faciales fueron confeccionados por un colega y familia en impresora 3D, armados por anestesiólogos que se rotaban en esta tarea, era un trabajo en conjunto.

Uso de guantes, de preferencia quirúrgicos el primer par y de procedimientos el segundo, lo importante es que cubriera los puños de la bata, optamos por una bata quirúrgica resistente a fluidos, se confeccionaron escafandras o verdugos por nuestro personal, que reemplazaron a los gorros y permitió una mayor protección del anestesiólogo, cubre calzado hasta rodilla (también de confección de nuestro personal).

Educar sobre la importancia del uso correcto de EPP fue una tarea fácil para los anestesiólogos y personal que labora en pabellones, el concepto de seguridad del paciente quirúrgico está muy arraigado en nuestro medio, debido probablemente a que ha sido un tema de reuniones clínicas y conversaciones alrededor de un buen café.

El acto de ponerse y quitarse los EPP, se realizó con el apoyo del CEHC, en el cual se confeccionaron *check list* (Anexo 1) para procedimientos generadores de aerosoles y no generadores, estos eran leídos en voz alta por una enfermera al momento de



Figuras 1-8. Confección de EPP.



Figura 9. Simulación manejo EPP en CEHC.

colocárselos y sobre todo al retirárselos (momento de mayor riesgo de contaminación), todo el procedimiento fue simulado en sala de alta fidelidad, a cada participante se le envió por mail la grabación de su actuación para su revisión y cotejo con pauta entregada previamente (Figura 9).

Conscientes del peligro que tenemos los anestesiólogos, tanto al intubar como extubar ya que constituyen procedimientos de alto riesgo, se adoptaron todas las medidas destinadas a

protegerlos y evitar la tos como fenómeno generador de aerosoles.

De nuestro universo de colegas (N = 46 staff N = 14 becados) a la fecha tenemos 2 contagiados con COVID-19, que cursaron con enfermedad no grave.

Un estudio que incluyó 1.718 médicos que realizaron una o más intubaciones en pacientes portadores de COVID-19, el 3% dio PCR (+) de laboratorio y el 8,4% desarrolló síntomas 32 días

después de la primera intubación. Sólo el 12% de los médicos usaron EPP que no cumplieran con lo recomendado por OMS, si bien es un estudio que tiene observaciones respecto a ser autoinforme, la falta de estándar en EPP y la no comparación con grupos que no realizaron intubación, a lo menos permite orientar en el bajo número de anesthesiólogos contagiados[1]. Existe otro estudio en trabajadores de la salud de Wuhan, confirmados por médicos y enfermeras (N = 420) los cuales usaron todos los elementos de protección, no se informaron transmisiones[2]. Por su parte una revisión de estudios sobre infección por COVID-19 en trabajadores de la salud y población general de Reino Unido, señala que anesthesiólogos y personal de UCI tuvieron tasas más bajas de infección y hospitalización que los trabajadores de salud de otros servicios[3].

A medida que avanzaba el tiempo y el número de pacientes era mayor, aprendimos que otros procedimientos podían potencialmente producir aerosoles, así incluimos en nuestro actuar que debíamos estar protegidos cuando realizáramos una ventilación bolsa mascarilla, uso de cánulas de alto flujo con vía aérea abierta, fibrobroncoscopia, nebulizaciones, traqueostomías, endoscopia superior e inferior, aspiración de vía aérea, ventilación no invasiva, ecocardiografía transesofágica, cirugía laparoscópica, o cuando se usaba electrocauterio durante la cirugía.

En agosto de 2020 la OMS recomienda mantener el uso de mascarillas quirúrgicas para procedimientos de bajo riesgo, sin embargo, nosotros como equipo decidimos implementar el uso de KN95 y/o N95 en todo paciente quirúrgico, debido a los consistentes informes a nivel mundial de pacientes asintomáticos portadores del virus incluyendo los llamados super spread.

Otro punto importante dentro del acto anestésico que nos planteaba un desafío, era la evaluación preanestésica, poder determinar qué pacientes estaban cursando con la enfermedad y cuáles eran portadores asintomáticos, el riesgo perioperatorio aparte de incluir la morbilidad perioperatoria se suma el riesgo de la propagación del virus entre los médicos, así como pacientes.

Aprendimos que el riesgo de morbilidad podía estar aumentada en los pacientes portadores de COVID-19, después de un período, se determinó por parte de las autoridades, que solo se harían las cirugías de urgencia y otras bien especificadas dejando lo electivo postergado. Un estudio multicéntrico, que incluyó 235 hospitales en 24 países de Europa nos orientó sobre cómo proceder, la contribución de este estudio para nuestro actuar se basó en entender que las complicaciones pulmonares posoperatorias ocurren en la mitad de los pacientes con infección perioperatoria por SARS-CoV-2 y están asociadas a una alta mortalidad, sugiere este estudio considerar posponer los procedimientos no urgentes y promover el tratamiento no quirúrgico para evitar o retrasar la necesidad de cirugía[4].

El problema y preocupación de los colegas estaba también con aquellos pacientes en los cuales no se evidencia la enfermedad y que requerían ser operados, en estos casos cuando se contó con el kit necesario para la detección, se solicitó PCR a todos los pacientes, se aplicó una encuesta emanada de nivel central que incluía antecedentes de 2 semanas antes (fiebre, tos, dificultad respiratoria, dolor muscular, dolor de garganta, pérdida de gusto y/u olfato, contacto con persona enferma). Se siguieron los protocolos institucionales. Otra pregunta que surgió fue ¿y qué pasa con los pacientes que han tenido CO-

VID-19?, en estos casos los pacientes para cirugía electiva fueron postergados considerando la recuperación del estado cardiopulmonar y no se encontrara en período infeccioso, según lo referido en la declaración conjunta de ASA and Anesthesia Patient Safety Foundation Joint Statement on Elective Surgery and Anesthesia for Patients after COVID-19 Infection, March 9, 2020.

Mencionemos también la aparición de barreras protectoras para los anesthesiólogos, muy publicitadas, nos referimos a la cajas de acrílico y otros con la finalidad de proteger de las gotitas generadas por aerolización, nuestro grupo decidió, en abril de 2020, someter a evaluación en el CEHC e *in situ* dicha caja la cual no contó con la aprobación y se descartó su uso porque: dificultaba la intubación, podía prolongar intubación y agravar hipoxia, no era fácil de manipular, no descartaba contaminación del operador por gotitas, esta decisión se reafirma con la literatura[5],[6],[7], luego en agosto de 2020 la FDA emite una alerta sobre las barreras protectoras las cuales podían aumentar la exposición de los profesionales que manejaban la vía aérea (Figura 10), después de lo cual insistimos en la importancia de contar con EPP adecuado y seguro, respetar *check list*, se preparó un pabellón con presión negativa destinado exclusivamente a pacientes COVID-19 o sospechosos, la atención del paciente comenzó con 2 anesthesiólogos y una asistente, a medida que pasaba el tiempo y se adquiría más experiencia se optó por un anesthesiólogo con asistente debidamente capacitada, se simuló el protocolo de actuación para intubación de paciente COVID-19 tanto en el CEHC como *in situ* en pabellón.

Durante la mañana, se da aviso que se traslada un paciente COVID+ (fantoma SIMMAN 3 G) en ambulancia desde un consultorio, en el área de pabellón estaba la instructora del CEHC y anesthesiólogo docente con pauta y *check list* para ver la actuación de todo el personal, se realizó todo el proceso hasta la salida y traslado a UCI, posteriormente se realizó el debriefing, en opinión de los colegas participantes la actividad resultó ser enriquecedora y permitió simular la actuación las veces que fueron necesarias.

Esta actividad simulada permitió reforzar el *check list* de ponerse y retirarse los EPP, protocolo de intubación, protección de las superficies, protección de la máquina de anestesia y monitores, número de personas en pabellón, traslado del paciente, etc.; todo destinado a trabajar con seguridad y evitar contagios en el personal (Figura 11). Durante el mes de abril de 2020, el Dr. Francisco Asenjo de la Universidad de Mc Gill, Canadá, nos da a conocer una alternativa para la intubación de pacientes COVID-19, posteriormente en el CEHC, diseñamos un tapón para tubo endotraqueal que permite un manejo más fácil y el uso de guía y/o gum elastic bougie (Figura 12).

En relación a la máquina de anestesia, hubo discusión respecto al número y tipo de filtros, ubicación, como nadie tenía experiencia de otorgar anestesia en este tipo de pandemia y tratándose de un virus se optó por usar filtros con eficiencia de filtración viral (VFE), no se contaba con la cantidad suficiente como para usar en salida de TET, otro en rama espiratoria, se consultó a empresa fabricante de las máquinas y tampoco había un real conocimiento, posteriormente comenzaron a salir artículos sugiriendo el tipo, ubicación, cantidad de filtro, para proteger la trampa de agua, colocábamos, solo en pacientes COVID-19 +, un filtro de epidural en el inicio de la conexión o a la entrada D- Fend[8],[9],[10] (Figura 13).



Figura 10. Evaluación caja de acrílico. Arriba izquierda primera versión con guantes protectores. Simulación *in situ*.

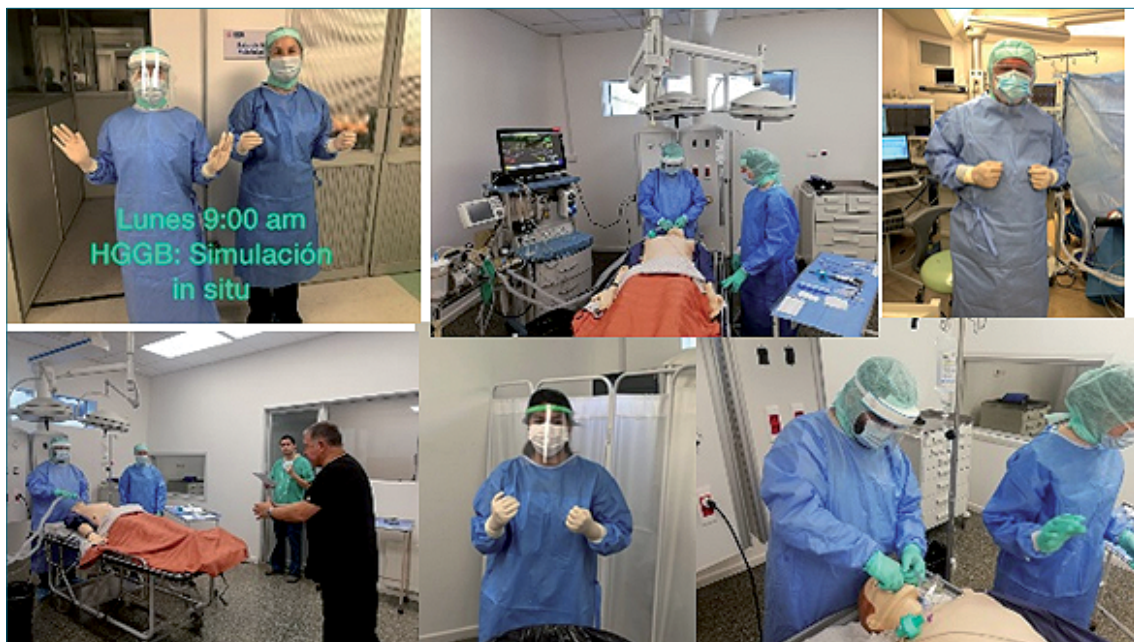


Figura 11. Simulación *in situ*.

Eligiendo la técnica anestésica

A comienzos de la pandemia existía temor e incertidumbre respecto a cómo otorgar anestesia segura sobre todo en pacientes COVID-19+, afortunadamente la brecha del conocimiento, que en el pasado era de días, semanas y a veces meses se acorta en el presente gracias al aporte de internet. Se trabajó de manera individual, en base a revisiones sistemáticas en el CEHC, en el servicio y en el hogar, las conclusiones de

cada trabajo encontrado (que aún eran pocos, la mayoría chinos) se comunicaban directamente o a través de redes sociales. Teníamos claro que no debíamos renunciar a lo ganado en las simulaciones con colocación y retiro de EPP, el tipo de EPP que nos permitiría trabajar seguros, el protocolo de actuación frente a una intubación, etc., pero surge la pregunta afines de abril de 2020 ¿Qué pasa con las pacientes embarazadas?, hubo respuestas como: no hacen la enfermedad, no se requiere EPP para la atención del parto, no es necesario que el anes-



Figura 12. Tapón de seguridad.



Figura 13.

tesiólogo use EPP, si se operan de cesárea no requieren PCR, en realidad existía falta de información, al día de hoy mes junio de 2021, de los 490 pacientes portadores o sospechosos de COVID-19 intervenidos 52 corresponden a cesáreas (10,6%), es importante mencionar que tenemos 2 pacientes embarazadas en ECMO.

Anestesia general

Respecto a la anestesia general, aprendimos que la técnica de inducción era de secuencia rápida, y que se podía modificar dependiendo del paciente, es decir, un paciente podía verse más beneficiado con uso de ketamina, propofol, ambos, eto-

midato, pero que el relajante muscular de elección sería la succinilcolina, siempre se consideró que los pacientes críticamente enfermos el acto de inducción podía agravar su hipoxia[11], si el paciente requería asistencia con mascarilla para ventilar esta debía sellarse con ambas manos del operador y otro colega ventilaba (protocolo de actuación), se dejó establecido que el acto de intubar debía ser efectuado por el más experto. Todos aquellos pacientes COVID+ que requerían cirugía y las condiciones lo permitían eran intubados en pabellón equipado con presión negativa de acuerdo a protocolo de actuación previamente simulado en salas de alta fidelidad del CEHC[12],[13],[14],[15],[16],[17]. En el período mayo de 2020 a mayo de 2021, se realizaron 490 atenciones de pacientes sospechosos o portadores de COVID-19 en el pabellón especialmente acondicionado, será motivo de evaluación los tipos de cirugías, técnica anestésica, evolución, etc., lo importante de destacar que nuestro personal se encontraba capacitado y entrenado para el manejo de este tipo de pacientes, de ahí la importancia del rol que ha jugado, en nuestro caso, la simulación.

Surge también la inquietud de cómo abordaríamos los pacientes con vía aérea difícil, de hecho, quedó descartado el uso del fibrobronoscopio por el mayor riesgo de generar tos y aerosoles, se planteó la posibilidad de paciente despierto con gel tópico y bloqueos nerviosos, evitando el uso de nebulizaciones, inyección transtraqueal por riesgo de generar tos, el uso de sedación dependiendo de la condición del paciente sobre todo considerando la hipoxia. Se decidió usar videolaringoscopio C-Mac, gum elastic bougie, en caso de no poder intubar pasábamos al uso de supraglótico de segunda generación.

Cuando se generaba la necesidad de intubar a un paciente fuera del área de pabellón, el protocolo de actuación de los anestesiólogos era el mismo, incluso existió controversia en un caso de intubación para reanimación cardiopulmonar, el anestesiólogo siguió el algoritmo mencionado por guías AHA 2020, y lo sugerido por la literatura, es decir, primero colocación de EPP luego atención del paciente[18].

Anestesia neuroaxial para trabajo de parto y operación cesárea

A medida que transcurría el tiempo y se recopilaba información, la discusión se centró en aquellas pacientes confirmadas o sospechosas, nosotros teníamos claras las medidas, lo difícil fue convencer a los colegas obstetras, quizás por la poca o nula información con la que ellos contaban. Al igual que en la Unidad de Emergencia, solicitamos la creación de un kit EPP, para la atención de este tipo de pacientes. Cuando la paciente se encontraba en segunda fase del trabajo de parto y se requería la presencia del anestesiólogo, este usaba EPP con N95.

Dejamos establecido que el bloqueo neuroaxial no estaba contraindicado en este tipo de pacientes y consideramos importante recordar que a veces estas pacientes portadoras de COVID-19 reciben profilaxis de tromboembolismo venoso, se solicitó contar con recuento plaquetario por riesgo de trombocitopenia. Un punto no menos importante es el tratamiento de la cefalea pospunción dural, a la fecha no existe mayor información respecto al riesgo de diseminación a través del espacio epidural o raquídeo en este tipo de pacientes, se optó por un manejo médico como primera línea, será motivo de evaluación

aquellos casos en los cuales se optó por parche de sangre epidural[19].

Eventual uso de máquina de anestesia como ventilador mecánico

Dada la falta de ventiladores mecánicos en el país, se planteó la posibilidad de utilizar la máquina de anestesia como ventilador mecánico, la verdad es que no creíamos que esta situación se podía dar, lo importante es que logramos ponernos de acuerdo. Luego de consultar la literatura, generamos un *check list* para su uso (Anexo 2), pensando que podía ser usada por médicos no especialistas en anestesiología, dicho documento fue validado por un grupo de anestesiólogos y posteriormente, enviado a la Sociedad de Anestesiología de Chile para que tomara conocimiento y proponer cambios u observaciones. Se revisó literatura que daba a conocer la experiencia de otros coronavirus, los cuales señalaban que los pacientes infectados exhalan de 0 a 100.000 partículas de virus cada 30 minutos, o hasta 4.800.000 partículas/día[20], y que el uso de un buen filtro plisado de alta eficiencia de filtración viral (VFE) puesto en la rama espiratoria dejarían pasar sólo 4,8 de estas partículas. Ahora bien, si se utilizan 2 filtros tipo HMEF (intercambio de calor y humedad) en vías respiratorias más un VFE en la rama espiratoria del circuito hacía poco probable la contaminación, a esto nosotros sugeríamos un filtro de epidural en la trampa de agua[21]. En nuestra experiencia, el uso de máquina de anestesia como ventilador, ocurrió en un caso por tiempo breve en la Unidad de Cuidados Intensivos Quirúrgicos.

Transporte intrahospitalario del paciente crítico

El paciente crítico, nos ofrecía otro desafío, no solo en la técnica anestésica a aplicar sino también al término de esta, con la simulación *in situ* usando SIMMAN 3 G pudimos realizar la simulación y cuando llegó el momento el equipo se encontraba preparado.

El período posoperatorio se realizaba en pabellón asignado para pacientes COVID-19, una vez completado dicho período se trasladaba a UCI, cuando el paciente permanecía intubado se colocaba un filtro de intercambio calor humedad (HMEF) entre la bolsa, se designaba previamente quienes trasladarían al paciente, se bloqueaba el ascensor, el protocolo de traslado exigía que aquellos que estaban en contacto con el paciente, evitaran tocar superficies e incluso los botones del ascensor. El EPP de los integrantes que realizaban el traslado, era retirado en UCI. El paciente no crítico debía trasladarse con mascarilla a la sala asignada para su hospitalización una vez terminado el posoperatorio en el pabellón quirúrgico.

Finalmente debemos señalar que las estrategias para disminuir los riesgos de infección durante el acto anestésico y cirugía, varían de acuerdo con los recursos disponibles en los diferentes centros de salud.

Creemos importante usar *check list* con sesiones informativas previas, esto ayuda a garantizar que se cumplan las medidas de seguridad, por otra parte, el rol de la simulación para practicar los procesos que ayuden a disminuir la probabilidad de contagio es sin lugar a dudas fundamental. La higiene de manos y el uso adecuado de EPP son esenciales para prevenir la transmisión por COVID-19.

Todos aquellos procedimientos que generan aerosoles, aumentan el riesgo de transmisión de COVID-19 en los anestesiólogos y personal de salud.

Referencias

1. El-Boghdadly K, (Anaesthesia. 2020;75(11):1437. <https://doi.org/10.1111/anae.15005>
2. Liu M, Cheng SZ, BMJ. 2020;369:m2195. <https://doi.org/10.1136/bmj.m2195>
3. Cook TM, Lennane S, Anaesthesia. 2021;76(3):295). <https://doi.org/10.1111/anae.15358>
4. Lanceta 4 de julio 2020;396(10243):27-38). [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31306-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31306-4)
5. Simpson JP et col Anesthesia. 2020; 75 (12): 1587.
6. Impson J.P, et al. Anesthesia, 19June 2020, 1-9.
7. Begley J.I. et al., Anesthesia, August 2020. 75 (8), 1014-1021. <https://doi.org/10.1111/anae.15115>
8. Wilkes AR ,Anesthesia. 2011; 66 (1): 31. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2010.06563.x>
9. <https://www.apsf.org/article/reusable-anesthesia-breathing-circuits-considered/> .Turnbull D, Fisher PC, Mills GH, Morgan-Hughes Nueva Jersey Hno.
10. J Anaesth. 2005; 94 (5): 675.
11. Yao W, and cols J Anaesth. 2020; 125 (1): e28.
12. Wax RS, Christian MD Can J Anaesth. 2020; 67 (5): 568. <https://doi.org/10.1007/s12630-020-01591-x>
13. Chen X,cols Anesthesiology. 2020; 132 (6): 1307. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000003301>
14. Orser BA. Anesth Analg. 2020;130(5):1109. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000004803>
15. Cook TM, andcols Anaesthesia. 2021;76(2):251. <https://doi.org/10.1111/anae.15253>
16. Wald SH, Anesth Analg. 2020;131(2): e94. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000004921>
17. Hall D, Anaesthesia. 2020;75(6):822). <https://doi.org/10.1111/anae.15047>
18. Wax RS, Can J Anaesth. 2020;67(5):568 <https://doi.org/10.1007/s12630-020-01591-x>
19. C Anesth Analg.2020;131(1): e22; AnesthAnalg.2020;131(2):e116. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000004828>
20. Leung NHL et al; Nat Med. 2020.
21. <https://www.asahq.org/in-the-spotlight/coronavirus-covid-19-information/purposing-anesthesia-machines-for-ventilators;> Haina KMK Jr A A Pract. 2020;14(7): e01243;13). <https://doi.org/10.1213/XAA.0000000000001243>