

Título	Resumen de evidencia: Ventiladores de uso compartido en pacientes con diagnóstico de COVID-19
Código de Identificación	07252020LBVC
Área Solicitante	COVID-191. Comité de Crisis en Salud Pública Keralty
Nombre	COVID-191. Comité de Crisis en Salud Pública Keralty
Fecha de Respuesta	25 07 2020

Pregunta:

1. ¿Es seguro ventilar de manera simultánea más de un paciente con COVID-19 con un mismo ventilador mecánico?

Metodología:

Se realizó una Revisión Sistemática Rápida (Manual de Revisiones Sistemáticas Rápidas. Instituto Global de Excelencia Clínica. 2019)

Términos de Búsqueda: mechanical ventilator, multiple, share, split, simultaneous, capacity.

Tipos de estudio: Recomendaciones de sociedades científicas y organismos referentes en salud nacionales e internacionales, revisiones sistemáticas de la literatura (RSL), meta análisis, ensayos clínicos y otros estudios primarios.

Fuentes de Información: Pubmed, Epistemonikos, ECRI

Antecedentes:

El número creciente de pacientes con insuficiencia respiratoria como resultado de la pandemia por el nuevo coronavirus SARS-CoV-2 es un reto para los sistemas de salud a nivel mundial, ante el potencial escenario de desabastecimiento de ventiladores mecánicos necesarios para la atención de esta población. Una alternativa es utilizar un mismo ventilador para administrar ventilación mecánica a dos o más pacientes. Este método ha sido probado en pulmones artificiales, ovejas, cerdos y algunos humanos adultos con resultados satisfactorios, sin embargo, se desconocen los resultados en pacientes con SARS-Cov-2. Algunas Sociedades Científicas en Estados Unidos y Francia, han desalentado su uso por temas de seguridad y preocupaciones para lograr el emparejamiento de los pacientes, ya que existe incertidumbre para lograr parámetros ventilatorios adecuados para cada paciente, por la dinámica en la presentación clínica individual del COVID-19.

Otras posturas no descartan el uso de ventiladores compartidos solo como último recurso, siempre y cuando se realice bajo protocolos estrictos de seguridad, con personal entrenado y por un corto tiempo.

Descripción de la tecnología

Los ventiladores mecánicos se encuentran enmarcados como equipos biomédicos de tecnología controlada de clasificación de riesgo IIB (Alto riesgo), de acuerdo con las reglas de clasificación establecidas en el Artículo 7 Capítulo II del Decreto 4725 de 2005, "por el cual se reglamenta el régimen de registros sanitarios, permiso de comercialización y vigilancia sanitaria de los dispositivos médicos para uso humano" (1).

Los ventiladores mecánicos como intervención de soporte vital, en el contexto de pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), tiene varios objetivos, que incluyen mantener una ventilación de bajo volumen corriente, controlar la presión positiva al final de la espiración para mejorar

la oxigenación, eliminar suficiente dióxido de carbono y proporcionar suficiente concentración de oxígeno para evitar la hipoxemia (2).

En medio de la nueva pandemia de coronavirus (COVID-19), y el aumento en la demanda de ventiladores mecánicos para ayudar a los pacientes con insuficiencia respiratoria aguda, se ha propuesto la ventilación compartida o paralela, en la que un solo ventilador mecánico admite múltiples pacientes simultáneamente (3). El principio básico de la división del ventilador es simple; dos o más pacientes están conectados a un ventilador y ambos están expuestos a la misma dinámica del circuito (4). Esto se realiza a través de la incorporación de conectores externos en T o en Y (*splitter*), algunos disponibles para impresión tridimensional, que se conectan directamente al ventilador con un dispositivo en cada uno de los puertos del circuito de respiración inspiratoria y espiratoria. Algunos diseños incluyen dispositivos para restricción selectiva del flujo de una rama del circuito de respiración con la intención de permitir que el operador ajuste el volumen corriente entregado a alguno de los pacientes. Otros diseños incluyen filtros, sensores, válvulas, entre otros (Ver ejemplo en la Figura 1).

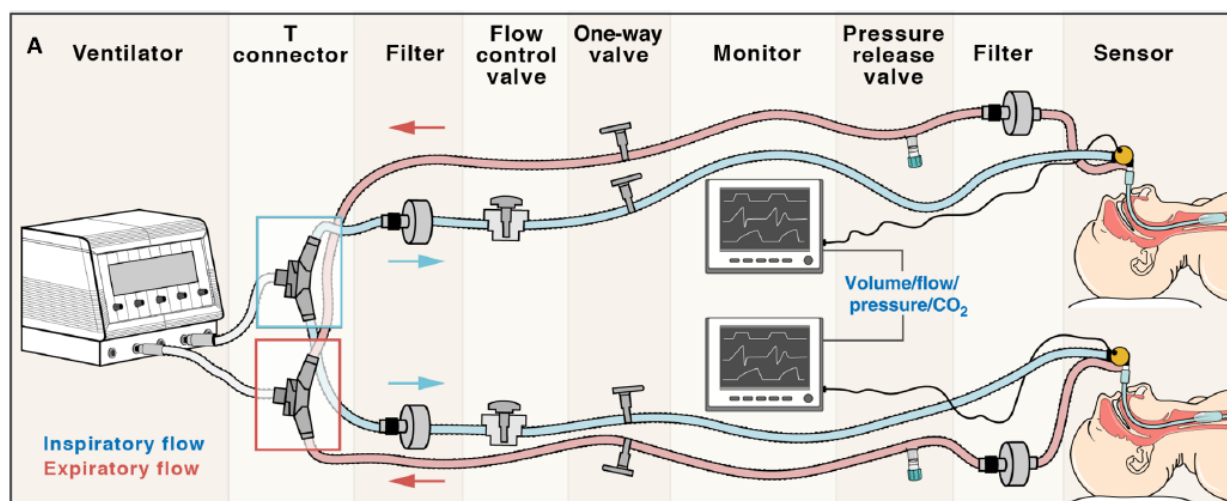


Figura 1. Esquema de la configuración de un ventilador de circuito cerrado para la ventilación simultánea de dos pacientes Tomado de: Srinivasan S, et al. *A rapidly deployable individualized system for augmenting ventilator capacity* (5).

Adaptar los ventiladores implica enfrentar varios retos (algunos de los cuales también se dan con cualquier modo de ventilación), y los principales tienen que ver con establecer valores seguros y efectivos para el volumen corriente o tidal (VC) y la presión positiva al final de la espiración (PEEP). Estos problemas se exacerbaban con la ventilación múltiple porque el VC y la PEEP no son ajustables con los sistemas descritos en la literatura (a marzo de 2020) (2). Algunos autores han desarrollado modelos que superan algunas de las limitaciones de los sistemas de ventilación compartida (6,7).

Uno de estos desarrollos incluye el Módulo de Distribución Inteligente (MDI) de la empresa Proton New Energy Future, el cual va anexo al ventilador mecánico utilizando la salida de aire del respirador como entrada al MDI y con dos salidas de aire para abastecer dos pacientes simultáneamente con un solo respirador controladamente (8).

El MDI es un dispositivo médico Clase IIB, y de acuerdo a información del proveedor en la actualidad se encuentra en proceso de evaluación. A pesar de haber cumplido con normas técnicas de seguridad eléctrica, está en proceso de evaluación de eficacia en estudios en animales y en proceso de autorización de estudios clínicos ante la Agencia Sanitaria Española AEMPS. En la actualidad al parecer no cuenta con permiso de comercialización en la Comunidad Europea (MARCA CE). En tal

sentido y siendo considerado un dispositivo médico prototipo, en caso de usarlo en Colombia, debería ser utilizado bajo un estudio clínico cumpliendo con los requerimientos y autorización ante INVIMA.

Evidencia relacionada

A marzo de 2020, el Centro Cochrane Iberoamericano (9) identificó y evaluó 4 estudios que evaluaban la posibilidad de ventilar mecánicamente múltiples pacientes con un solo respirador. Uno de los estudios se llevó a cabo en dos voluntarios sanos en los que se utilizó una máscara facial como vía aérea para administrar la ventilación (10), dos estudios fueron experimentos con pulmones artificiales (11,12) y otro fue en ovejas (13). La revisión concluye que técnicamente es factible ventilar varios pacientes con un solo respirador, aunque se desconocen los resultados en los pacientes que pueden derivarse de esta práctica, además, si en la situación actual se considera la posibilidad de usar un respirador para la ventilación de más de un paciente por causas de fuerza mayor, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones de aplicabilidad:

- Si las características de los pacientes son similares (peso ideal, distensibilidad (compliance), resistencia), pueden ventilarse múltiples pacientes con un solo respirador, de manera que los pacientes recibirán los VC programados.
- Si las características de los pacientes son diferentes, los VC también, y por tanto unos pacientes pueden estar hipoventilados (y hipoxémicos) y otros hiperventilados. Las diferencias entre pacientes serán proporcionales, de modo que a más diferencia de distensibilidad (compliance) y/o resistencia, más diferencia de VC, PCO_2 y PaO_2 .
- Los pacientes hiperventilados pueden sufrir volo/barotrauma al recibir VC altos si se ventilan por volumen (VCV). Por este motivo, la ventilación múltiple debería ser siempre en modo controlado por presión (VCP) ya que es más segura.

Estudios adicionales de simulación con pulmones artificiales, con animales, con humanos sanos y recientemente con algunos humanos con COVID-19, confirman la factibilidad técnica para compartir ventiladores de manera temporal (3,4,20,5,6,14–19). Sin embargo, se desconoce la seguridad y la eficacia de la ventilación compartida (19).

El 26 de marzo de 2020, diversas sociedades científicas y asociaciones de profesionales sanitarios estadounidenses: Society of Critical Care Medicine (SCCM), American Association for Respiratory Care (AARC), American Society of Anesthesiologists (ASA), Anesthesia Patient Safety Foundation (ASPF), American Association of Critical-Care Nurses (AACN), and American College of Chest Physicians (CHEST) emitieron un documento de consenso, basado en evidencia previa al año 2012, donde desaconsejan el uso de ventiladores mecánicos compartidos porque esta práctica no puede realizarse de manera segura con los equipos disponibles actualmente. Mencionan que ventilar a un paciente con SDRA con enfermedad pulmonar no homogénea es complejo y se asocia con una mortalidad entre 40 y 60% y si a esto se suma la ventilación de múltiples pacientes con un mismo ventilador, se podría conducir a peores desenlaces y mayores tasas de mortalidad. Prefieren dejar el ventilador para aquellos pacientes con mayor probabilidad de beneficio, que causar mayores decesos. Los motivos principales radican en la dificultad para la monitorización, el seguimiento de alarmas, la dificultad para la acción rápida en caso de emergencia, dificultades para el ajuste a las necesidades individuales de cada paciente, considerando evoluciones clínicas diferenciadas y consideraciones éticas (21).

La Sociedad Francesa de Anestesia y Cuidado Intensivo tampoco recomienda esta opción terapéutica y desalienta a los médicos a compartir los ventiladores en los pacientes ya que faltan datos para

garantizar el uso seguro de dicho procedimiento. La lógica subyacente al uso de un ventilador para varios pacientes puede, a primera vista, responder al deseo más preciado y fundamental de salvar vidas de pacientes con insuficiencia respiratoria aguda en un contexto de escasez de recursos. Si bien, hay ciertas situaciones en las que la ventilación de dos o más pacientes con características similares podría funcionar bien, es probable que estas condiciones se cumplan en pacientes con SDRA y COVID-19, donde se pueden encontrar diferentes patrones de presentación clínica (22).

A pesar de las posturas de estas sociedades científicas, algunos gobiernos e instituciones de salud han sugerido el uso de ventiladores compartidos, solo como último recurso o bajo protocolos de investigación clínica (7,23). Así mismo, grupos de investigación han venido documentando nuevas propuestas para superar algunas de las dificultades de la ventilación compartida (19,24–28).

Algunas compañías de tecnología, instituciones de salud, universidades, laboratorios y grupos de investigación han propuesto el diseño y fabricación de dispositivos, algunos de ellos en 3D, que permiten dividir el flujo de aire de salida del ventilador y conectar a más de un paciente al respirador. Su uso se está dando actualmente en algunos países como Estados Unidos y España (7,24). En relación a estas piezas diseñadas para la ventilación de múltiples pacientes, la agencia de calidad AQuAS en Cataluña, ha elaborado un informe rápido sobre los Ventiladores mecánicos para pacientes múltiples (07 de abril de 2020) recomendando -en una situación extrema- hacer uso de estos sistemas de ventiladores compartidos donde la evidencia, a pesar de ser muy escasa, muestra su factibilidad (por un tiempo limitado de uso) (24).

Se identificó un ensayo clínico próximo a iniciar, propuesto para desarrollar un método seguro, escalable y simple para dividir un solo ventilador para su uso entre dos o más pacientes, en la Universidad de Stanford (29).

Conclusiones de uso de la tecnología en la práctica clínica

1. El volumen tidal, no se puede controlar para cada sujeto y las mediciones de volumen corriente y el flujo no son constantes.
2. El rendimiento de la tecnología se ve alterada en proporcionar una adecuada tasa de flujo y el nivel de presurización del gas suministrado no se garantiza en cada paciente.
3. En cuanto a las variables de prácticas seguras en el monitoreo, no se ve reflejada el monitoreo estricto en cuanto la medición de presión plateau, presión media, delta presión, no se puede generar la compensación de fuga y de espacio muerto, debe tener mayor supervisión por el equipo de profesionales para minimizar el riesgo de sub-ventilación o sobre-ventilación en algunos pacientes. Esta estrategia debe ser contrastada con las recomendaciones y guías clínicas científicas que soporte el uso.
4. El análisis de los estudios evidencia que:
 - Las alarmas del ventilador deben ser especialmente reconsideradas a las circunstancias para extremar la vigilancia.
 - El rendimiento de la tecnología del ventilador se perderá en cuanto a que se pierden el cumplimiento y precisión de las presiones entregadas por el incremento del espacio muerto por los circuitos y por la resistencia impuesta por los tubos oro traqueales.
 - Es obligatoria la monitorización del etCO₂ respiratorio de todos los pacientes.
 - Hay que considerar el riesgo de contaminaciones cruzadas entre pacientes, usando si es posible circuitos cerrados de aspiración para evitar desconexiones que provoquen colapso pulmonar y aireación.

- El volumen tidal entregado en cada paciente está calculado dividiendo el volumen total por el número de pacientes.
- Si uno de los circuitos está obstruido, hay secreciones o incrementos de la resistencia, todo el VT será redistribuido (riesgo de volutrauma en un paciente y de hipoxemia en el otro).
- Los pacientes deben tener unas características antropométricas y fisiopatológicas similares y un Peso Ideal Corporal similar, con la relación de compliance y resistencia parecidos para evitar la canalización del Volumen por culpa de las fuerzas elásticas de ambos.
- No hay una evaluación precisa del volumen entregado por lo que se hace necesario la monitoria estricta del etCO₂ en monitorización continuada.
- En todos los casos, los pacientes deben estar bajo sedación y relajación para mantener controlada la ventilación y minimizar el riesgo de lesión pulmonar inducida por la ventilación o por esfuerzo vigorosos.

Conclusiones:

1. Si bien hay evidencia que respalda la factibilidad para ventilar de manera simultánea más de un paciente con COVID-19 con un mismo ventilador mecánico, no se encontraron estudios de seguridad y eficacia de esta tecnología.
2. El uso de un solo ventilador para apoyar a 2 o 4 pacientes es un riesgo en SEGURIDAD, ENTREGA DE PARAMETROS, CALIDAD Y PRECISION DE VARIABLES DE PROGRAMACION Y ENTREGA, ya que en el volumen tidal, hay una heterogeneidad de entrega de flujo, la resistencia no se puede controlar para cada sujeto y existe variabilidad del flujo. Junto con otras limitaciones prácticas, estos hallazgos no pueden respaldar el uso de este concepto para el manejo de la falla ventilatoria.
3. La industria de tecnología de respaldo y de trayectoria en fabricación de ventiladores a nivel mundial, NO RECOMIENDAN el uso de un ventilador mecánico para más de un paciente. Para garantizar una ventilación adecuada y con protección pulmonar, la configuración de monitoreo y ventilación debe aplicarse solo a un paciente. Esto es posible gracias a la tecnología de medición de flujo y presión proximales en nuestros dispositivos.
4. Las recomendaciones para COVID-19 y SDRA incluyen monitoreo ventilatorio básico (análisis de graficas ventilatorias, análisis de las propiedades mecánicas distensibilidad, presiones, flujo, resistencia, trabajo, elastansa) y monitoria avanzada (sincronía ventilatoria, monitoria capnográfica, medición de presión muscular , titulación de PEEP, maniobras de reclutamiento si es necesario). Con el uso compartido de equipo es difícil comprobar la seguridad de la ventilación en las variables anteriormente mencionadas.
5. Una de las grandes limitaciones y reto con el uso de ventiladores múltiples es la prolongación en la liberación y destete ventilatorio, no se tienen variables confiables para la toma de decisiones.
6. En la actualidad, el uso de esta técnica en soporte ventilatorio múltiple NO ES LA RESPUESTA AL ALIVIO Y MANEJO DE LA FALLA VENTILATORIA, debe evitarse, dadas las posibles complicaciones peligrosas y adversas.
7. La ventilación de uso compartido es una opción terapéutica en desarrollo y sus beneficios clínicos no han sido demostrados científica y éticamente en un número significativo de pacientes con COVID-19.

Recomendación

1. La evidencia es insuficiente y débil respecto a la implementación de sistemas de ventilación simultánea para el manejo de pacientes críticos con infección por SARS CoV2/ COVID-19. Dada la complejidad de los pacientes con SDRA y su impacto en desenlaces clínicos (eventos

adversos, mortalidad, estancia en UCI, pronóstico), no se recomienda el uso de esta tecnología en la práctica clínica.

2. La ventilación de uso compartido es una opción terapéutica en desarrollo y sus beneficios clínicos no han sido demostrados en estudios clínicos rigurosos.

Búsquedas ejecutadas

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

ventilat*[ti] AND (multiple[ti] OR simultaneous*[ti] OR split*[ti] OR shar*[ti] OR capacity[ti])

Filters: in the last 1 year

www.epistemonikos.org

mechanical ventilator AND (multiple* OR shared OR splitting OR splitter OR simultaneous)

www.ecri.org

<https://emcrit.org/pulmcrit/split-ventilators/>

https://www.hamilton-medical.com/en_US/COVID-19.html

Referencias

1. Decreto 4725 de 2005. Por el cual se reglamenta el régimen de registros sanitarios, permiso de comercialización y vigilancia sanitaria de los dispositivos médicos para uso humano. Minist la Protección Soc. 2005;
2. Chatburn R, Richard B, Hatipoğlu U. Multiplex Ventilation: A Simulation-based Study of Ventilating Two Patients with One Ventilator. *Respir Care*. 2020;65(7):920-31. <https://doi.org/10.4187/respcare.07882>.
3. Herrmann J, Fonseca da Cruz A, Hawley ML, Branson RD, Kaczka DW. Shared Ventilation in the Era of COVID-19: A Theoretical Consideration of the Dangers and Potential Solutions. *Respir Care*. 2020;
4. Clarke A, Stephens A, Liao S, Byrne T, Gregory S. Coping with COVID-19: ventilator splitting with differential driving pressures using standard hospital equipment. *Anaesthesia*. 2020;75(7):872–80.
5. Srinivasan S, Ramadi K, Vicario F, Gwynne D, Hayward A, Langer R, et al. Individualized System for Augmenting Ventilator Efficacy (iSAVE): A Rapidly deployable system to expand ventilator capacity [Internet]. *bioRxiv*. 2020. Available from: <http://www.epistemonikos.org/documents/6ffe66531aa83a3e3e87b56c8d5d00bf2991410d>
6. Han JS, Mashari A, Singh D, Dianti J, Goligher E LM. Personalized ventilation to multiple patients using a single ventilator: description and proof of concept. *Crit Care Expl*. 2020;2(5):e0118.
7. Beitler JR, Kallet R KR. Ventilator sharing protocol: Dualpatient ventilation with a single mechanical ventilator for use during critical ventilator shortages. Columbia University College of Physicians & Surgeons and New York-Presbyterian Hospital [Internet]. 2020. Available from: <https://www.gnyha.org/wp-content/uploads/2020/03/Ventilator-Sharing-Protocol-Dual-Patient->

Ventilation-with-a-Single-Mechanical-Ventilator-for-Use-during-Critical-Ventilator-Shortages.pdf

8. PROTON. Manual de usuario. Módulo de Distribución Inteligente (MDI). España; 2019.
9. Centro Cochrane Iberoamericano. ¿Es factible la ventilación artificial de varios pacientes de forma simultánea con un solo respirador? [Internet]. 2020 [cited 2020 Jul 17]. Available from: <https://es.cochrane.org/es/recursos/evidencias-covid-19/¿es-factible-la-ventilación-artificial-de-varios-pacientes-de-forma>
10. Smith R, Brown JM. Simultaneous ventilation of two healthy subjects with a single ventilator. *Resuscitation*. 2009;80(9):1087. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2009>.
11. Branson RD, Blakeman TC, Robinson BRH, Johannigman JA. Use of a single ventilator to support 4 patients: Laboratory evaluation of a limited concept. *Respir Care*. 2012;57(3):399-403. <https://doi.org/10.4187/respcare.01236>.
12. Neyman G, Irvin CB. A Single Ventilator for Multiple Simulated Patients to Meet Disaster Surge. *Acad Emerg Med*. 2006;13(11):1246-49. <https://doi.org/10.1197/j.aem.2006.05.009>.
13. Paladino L, Silverberg M, Charchafliéh JG, Eason JK, Wright BJ, Palamidessi N, et al. Increasing ventilator surge capacity in disasters: Ventilation of four adult-human-sized sheep on a single ventilator with a modified circuit. *Resuscitation*. 2008;77(1):121-26. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.20>.
14. Tonetti T, Zanella A, Pizzilli G, Irvin Babcock C, Venturi S, Nava S, et al. One ventilator for two patients: Feasibility and considerations of a last resort solution in case of equipment shortage. *Thorax*. 2020;75:517–9.
15. TJ B, SA M, JF C, RA A. Innovative Use of High-Fidelity Lung Simulators to Test a Ventilator Splitter Device. *A&A Pract* [Internet]. 2020;14(8):e01253. Available from: <http://www.epistemonikos.org/documents/921e877ebbf94ae4b09276c0c23a33aab475d40>
16. JA C-G, Camacho-Juárez S, LA G-D, Garduño-López J, Pérez-Nieto O, MA A-G, et al. Simultaneous mechanical ventilation of several patients with a single ventilator. *Gac Med Mex* [Internet]. 2020;156(4). Available from: <http://www.epistemonikos.org/documents/6896b7a007fc961f9737032e7538294e54ce4853>
17. Lee A, Umar S, Hoftman N. A Novel Multi-ventilation Technique to Split Ventilators. *medRxiv*. 2020; <https://doi.org/10.1101/2020.04.28.20083741>.
18. Beitler JR, Mittel AM, Kallet R, Kacmarek R, Hess D, Branson R, et al. Ventilator Sharing During an Acute Shortage Caused by the COVID-19 Pandemic. *Am J Respir Crit Care Med*. 2020;
19. Levin M, Chen MD, Shah A, Shah R, Zhou G, Kane E, et al. Differential ventilation using flow control valves as a potential bridge to full ventilatory support during the COVID-19 crisis [Internet]. *medRxiv*. 2020. Available from: <http://www.epistemonikos.org/documents/527f2a3db16d92c4f578eab0c6bee31da4f28a68>
20. Shahroor SH, Sarouf Y, Oz-Ari L, Gilad M, Joseph k, Leshem N, et al. Adaptive split ventilator system enables parallel ventilation, individual monitoring and ventilation pressures control for each lung simulators [Internet]. *medRxiv*. 2020. Available from: <http://www.epistemonikos.org/documents/7cf86d3e972e0e915c135758ded2ba56454fe34c>
21. Society of Critical Care Medicine. Joint Statement on Multiple Patients Per Ventilator [Internet]. 2020. Available from: <https://www.sccm.org/getattachment/Disaster/Joint-Statement-on-Multiple-Patients-Per-Ventilator/Joint-Statement-Patients-Single-Ventilator.pdf?lang=en-US>
22. Futier E, Jaber S, Joannes-Boyau O. Ventilating multiple patients on a single ventilator: Statement from the French Society of Anaesthesia and Intensive Care (SFAR). *Anaesth Crit Care Pain Med*. 2020;39:369–70.
23. U.S. Department of Health & Human Services. Optimizing Ventilator Use during the COVID-19 Pandemic [Internet]. 2020 [cited 2020 Jul 17]. Available from: <https://www.hhs.gov/coronavirus/optimizing-ventilator-use/index.html>

24. AQuAS. Ventiladores mecánicos y otros dispositivos sanitarios para la crisis de la COVID-19: iniciativas, regulación y recomendaciones [Internet]. España; 2020. Available from: https://aquas.gencat.cat/web/.content/minisite/aquas/publicacions/2020/ventiladores_mecanicoss_COVID19_AQuAS_abril2020es.pdf
25. Kheyfets VO, Lammers S, Wagner J, Bartels K, Smith B. Use of a Single Ventilator to Support Multiple Patients: Modeling Tidal Volume Response to Heterogeneous Lung Mechanics. medRxiv Prepr [Internet]. 2020; Available from: <https://doi.org/10.1101/2020.04.07.20056671>
26. Solis-Lemus JA, Costar E, Doorly D, Kerrigan EC, Kennedy CH, Tait F, et al. A Simulated Single Ventilator / Dual Patient Ventilation Strategy for Acute Respiratory Distress Syndrome During the COVID-19 Pandemic [Internet]. medRxiv. 2020. Available from: <http://www.epistemonikos.org/documents/6d0e1ebe8035920a3062ee73c51cb8af931778d2>
27. Plummer AR, Bois J I du, Lee SM, Magee P, Roesner J, Gill HS. The BathRC model: a method to estimate flow restrictor size for dual ventilation of dissimilar patients [Internet]. medRxiv. 2020. Available from: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.12.20062497v1.full.pdf>
28. Webb JB, Bray A, Asare PK, Clipp RB, Mehta YB, Penupolu S, et al. Computational Simulation to Assess Patient Safety of Uncompensated COVID-19 Two-patient Ventilator Sharing Using the Pulse Physiology Engine. medRxiv. 2020.
29. Emergency Ventilator Splitting Between Two or More Patients (COVID-19) [Internet]. 2020. Available from: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/study/NCT04381013>

EQUIPO DE TRABAJO

Viviana Cubillos

Fisioterapia

Clínica Reina Sofía

Comisión Global de Terapia Keralty

Luisa Fernanda Mora Bermúdez

Líder Gestión Biomédica

Vicepresidencia de Infraestructura

Odlanyer Lotero Rivas

Calidad y Tecnovigilancia

Gestión Biomédica

Eduardo Low Padilla

Centro de Evaluación de Tecnologías en Salud

Instituto Global de Excelencia Clínica

Presidencia Senior de Salud e Innovación

Keralty

Claudia Isabel Guevara Pérez

Investigador SAFE

Instituto Global de Excelencia Clínica

Presidencia Senior de Salud e Innovación

Keralty

Liliana Barrero Garzón

Centro de Medicina Basada en Evidencia

Instituto Global de Excelencia Clínica

Presidencia Senior de Salud e Innovación

Keralty