



ICTUS ISQUÉMICO Y COVID-19. RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO VENTILATORIO INVASIVO

Autores: Dr. Ariel Sosa Remón*¹, Dr. Arian Jesús Cuba Naranjo², Dra. Ana Esperanza Jerez Álvarez³

¹Especialista de 1er grado en Medicina Intensiva y Emergencias. Profesor Asistente. Aspirante a Investigador. Unidad de Cuidados Intensivos. Hospital clínico-quirúrgico docente "Celia Sánchez Manduley". Granma. Cuba.

²Especialista de 1er grado en Medicina Intensiva y Emergencias. Profesor Asistente. Unidad de Cuidados Intensivos. Hospital clínico-quirúrgico docente "Celia Sánchez Manduley". Granma. Cuba.

³Especialista de 1er grado en Medicina Interna. Profesor Instructor. Aspirante a Investigador. Servicio de Hematología. Hospital clínico-quirúrgico "Celia Sánchez Manduley". Granma.

* Autor para correspondencia e-mail: asosa@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: las principales guías de tratamiento del ictus isquémico en el curso de la infección por COVID-19 no ofrecen sugerencias sobre el empleo de la ventilación mecánica artificial en estos pacientes.

Objetivo: describir elementos de interés sobre el uso de la ventilación mecánica artificial en pacientes con ictus isquémico y COVID-19.

Método: revisión narrativa de la literatura disponible en inglés y español en bases de datos como: PubMed, Scielo y Google académico. Se utilizaron los descriptores "COVID-19", "SARS-CoV-2", "neurological manifestations", "acute ischemic stroke", "acute brain injury", "mechanical ventilation", "respiratory failure", "ARDS", "neurocritical care", entre otros. Ante la escasa evidencia publicada los criterios expuestos se realizaron sobre la base de lo divulgado para pacientes con ictus isquémico y ventilación mecánica sin COVID-19.

Resultados: el ictus isquémico en el curso de la infección por COVID-19 tiene una alta mortalidad. Se presenta fundamentalmente en la enfermedad más grave, mayormente en pacientes con síndrome de distrés respiratorio agudo. El uso de ventilación mecánica puede ser controversial debido al efecto de la misma sobre el cerebro.

Conclusiones: hasta la fecha no existen publicaciones sobre el manejo ventilatorio en este caso particular. Sobre la base de lo documentado en pacientes ventilados con ictus isquémico o daño cerebral agudo, la ventilación protectora puede ser usada con seguridad, así como el uso de maniobras de reclutamiento alveolar y la posición prono. Siempre bajo estricta monitorización de la presión intracraneal.

Palabras clave: COVID-19; ictus isquémico; ventilación mecánica artificial; SDRA



INTRODUCCIÓN

En diciembre del 2019, la Comisión Municipal de Salud y Sanidad de Wuhan (provincia de Hubei, China) informó de una serie de casos de neumonía de etiología desconocida, con una exposición común en un mercado mayorista de la ciudad. El 7 de enero del 2020, las autoridades chinas identificaron como agente causante del brote un nuevo tipo de virus de la familia *Coronaviridae*, denominado SARS-CoV-2. Desde entonces se han notificado miles de casos con una diseminación global.¹

Al momento de la confección de esta comunicación (marzo 9 de 2021) se han reportado un total de 116 millones 363 mil 935 casos a nivel mundial, de ellos 2 millones 587 mil 225 fallecidos.²

Las manifestaciones clínicas de la COVID-19 (enfermedad producida por el virus), varían desde enfermedad asintomática, tos y fiebre como los síntomas más frecuentes, hasta síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA). Un pequeño porcentaje exhibe síntomas atípicos como náuseas, vómitos y diarrea. Las manifestaciones neurológicas son frecuentes, con una incidencia de hasta un 36 % y aumentan con la gravedad de la enfermedad. En estos pacientes se describen trastornos de la conciencia, parestesias, ataxia, miopatías, encefalitis, síndrome de Guillain-Barré y enfermedad cerebrovascular.^{3,4}

Algunos autores exponen que la incidencia de accidente cerebrovascular (ACV) en el paciente con COVID-19 varía del 0,9 al 1,2 % (incidencia ponderada de 1,2 %), otras series expresan valores más altos de un 3,7 a 5 %.^{3,5}

El índice de mortalidad es particularmente elevado en el caso de que el ictus se asocie a insuficiencia respiratoria grave, este riesgo puede incluso triplicarse.^{6,7}

Un punto de inflexión en este asunto está dado por el criterio de que el ictus isquémico (ACVi) en el curso de la COVID-19 (ACVi+COVID-19) ocurre en la enfermedad más grave, precisamente entre aquellos que necesitan ventilación mecánica artificial (VMA) por la presencia de SDRA. En el estudio de Benny R y colaboradores,⁸ entre 100 pacientes que fueron diagnosticados con ACV en el curso de la infección por COVID-19, 47 presentaban SDRA y falleció el 51,1 % ($p=0,001$). De los 78 pacientes que desarrollaron ACVi, 21 recibieron VMA. En la serie de Ortiz M y colaboradores,³ la gravedad de la enfermedad se informó en 24 pacientes de 40 en total, de ellos un 16,6 % presentó enfermedad crítica.

La terapéutica ampliamente avalada en el caso del SDRA es conocida como "ventilación protectora pulmonar" (VP) la cual consiste en usar niveles de volumen tidal (V_t) entre 4-8 mL/kg de peso predicho (P_p), mantener la presión meseta pulmonar ($P_{plateau}$) <30 cmH₂O, presión de distensión alveolar (D_p) <15 cmH₂O y titular la presión positiva al final de la expiración (PEEP) a partir de 10 cmH₂O para aquellos pacientes que lo necesitan. También se ha sugerido el uso de maniobras de reclutamiento alveolar (MRA) y ventilación en decúbito prono (PP)^{9,10}



Sin embargo esta estrategia puede inducir efectos dañinos a nivel neurológico debido a las interacciones fisiológicas complejas entre los compartimientos venosos intratorácicos e intracraneanos. Adicionalmente, la seguridad y eficacia de otras terapias de rescate pulmonar como las MRA y el uso de PP no han sido bien establecidas en esta población.¹¹

Si se toma en consideración que el tejido cerebral está dañado previamente, el manejo ventilatorio deviene en un "verdadero dilema" para el médico de asistencia quien, en busca de disminuir el daño pulmonar inducido por la infección puede generar más daño cerebral.

Hasta este momento se desconoce por parte de los autores de esta comunicación si se han publicado consideraciones sobre las estrategias de VMA en pacientes con SDRA por COVID-19 y ACVi (SDRA/COVID-19+ACVi). La búsqueda bibliográfica referente a este tópico no arrojó resultados concretos, razón por lo cual el objetivo de esta revisión es describir elementos de interés relacionados con el manejo ventilatorio de este subgrupo especial de pacientes a fin de realizar recomendaciones al respecto.

Ante la ausencia de evidencia directa, los criterios expuestos por los autores se realizaron sobre la base de lo publicado para pacientes con ACVi y VMA por SDRA sin COVID-19.

Estrategia de búsqueda y criterios de selección

Las referencias fueron identificadas en PubMed/Medline, Scielo y Google académico. Se realizó en 3 momentos, primero se revisó la literatura disponible sobre ACVi en el curso de la COVID-19, sus características, fisiopatología y uso de la VMA, luego se revisaron los documentos disponibles sobre la VMA en el ACVi y el paciente con daño cerebral agudo (DCA), con la bibliografía disponible, se discutió entre los autores y se realizaron las recomendaciones para el manejo ventilatorio en esta población especial. Entre los términos de búsqueda se incluyeron: "COVID-19", "SARS-CoV-2", "neurological manifestations", "mechanical ventilation", "respiratory failure", "ARDS", "acute ischemic stroke", "acute brain injury", "neurocritical care" y sus respectivas traducciones al español. Se tomó en consideración contenido de libros dedicados a la "medicina de los cuidados críticos", "neurointensivismo" y "ventilación mecánica artificial". Solamente se revisaron publicaciones en inglés y español.

Los criterios de inclusión fueron: artículos de acceso libre, originales, revisiones narrativas y sistemáticas (con/sin meta-análisis), ensayos clínicos, editoriales, cartas al editor y documentos de consenso.

Fueron excluidos para la presente revisión, artículos resúmenes, de corte pediátrico y aquellos que abordan otros tipos de daño cerebral (trauma craneoencefálico [TCE], enfermedades neuromusculares y desmilenizantes, entre otros).



El período de búsqueda incluyó los últimos 10 años. Se seleccionaron 36 referencias que cumplieron con los criterios de selección. De ellas el 94,4 % corresponden a los últimos 5 años.

La revisión se realizó entre los meses enero y marzo de 2021.

Desarrollo

Génesis del problema e influencia de la VMA.

Al igual que otros virus respiratorios, la infección por SARS-CoV-2 podría ser un factor precipitante de ictus.¹²

Los eventos fisiopatológicos que explican la aparición del ACVi en el curso de la infección no han sido dilucidados a pesar de identificarse algunos mecanismos. Este complejo sistema incluye la propagación desde la lesión orgánica inicial (pulmones) a otros órganos como el corazón y el cerebro de mediadores proinflamatorios (interleucinas 2, 6 y 7, factor de necrosis tumoral alfa, proteína quimio-atrayente de monocitos; proteína inflamatoria de macrófagos, factor estimulante de colonias de granulocitos, proteína C reactiva, procalcitonina y ferritina), factores de la coagulación (VIII, VW, X y XIII), fibrinógeno, plasminógeno, inmunoglobulina M anticardiolipina, anticuerpos antifosfolípidos, productos de degradación de la fibrina (dímero D); la disminución del metabolismo aerobio y la síntesis de antiinflamatorios. El resultado final se resume en desestabilización de la placa de ateroma, vasculitis local y oclusión trombótica.¹²⁻¹⁵

A los elementos antes descritos se añaden resultados de investigaciones publicadas en las cuales el efecto de la VMA en pacientes con neumonía por COVID-19 se comportó como factor pronóstico en la aparición del evento neurológico.

El gran estudio multinacional conducido por Shahjoueia S y colaboradores¹⁶ evaluó 17779 pacientes con COVID-19, de ellos 123 desarrollaron ACVi. Al comparar el grupo con la presencia de ictus con aquel sin el evento, la regresión logística binaria sugirió que la VMA (OR: 1,9; 95 % CI: 1,1-3,5, p= 0,028) es un factor pronóstico independiente de aparición del accidente cerebrovascular.

Dichos elementos no están definidos totalmente. A razón de los autores de este texto, la justificación fenomenológica depende del efecto hipotético de la VMA sobre el cerebro, la asincronía ventilatoria (causante de disconfort, dolor y delirium), la falla cardíaca inducida por la VMA (con la consiguiente hipoxemia), el uso de terapias accesorias agresivas (vasopresores e inotrópicos, terapia de remplazo renal y oxigenación con membrana extracorpórea) y la falla pluriparenquimatosa inducida por la sepsis, el shock o el SDRA. Nuevos estudios deben realizarse en pos de adquirir mejores conocimientos sobre esta temática.

Mortalidad en el paciente SDRA+COVID-19, SDRA no COVID-19 y neurocríticos.

La VMA es una herramienta de vital importancia en el manejo del paciente con SDRA+COVID-19. Como se comentó, su uso es ampliamente sugerido



por el gremio de intensivistas y anestesiólogos. Sin embargo, la mortalidad asociada al proceder aún hoy es elevada.

Plotnikow GA y colaboradores ¹⁷ en una corte multicéntrica y retrospectiva de ventilados con COVID-19 encontraron a la fecha de cierre del estudio una mortalidad del 61,7 % de la población de estudio (n= 47).

Recientemente Sayf AA et al ¹⁸ en una serie multicéntrica de casos y controles ventilados con COVID-19 y sin el virus (192 pacientes en cada grupo), encontraron que la mortalidad del primer grupo fue superior al segundo (62 % vs 49 %, p= 0,007). Otro hallazgo de interés fue que ambos grupos presentaron características ventilatorias similares. En el análisis univariado, la presencia de la infección por COVID-19 (p= 0,007) y el SDRA (p= 0,002) al tercer (p= 0,008) y séptimo día (p< 0,001), entre otras variables, se comportaron como factores pronóstico de mortalidad. Al análisis multivariado la infección por COVID-19 (OR: 1,9; CI 95 %: 1,105–3,403; p= 0,021) fue un predictor de mal pronóstico.

Un punto de interés en este argumento está dado por el papel que juega la gravedad del SDRA en el curso de la COVID-19. Los estudios consultados demuestran que a mayor incremento de la falla respiratoria es mayor la mortalidad. ^{18, 19}

De igual manera, fuera del ámbito de la COVID-19 la mortalidad en pacientes bajo VMA es elevada. En el paciente neurológico grave, la supervivencia de aquellos que necesitan intubación endotraqueal y VMA es alrededor del 50 % a los 30 días del evento y solo el 30 % sobrevive al año (un tercio de pacientes con ictus que requieren ingreso en la UCI y egresan vivos, quedan con secuelas neurológicas leves o moderadas al año del evento). ^{20, 21}

Efectos de la VMA sobre el cerebro dañado. De la teoría a la práctica

Como se comentó, la mayoría de los protocolos que evalúan al paciente con SDRA y VMA excluyen a los neurocríticos. Dado que el asunto de la estrategia de protección pulmonar que utiliza la combinación de PEEP y bajo Vt puede tener efectos adversos como el incremento de la presión intracraneal (PIC) por aumento de la presión venosa central y disminución consecuente de la presión de perfusión cerebral (PPC) por caída del retorno venoso. ^{22, 23} Otro mecanismo propuesto considera que la ventilación a presión positiva (con o sin PEEP) puede deprimir el volumen de salida cardiaco y la presión arterial media (PAM), disminuyendo la PPC. ²³ Debido a estos efectos, en la actualidad, los resultados de pacientes críticos que reciben VMA durante un ictus son limitados. ²¹ Esta estrecha relación bidireccional existente en un paciente que recibe VMA y tiene un daño cerebral agudo (DCA) ha sido comúnmente denominado "interacción pulmón-cerebro" (parte del espectro: "brain-organ crosstalk"). ²⁴ Y tiene una importancia vital en el desenlace del enfermo crítico.

A razón de los autores de esta comunicación, este complejo "bucle", pudiera explicar la razón de tan alta mortalidad y pobre recuperación.



Como consecuencia, bien puede extrapolarse a los pacientes con COVID-19.

Las consideraciones antes planteadas son admisibles desde una concepción teórica, sin embargo, estudios recientes demuestran un resultado diferente, dando a la VP la mejor opción.

Asehnoune K y colaboradores ²⁵ realizaron un estudio multicéntrico, en el cual involucraron 2 estrategias ventilatorias para pacientes con DCA que requirieron VMA por más de 24 horas. Un total de 744 pacientes se enrolaron en la investigación. La estrategia consistente en $V_t \leq 7\text{ml/kg Pp}$, PEEP entre 6-8 cmH_2O y extubación temprana, redujo los días de VMA y la mortalidad, frente a una estrategia ventilatoria más liberal.

Borsellino B et al ²⁶ publicaron una revisión sistemática sobre VMA en pacientes neurocríticos. Con una línea temporal de 10 años, incluyeron 16 estudios clínicos en los cuales detallaron el efecto de la VP, el uso de PEEP, entre otros objetivos. Las conclusiones arrojaron que la VP puede ser usada para prevenir el desarrollo de daño pulmonar inducido por la VMA, mejorar la función cerebral y reducir las complicaciones pulmonares.

Por último, con respecto al uso de PEEP, Boone MD y colaboradores ²³ demostraron que el uso de PEEP puede ser aplicado de forma segura en pacientes con DCA sin que haya significación clínica de efecto sobre la PIC y la PPC. Borsellino B et al ²⁶ también concluyeron que en presencia de deterioro de la oxigenación el uso de PEEP en enfermedades neurológicas (sobre todo en la hemorragia subaracnoidea o el TCE) bajo estricto neuromonitoreo parece ser segura ante el aumento de la PIC

Actualmente se acepta que si la PEEP es menor que la PIC no existe un efecto significativo en esta última. ²⁷

Sin embargo y a pesar de la evidencia disponible, el manejo del paciente con DCA y SDRA es motivo de polémica. Nuevos ensayos clínicos deben realizarse con el objetivo de individualizar cada patología neurológica (ACVi, hemorragia intracraneal, TCE, etc.), poder monitorizar los eventos fisiopatológicos que ocurran, la alteración de biomarcadores cerebrales, pulmonares o sistémicos y la respuesta terapéutica en escenarios individualizados (salas de emergencias, UCI, salón de operaciones, etc.)

Las Guías para el manejo ventilatorio de pacientes con DCA ¹¹ publicadas el pasado 2020 tienen como limitación principal la escasa evidencia disponible. Por lo que la mayoría de las recomendaciones propuestas son opiniones de los expertos del panel (Tabla 1).

Tabla 1. Recomendaciones para el manejo ventilatorio de pacientes con síndrome de distrés respiratorio agudo del adulto y daño cerebral agudo (VMA/SDRA+DCA). Consenso europeo de Medicina Intensiva

| Variables | Recomendación |
|-----------|--|
| VP | Sin elevación clínica significativa de la PIC usar estrategia de VP (Recomendación Fuerte, No evidencia, Declaración del Consenso) El panel es inhábil para proveer recomendaciones acerca del |



| | |
|--|---|
| | <p>uso de VP en pacientes con elevación clínicamente significativa de la PIC (No Recomendación, No evidencia) Sin elevación clínica significativa de la PIC usar valor óptimo de PaO₂ entre 80 y 120 mmHg (Recomendación Fuerte, Baja calidad de evidencia) Con elevación clínica significativa de la PIC usar valor óptimo de PaO₂ entre 80 y 120 mmHg (Recomendación Fuerte, No evidencia, Declaración del Consenso) Sin elevación clínica significativa de la PIC usar valor óptimo de PaCO₂ entre 35 y 45 mmHg (Recomendación Fuerte, Baja calidad de evidencia)</p> |
| PP | <p>En SDRA moderado o severo usar PP en pacientes sin elevación clínicamente significativa de la PIC (Recomendación fuerte, Muy Baja calidad de evidencia a favor) El panel es inhábil para proveer recomendaciones acerca del uso de PP en pacientes con SDRA moderado-severo con elevación clínicamente significativa de la PIC (No Recomendación, No evidencia)</p> |
| BNM | <p>Usar bolos intermitentes de BNM asociados a una adecuada sedación (Recomendación fuerte, No evidencia, Declaración del Consenso)</p> |
| MRA | <p>El panel es inhábil para proveer recomendaciones acerca del uso de MRA en adultos ventilados con SDRA y DCA sin/con elevación clínica significativa de la PIC (No Recomendación, Muy Baja calidad de evidencia a favor)</p> |
| ECMO ECCO ₂ R | <p>El panel es inhábil para proveer recomendaciones acerca del uso de ECMO en adultos ventilados con SDRA y DCA (No Recomendación, Baja calidad de evidencia a favor) El panel es inhábil para proveer recomendaciones acerca del uso de ECCO₂R en adultos ventilados con SDRA y DCA (No Recomendación, No evidencia)</p> |
| HVM | <p>Usar hiperventilación mecánica por períodos cortos de tiempo como terapéutica en pacientes con herniación cerebral (Recomendación Débil, No evidencia) El panel es inhábil para proveer recomendaciones acerca del uso de hiperventilación mecánica por períodos cortos de tiempo como terapéutica en pacientes sin elevación clínicamente significativa de la PIC (No Recomendación, No evidencia)</p> |
| <p>SDRA: síndrome de distrés respiratorio agudo. VP: ventilación protectora pulmonar. PP: posición en decúbito prono. BNM: bloqueadores neuromusculares. VMA: ventilación mecánica artificial. MRA: maniobras de reclutamiento alveolar. ECMO: oxigenación con membrana extracorpórea. DCA: daño cerebral agudo. PIC: presión intracraneal. ECCO₂R: remoción extracorpórea de dióxido de carbono. HVM: hiperventilación mecánica</p> | |

Recomendaciones para el manejo ventilatorio del paciente con SDRA/COVID-19+ACVi.

La búsqueda de sugerencias para el manejo ventilatorio del paciente con SDRA/COVID-19+ACVi en los principales consensos publicados hasta la fecha por Sociedades de Neurología o Paneles de expertos solo



proporcionan orientaciones generales. El énfasis para recomendar metas en esta subpoblación de pacientes, se limita al uso de Oxígeno suplementario o el posible rol de la VMA durante la trombectomía mecánica u otro proceder endovascular (Tabla 2).

Tabla 2. Recomendaciones para el manejo respiratorio de pacientes con ACVi+ COVID-19 según varias Sociedades de Neurología o Paneles de expertos.

| Autores | Recomendación |
|--------------------------------|---|
| Qureshi AI et al ²⁸ | Seguimiento estricto de la PAM o la PAS y la EtCO ₂ para reducir el riesgo de muerte en pacientes que requieren VMA durante la Tm, particularmente en aquellos sospechosos o confirmados. EtCO₂ : 40-45 mmHg, Límite: 34-45 mmHg SatO₂ : 95-98 %, Límite: 90-100 % |
| Bhatia et al ²⁹ | Si es necesario la VMA, se asume los estándares publicados por la Asociación de anestesiólogos y cuidados intensivos de Londres* |
| Smith EE et al ³⁰ | No realiza recomendaciones |

*la Guía sugerida no es privativa solo de pacientes neurológicos.

PAM: presión arterial media. **PAS**: presión arterial sistólica. **EtCO₂**: fracción de excreción de dióxido de carbono. **VMA**: ventilación mecánica artificial.

Tm: trombectomía mecánica. **SatO₂**: saturación arterial de oxígeno periférico

Por otra parte, las "campañas sobrevivir a la sepsis (SSC por sus siglas en inglés) en el paciente con COVID-19", ofrecen recomendaciones con respecto al manejo ventilatorio, con buena calidad en la evidencia, sin embargo, es imprescindible aclarar que se refieren al pacientes con SDRA de forma general y no específica cómo proceder si aparecen complicaciones neurológicas como el ACVi durante la infección (Tabla 3).

Tabla 3. Recomendaciones para el manejo ventilatorio de pacientes con SDRA+COVID19

| Variabes | VMA en SDRA+COVID19 ⁹ |
|----------|---|
| VP | Bajo Vt (4-8 ml/kg Pp) (Recomendación Fuerte, Calidad de evidencia Moderada) Mantener niveles bajos de P_{plateau} (<30 cmH ₂ O, si se comienza con esta estrategia, realizar monitoreo continuo para evitar barotrauma) (Recomendación Fuerte, Calidad de evidencia Moderada) Estrategia de altos niveles de PEEP sobre la estrategia de bajos niveles de PEEP (Recomendación Débil, Calidad de evidencia Baja) |
| PP | En SDRA moderado o severo usar PP de 12 a 16 horas al día (Recomendación Débil, Calidad de evidencia Baja) |
| BNM | Usar bolos intermitentes de BNM para facilitar la VP (Recomendación Débil, Calidad de evidencia Baja) En eventos de persistencia de asincronía ventilatoria, el uso de Pp o la existencia de P_{plateau} > 30 cmH ₂ O usar sedación profunda con BNM por 48 horas (Recomendación Débil, Calidad de evidencia Baja) |



| | |
|------|---|
| MRA | En SDRA e hipoxemia a pesar de la optimización de la VMA, usar (Recomendación Débil, Calidad de evidencia Baja) Si las MRA son utilizadas, se desaconseja el uso de incrementos progresivos de la PEEP (Recomendación Fuerte, Calidad de evidencia Baja) |
| ECMO | En SDRA e hipoxemia refractaria a pesar de la optimización de la VMA, el uso de MRA, terapias de rescate con ON o Pp, se sugiere el uso de veno-venoso ECMO siempre que esté disponible, o la derivación del paciente hacia un centro donde exista disponibilidad (Recomendación Débil, Calidad de evidencia Baja) |

SDRA: síndrome de distrés respiratorio agudo. **Vt:** volumen tidal. **PEEP:** presión positiva al final de la espiración. **PP:** posición en decúbito prono. **BNM:** bloqueadores neuromusculares. **VP:** ventilación protectora pulmonar. **P_{plateau}:** presión meseta pulmonar. **VMA:** ventilación mecánica artificial. **MRA:** maniobras de reclutamiento alveolar. **ECMO:** oxigenación con membrana extracorpórea. **DP:** presión de distensión alveolar. **ON:** óxido nítrico.

Un elemento a considerar está relacionado con la identificación de fenotipos pulmonares específicos en el paciente con SDRA+COVID19. El profesor Luciano Gattinoni y colaboradores,³¹ a través de múltiples observaciones clínicas y tomográficas definieron 2 patrones fundamentales que se desarrollan. Los cuales caracterizan la falla ventilatoria por SARS-CoV-2. Se ha definido que el SDRA+COVID-19 se caracteriza por la presencia de edema alveolar e intersticial mínimo, infiltración y necrosis celular con consolidación alveolar y neumolisis. La perfusión regional sigue un patrón no gravitacional (no dependiente de las regiones pulmonares) e "hiperperfusión" de zonas normalmente aeradas y aquellas que reciben menos oxigenación (imagen en "vidrio deslustrado"). Estas particularidades difieren del clásico SDRA y son las causantes de las alteraciones en el índice ventilación-perfusión.³² Gattinoni y colaboradores³¹ refieren que estas peculiaridades dependen de 3 factores fundamentales y de su interacción se definen los 2 fenotipos pulmonares: 1) la gravedad de la infección, respuesta del hospedero, reserva fisiológica y presencia de comorbilidades, 2) respuesta ventilatoria del paciente ante la hipoxemia y 3) tiempo entre el inicio de la sintomatología y su observación hospitalaria. Por otro lado Battaglini D³² agregan un tercer fenotipo con rasgos tomadas de los 2 anteriores. Las características y causas de estos elementos así como las sugerencias para el uso de VMA se muestran en el **Anexo Figura 1.**^{10, 31, 32}

Es interesante destacar que con los diferentes fenotipos la terapéutica ventilatoria deja de ser única (tal y como lo establecen las SSC) y se convierte en individualizada según los hallazgos tomográficos.³¹

Los autores de esta comunicación asumen que el conocimiento del fenotipo pulmonar específico tiene una importancia especial ya que puede establecer la mejor opción terapéutica y evitar otras que pueden repercutir en la dinámica cerebral. Así por ejemplo, en el caso del fenotipo 1 el cual



tiene bajo potencial de reclutamiento, la utilización de la estrategia protectora pulmonar con hipercapnia permisiva pudiera generar daño cerebral secundario. En este caso, la optimización de la hemoglobina y el volumen de salida cardíaco como estrategia para mejorar la entrega de oxígeno, representan propuestas atractivas. En el caso del fenotipo 3 quien necesita de niveles elevados de PEEP, PP y MRA, el conocimiento de la interacción pulmón-cerebro a través de la monitorización de la PIC debe ser usado. Por último, se considera que la presión parcial de oxígeno, la presión parcial de dióxido de carbono, la hemoglobina y el pH arterial deben ser variables consideradas como objetivos-metas junto a la monitorización de la PIC y así proteger al pulmón y cerebro a la vez.³²

Ante la escasa evidencia propicia para pacientes con SDRA/COVID-19+ACVi y la literatura disponible sobre VMA en neurocríticos, los autores de esta contribución han desarrollado recomendaciones para el manejo ventilatorio invasivo en estos enfermos^{11, 24, 27, 33-36} (**Anexo Figura 2**).

La probabilidad de que el ACVi repercuta en el desenlace del paciente ya sea por una limitada recuperación funcional o la muerte, es alta. Por lo que se sugiere que el establecimiento del marco ventilatorio se base en un modelo neurocéntrico con el objetivo de evitar el daño cerebral secundario.

CONCLUSIONES

El ACVi en el curso de la infección por COVID-19 tiene una incidencia baja, ocurre fundamentalmente el curso de la enfermedad grave y posee una alta mortalidad. Las guías de manejo del ACVi+COVID19 no proveen información específica para el manejo ventilatorio en caso de ser necesario.

Según la evidencia sobre la VMA en el paciente con DCA, se pueden extrapolar recomendaciones para este grupo especial, las cuales se consideran seguras e incluyen: la ventilación protectora pulmonar y el uso de presión positiva al final de la expiración, posición prono y maniobras de reclutamiento alveolar.

El establecimiento del protocolo adecuado debe ser individualizado en todo momento y siempre bajo estricta monitorización de la PIC.

Declaración de los autores:

Conflicto de intereses: Los autores declaran No tener conflicto de intereses

Fuentes de Financiación: No hubo

Los autores certifican la autenticidad de la autoría declarada y originalidad del manuscrito presentado

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Montero-Feijoo A, Maseda E, Bartolomé RA, Aguilar G. González de Castro R, Gómez-Herreras JI y cols. Recomendaciones prácticas para el manejo perioperatorio del paciente con sospecha o infección grave por coronavirus SARS-CoV-2. Rev Esp Anestesiol Reanim [Internet]. 2020



- [consultado 09/03/2021];67(5):253-260. Disponible en:
<https://doi.org/10.1016/j.redar.2020.03.003>
- World Health Organization. Weekly Operational Update on COVID-19. 8 March 2021. Disponible en: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/wou-2021-8march-project.pdf?sfvrsn=595b939c_1&download=true
 - Ortiz M, Valencia N, Moreno E, Zafra M, Espinel L, Villarreal D et al. ACV y covid-19: una revisión de los estudios observacionales publicados en época de pandemia. *Acta Neurol Colomb.* 2020;36(2)
 - Padrón-González AA, Dorta-Contreras AJ. Patogenia de las manifestaciones neurológicas asociadas al SARS-CoV-2. *Rev Cub Inves Bioméd* [Internet]. 2020 [consultado 09/03/2021];39(3):e868. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002020000300024&lng=es
 - Tan YK, Goh C, Leow AST, Tambyah PA, Ang AA, Yap ES. COVID-19 and ischemic stroke: a systematic review and meta-summary of the literatura. *J Thromb Thrombolysis* [Internet]. 2020 [consultado 09/03/2021];50(3):587-595. Disponible en:
<https://doi.org/10.1007/s11239-020-02228-y>
 - Trejo-Gabriel-Galán JM. Ictus como complicación y como factor pronóstico de COVID-19. *Neurología* [Internet]. 2020 [consultado 09/03/2021];35(5):318–322. Disponible en:
<https://doi.org/10.1016/j.nrl.2020.04.015>
 - Vogrig A, Gigli GL, Bnád C, Morassi M. Stroke in patients with COVID-19: Clinical and neuroimaging characteristics. *Neurosci Lett* [Internet]. 2021 [consultado 09/03/2021];743:135564. Disponible en:
<https://doi.org/10.1016/j.neulet.2020.135564>
 - Benny R, Singh RK, Venkitachalam A, Lalla RS, Pandit RA, Panchal KC et al. Characteristics and outcomes of 100 consecutive patients with acute stroke and COVID-19. *J Neurological Sci* [Internet]. 2021 [consultado 09/03/2021];117348. Disponible en:
<https://doi.org/10.1016/j.jns.2021.117348>
 - Alhazzani W, Evans L, Alshamsi F, Møller MH, Ostermann M, Prescott HC et al. Surviving Sepsis Campaign Guidelines on the Management of Adults With Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in the ICU: First Update. *Crit Care Med* [Internet]. 2021 [consultado 09/03/2021];49(3):e219-e234. Disponible en: [DOI: 10.1097/CCM.0000000000004899](https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000004899)
 - Hajjar LA, Santos-da-Silva-Costa IB, Rizk SI, Brenno-Rizerio-Gomes BB, Salvadori-Bittar C et al. Intensive care management of patients with COVID-19: a practical approach. *Ann. Intensive Care* [Internet]. 2021 [consultado 09/03/2021];11(1):36. Disponible en:
<https://doi.org/10.1186/s13613-021-00820-w>



11. Robba C, Poole D, McNett M, Asehnoune K, Bösel J, Bruder N et al. Mechanical ventilation in patients with acute brain injury: recommendations of the European Society of Intensive Care Medicine consensus. *Intensive Care Med* [Internet]. 2020 [consultado 09/03/2021];46(12):2397-2410. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00134-020-06283-0>
12. Piedra-Garcés M, Piedra-Garcés M, García-Montalvo ER. Enfermedad cerebrovascular durante la pandemia de COVID-19. *Rev Cuba Med Int Emerg* [Internet]. 2020[consultado 09/03/2021];19(4):e778. Disponible en: <http://www.revmie.sld.cu/index.php/mie/article/view/778>
13. González-García S, Garófalo-Gomez N, González-Quevedo A, Mezquia de Pedro N. COVID-19 Infection and Stroke. *Rev Cubana Inv Bioméd* [Internet]. 2021 [consultado 09/03/2021];40(1):e884. Disponible en: <http://www.revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/884>
14. Ferreira-de-Oliveira RM, Chávez-de-Souza Aguiar PH, Rodríguez-Mayrink-de-Paula RW, Nardouto Simões CE, Garrido Almeida L, Barceló A et al. Stroke in patients infected by the novel coronavirus and its causal mechanisms: A narrative review. *J Am Coll Emerg Physicians Open* [Internet]. 2020 [consultado 09/03/2021];2(1):e12332. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/emp2.12332>
15. Ojo AS, Balogun SA, Idowu AO. Acute Ischemic Stroke in COVID-19: Putative Mechanisms, Clinical Characteristics, and Management. *Neurol Res Int* [Internet]. 2020 [consultado 09/03/2021];2020(1):7397480. Disponible en <https://doi.org/10.1155/2020/7397480>
16. Shahjouei S, Naderia S, Lib J, Khana A, Chaudharya D, Farahmand G et al. Risk of stroke in hospitalized SARS-CoV-2 infected patients: A multinational study. *EBioMedicine* [Internet]. 2020 [consultado 09/03/2021];59(1):102939. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2020.102939>
17. Plotnikow GA, Matesa A, Nadur JM, Alonso M, Nuñez I, Vergara G et al. Características y resultados de los pacientes infectados con CoV19 con requerimiento de ventilación mecánica invasiva en la Argentina. *Rev Bras Ter Intensiva* [Internet]. 2020[consultado 09/03/2021];32(3):348-353. Disponible en: [DOI: 10.5935/0103-507X.20200062](https://doi.org/10.5935/0103-507X.20200062)
18. Sayf AA, Fadel R, Scott A, Bizri LA, Kong WT, Rezik M et al. Mechanical Ventilation and Coronavirus Disease 2019: A Case-Control Analysis of Clinical Characteristics, Lung Mechanics, and Mortality. *Critic Care Explorations* [Internet]. 2021 [consultado 09/03/2021];3(1). Disponible en: DOI: [10.1097/CCE.0000000000000377](https://doi.org/10.1097/CCE.0000000000000377)
19. Ferrando C, Suarez-Sipmann F, Mellado-Artigas R, Hernández M, Gea A, Arruti A et al. Clinical features, ventilatory management, and outcome of ARDS caused by COVID-19 are similar to other causes of ARDS. *Intensive Care Med* [Internet]. 2020[consultado 09/03/2021];46(12):2200-2211. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00134-020-06192-2>



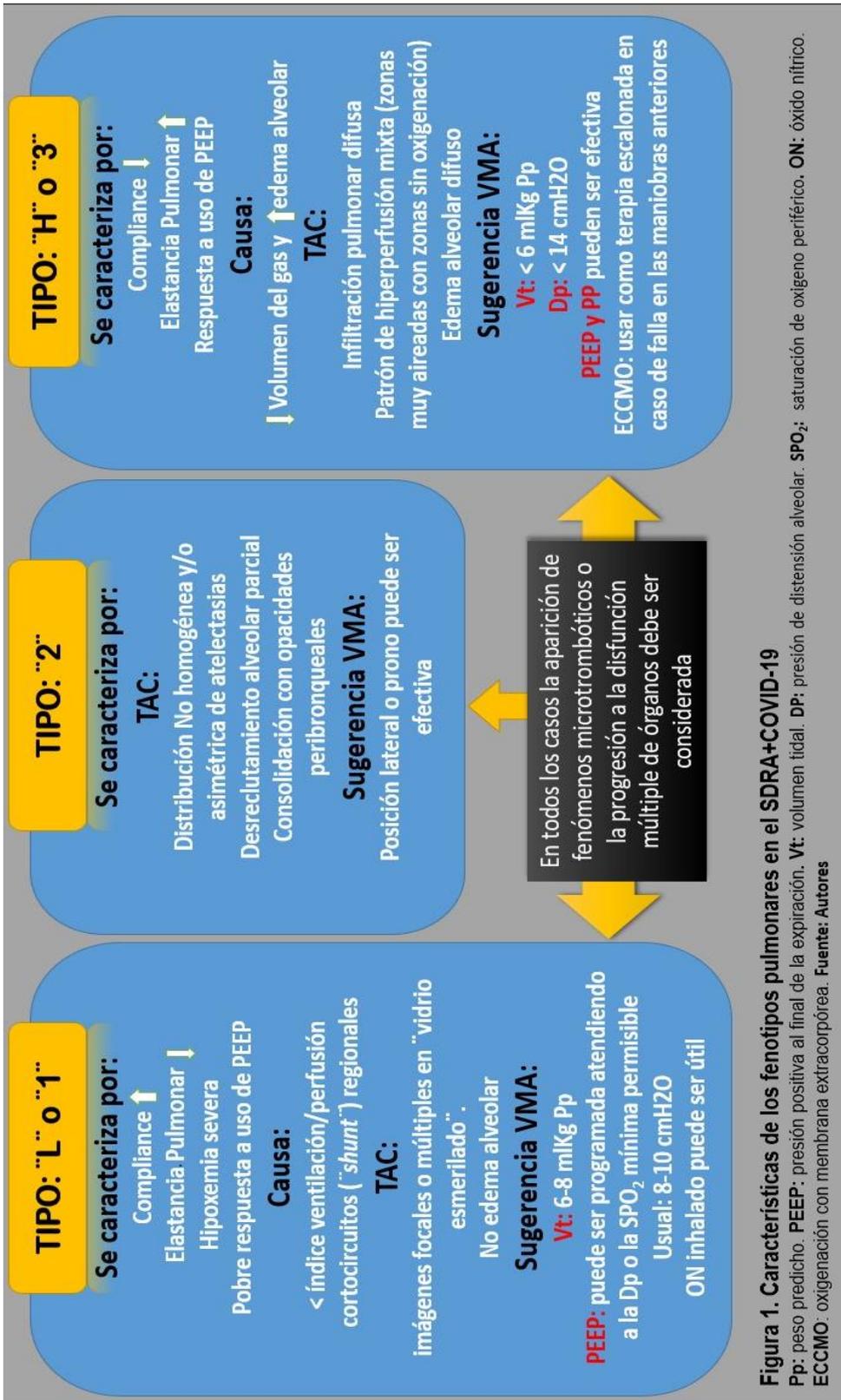
20. Vita G, Mongini T, Racca F, Ruggeri P, Versaci A, Vianello A et al. Respiratory Emergencies in Neurological Diseases. En: Micieli G, Cavallini A, Ricci S, Consoli D, Edlow JA editores. Decision Algorithms for Emergency Neurology. Springer Nature. Switzerland AG. 2021. p 413 – 434 Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-3-030-51276-7_15
21. Bouvet P, Murgier M, Pons B, Darmon M. Long-term outcomes of critically ill patients with stroke requiring mechanical ventilation. Am J CritCare [Internet]. 2019 [consultado 09/03/2021]; 28(6):477-480 28. Disponible en: [doi:https://doi.org/10.4037/ajcc2019310](https://doi.org/10.4037/ajcc2019310).
22. Boone MD, Jinadasa SP, Mueller A, Shaefi S, Kasper EM, Hanafy KA et al. The effect of positive end-expiratory pressure on intracranial pressure and cerebral hemodynamics. Neurocrit Care [Internet]. 2017 [consultado 09/03/2021]; 26(2):174–181. Disponible en: [DOI 10.1007/s12028-016-0328-9](https://doi.org/10.1007/s12028-016-0328-9)
23. Cairo JM. Extrapulmonary Effects of Mechanical Ventilation. En: Cairo JM autor. Pilbeam's Mechanical Ventilation. Physiological and Clinical Applications. 7th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier Inc; 2020. p: 304 – 314
24. Robba C, Bonatti G, Battaglini D, Rocco PRM, Pelosi P. Mechanical ventilation in patients with acute ischaemic stroke: from pathophysiology to clinical practice. Crit Care [Internet]. 2019 [consultado 09/03/2021]; 23(1):388 Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13054-019-2662-8>
25. Asehnoune K, Mrozek S, Perrigault PF, Seguin P, Dahyot-Fizelier C, Lasocki S. A multi-faceted strategy to reduce ventilation-associated mortality in brain-injured patients. The BI-VILI project: a nationwide quality improvement project. Intensive Care Med [Internet]. 2017 [consultado 09/03/2021]; 43(7):957-970. Disponible en: [DOI 10.1007/s00134-017-4764-6](https://doi.org/10.1007/s00134-017-4764-6)
26. Borsellino B, Schultz MJ, Gama-de-Abreu M, Robba C, Bilotta FF. Mechanical ventilation in neurocritical care patients: A systematic literature review. Expert Rev Respir Med [Internet]. 2016 [consultado 09/03/2021]; 10(10):1123-32. Disponible en: [10.1080/17476348.2017.1235976](https://doi.org/10.1080/17476348.2017.1235976)
27. Nino-de Mejía MC, Paredes-Sanín P. Vía aérea y ventilación mecánica en el paciente neurológico. En: Cruz-Vega F, Fajardo G, Navarro-Reynoso FP, Carrillo-Esper R editores. Ventilación mecánica. Editorial Alfil, S. A. 2013. p. 227 – 247
28. Qureshi AI, Abd-Allah F, Al-Senani F, Aytac E, Borhani-Haghighi A, Ciccone A et al. Management of acute ischemic stroke in patients with COVID-19 infection: Report of an international panel. Int J Stroke [Internet]. 2020 [consultado 09/03/2021]; 15(5):540–554. Disponible en: [DOI: 10.1177/1747493020923234](https://doi.org/10.1177/1747493020923234)
29. Bathia R, Sylaja PN, Padma-Srivastad MV, Khurana D, Durian-Padian J, Suri V et al. Consensus statement-suggested recommendations for acute stroke management during the COVID-19 pandemic: Expert group on



- Behalf of the Indian Stroke Association. *Ann Indian Acad Neurol* [Internet]. 2020[consultado 09/03/2021];23(1):15-23. Disponible en: [DOI: 10.4103/aian.AIAN_302_20](https://doi.org/10.4103/aian.AIAN_302_20)
30. Smith EE, Mountain A, Hill MD, Wein TH, Blacquiere D, Casaubon LK et al. Canadian Stroke Best Practice Guidance During the COVID-19 Pandemic. *Can J Neurol Sci* [Internet]. 2020 [consultado 09/03/2021]; 47(4):474–478. Disponible en: [doi:10.1017/cjn.2020.74](https://doi.org/10.1017/cjn.2020.74)
 31. Gattinoni L, Chiumello D, Caironi P, Busana M, Romitti F, Brazzi L. COVID-19 pneumonia: different respiratory treatments for different phenotypes? *Intensive Care Med* [Internet]. 2020 [consultado 09/03/2021];46(6):1099-1102. Disponible en: [doi:10.1007/s00134-020-06033-2](https://doi.org/10.1007/s00134-020-06033-2).
 32. Battaglini D, Brunetti I, Anania P, Fiaschi P, Zona G, Ball L et al. Neurological Manifestations of Severe SARS-CoV-2 Infection: Potential Mechanisms and Implications of Individualized Mechanical Ventilation Settings. *Front. Neurol* [Internet]. 2020 [consultado 09/03/2021];11(1):845. Disponible en: [doi: 10.3389/fneur.2020.00845](https://doi.org/10.3389/fneur.2020.00845)
 33. Taccone FS, de-Oliveira-Manoel AL, Robba C, Vincent JL. Use a “GHOST-CAP” in acute brain injury. *Critic Care* [Internet]. 2020 [consultado 09/03/2021];24(1):89. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13054-020-2825-7>
 34. Wilcox SR, Aydin A, Marcolini EG. Mechanical Ventilation in Emergency Medicine. En Wilcox SR, Aydin A, Marcolini EG autores. Switzerland: Springer Nature AG; 2019. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-98410-0>
 35. Rajaje VT, Riggs B, Seder DB. Emergency Neurological Life Support: Airway, Ventilation, and Sedation. *Neurocrit Care* [internet]. 2017 [consultado 09/03/2021];27(1):4–28. Disponible en: [DOI 10.1007/s12028-017-0451-2](https://doi.org/10.1007/s12028-017-0451-2).
 36. Cook AM, Jones GM, Hawryluk GWJ, Mailloux P, McLaughlin D, Papangelou A. Guidelines for the acute treatment of cerebral edema in neurocritical care patients. *Neurocrit Care* [internet]. 2020 [consultado 09/03/2021];32(3):647-666. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12028-020-00959-7>



Anexo Figura 1





Anexo Figura 2

