

COVID-19: Problemas de cuidados intensivos y manejo de las vías respiratorias

Autor: George L Anesi, MD, MSCE, MBE

Editor de sección: Scott Manaker, MD, PhD

Editores adjuntos: Geraldine Finlay, MD, Allyson Bloom, MD

Todos los temas se actualizan a medida que se dispone de nueva evidencia y se completa nuestro [proceso de revisión por pares](#) .

Revisión de la literatura vigente hasta: junio de 2021. | **Última actualización de este tema:** 26 de marzo de 2021.

INTRODUCCIÓN

Un nuevo coronavirus se identificó a fines de 2019 como la causa de un grupo de casos de neumonía en Wuhan, China. Desde entonces se ha propagado rápidamente y ha provocado una pandemia. La Organización Mundial de la Salud designó el término de enfermedad COVID-19 (es decir, Enfermedad por coronavirus 2019) [1]. El virus que causa COVID-19 se denomina síndrome respiratorio agudo severo coronavirus 2 (SARS-CoV-2). La principal morbilidad y mortalidad por COVID-19 se debe en gran parte a la neumonitis viral aguda que evoluciona al síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA).

Este tema discutirá la epidemiología, las características clínicas y el manejo de los pacientes que se enferman críticamente debido al COVID-19. Otros aspectos de COVID-19 y otras enfermedades relacionadas con el coronavirus (síndrome respiratorio agudo severo [SARS] y síndrome respiratorio de Oriente Medio [MERS]) se analizan por separado. (Ver "[COVID-19: Preguntas y respuestas](#)" y "[COVID-19: Características clínicas](#)" y "[COVID-19: Manejo en adultos hospitalizados](#)" y "[Coronavirus](#)" y "[Síndrome respiratorio agudo severo \(SARS\)](#)" y "[Medio Oriente síndrome del coronavirus: virología, patogenia y epidemiología](#)" .) (Vía (s) relacionada (s): [COVID-19: Anticoagulación en adultos con COVID-19](#) .

DIRECTRICES Y POLÍTICAS DE HOSPITALES

El consejo en este tema se basa en datos derivados del tratamiento de pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda, datos retrospectivos y prospectivos emergentes en pacientes con COVID-19, opiniones de expertos y observaciones anecdóticas de médicos que tratan a pacientes con COVID-19 en los Estados Unidos. Estados y a nivel mundial. Numerosas sociedades y organizaciones han publicado directrices, entre las que se incluyen la [Sociedad de Medicina de Cuidados Intensivos](#), la Sociedad Torácica China, [la Sociedad de Cuidados Intensivos de Australia y Nueva Zelanda \(ANZICS\)](#), la [Organización Mundial de la Salud](#) y los [Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos](#) y [Institutos Nacionales de Salud](#) [2-10]. (Ver "[Enlaces de la guía de la sociedad: COVID-19 - Índice de temas de la guía](#)".)

Es fundamental que todos los hospitales y sistemas sanitarios desarrollen grupos de trabajo para gestionar a los pacientes ingresados con este trastorno. Esto implica, entre otros, la designación de unidades de cuidados intensivos (UCI) y equipos de UCI específicos para COVID-19, la creación de programas de personal de respaldo y ampliados, la utilización de protocolos detallados para la prevención de infecciones y el manejo médico, el acceso a ensayos de investigación para pacientes con COVID-19, asegurando suministros y capacitación adecuados de equipos de protección personal (EPP), pronosticando la demanda y priorizando las pruebas de laboratorio de diagnóstico.

EPIDEMIOLOGÍA

Los informes sugieren que entre los infectados con el coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2), hasta el 20 por ciento desarrolla una enfermedad grave que requiere hospitalización [11-19]. Aunque las tasas varían, entre los que están hospitalizados, hasta una cuarta parte necesita ingreso en la unidad de cuidados intensivos (UCI), lo que representa aproximadamente del 5 al 8 por ciento de la población total infectada. Las diferencias en las tasas de admisión a la UCI pueden estar relacionadas con las diferencias culturales en la práctica y los criterios de admisión para la UCI, así como con las diferencias en los factores predisponentes como la edad y las comorbilidades y la disponibilidad de pruebas en las poblaciones atendidas.

- **China** : en las cohortes chinas, las tasas de ingreso en la UCI o enfermedad grave oscilaron entre el 7 y el 26 por ciento [12,13,18,20].
- **Italia** : de acuerdo con el rango informado en China, los informes preliminares de Italia sugieren que la proporción de ingresos en la UCI fue entre el 5 y el 12 por ciento del total

de casos positivos de SARS-CoV-2 y el 16 por ciento de todos los pacientes hospitalizados [[21,22](#)] .

- **Estados Unidos de América** - Entre 5700 pacientes hospitalizados con COVID-19 en Nueva York, 1151 (20 por ciento) requirieron ventilación mecánica [[19](#)]. En un estudio inicial de 21 pacientes críticamente enfermos en el estado de Washington, EE.UU., el 81 por ciento de los pacientes con neumonía por COVID-19 ingresaron en la UCI y el 71 por ciento fueron ventilados mecánicamente [[25](#)]. Las tasas más bajas de ingreso en la UCI pueden haber reflejado una cohorte más joven de pacientes que tenían menos comorbilidades o una mayor comodidad al cuidar a los pacientes con COVID-19 fuera de la UCI. [23](#)]. Sin embargo, esta alta tasa probablemente refleja la edad avanzada de la población, que en gran parte proviene de un hogar de ancianos en la región. Un análisis más amplio de 2449 pacientes informó tasas de hospitalización del 20 al 31 por ciento y tasas de ingreso en la UCI del 4,9 al 11,5 por ciento [[24](#)]. En un análisis de un segundo aumento en Houston, Texas, una proporción menor de pacientes ingresó en la UCI en comparación con el primer aumento (20 frente al 38 por ciento) [

Aunque las tres cuartas partes de los pacientes críticamente enfermos eran varones en las cohortes chinas, los datos de otras áreas se mezclan con algunos informes que sugieren una proporción igual de hombres y mujeres [[22,23](#)] y otros que sugieren un predominio masculino [[26,27](#)].

CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS EN PACIENTES CRÍTICAMENTE ENFERMOS

Características clínicas y complicaciones - las características clínicas generales de los pacientes con COVID-19 y los factores de riesgo de progresión se analizan por separado (consulte "[COVID-19: Características clínicas](#)", [sección sobre "Factores de riesgo de enfermedad grave"](#)). La discusión aquí se limita a las características clínicas en aquellos que están críticamente enfermos.

- **Tasa de progresión** : los estudios retrospectivos de pacientes críticamente enfermos han sugerido que entre los pacientes que desarrollan una enfermedad crítica, incluido el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), el inicio de la disnea es relativamente tardío (mediana de 6,5 días después del inicio de los síntomas), pero la progresión a SDRA puede ser rápido a partir de entonces (mediana 2,5 días después del inicio de la disnea) [[12,13,23,28-30](#)].

- **Características clínicas** : entre los que están críticamente enfermos, la insuficiencia respiratoria [hipoxémica](#) aguda profunda por SDRA es el hallazgo dominante [[11-13,23,26,27,29,31-39](#)]. La hipercapnia es poco común. La fiebre tiende a aumentar y disminuir durante el ingreso a la UCI. La necesidad de ventilación mecánica en aquellos que están críticamente enfermos es alta y varía del 30 al 100 por ciento [[12,23,26,27,31,34,39](#)].
- **Duración de la estancia** - Los primeros informes clínicos sugieren que la duración de la estancia en la unidad de cuidados intensivos (UCI) parece ser larga y que muchos pacientes permanecen intubados de una a dos semanas o más [[27](#)]. Los informes de expertos en el campo sugieren que muchos pacientes fracasan en los intentos tempranos de destete (p. Ej., Dentro de la primera semana), aunque esto no parece predecir su capacidad final para destetar y extubar. Solo una pequeña proporción de pacientes requiere traqueotomía. (Consulte '[Extubación y destete](#)' a continuación y '[Traqueotomía](#)' a continuación).
- **Complicaciones** : las complicaciones comunes del SDRA relacionado con COVID-19 incluyen daño renal agudo (AKI), enzimas hepáticas elevadas y daño cardíaco que incluye miocardiopatía, pericarditis, derrame pericárdico, arritmia y muerte cardíaca súbita. Como ejemplo, en una cohorte retrospectiva de un solo centro de China de 52 pacientes críticamente enfermos con COVID-19, las complicaciones incluyeron AKI (29 por ciento; la mitad de los cuales necesitó terapia de reemplazo renal), disfunción hepática (29 por ciento) y lesión cardíaca (23 por ciento) [[12](#)].
 - La lesión cardíaca parece ser una complicación tardía, que se desarrolla después de que mejora la enfermedad respiratoria. Se observó una alta tasa de miocardiopatía en una cohorte de los Estados Unidos (33%) y puede estar relacionada con la edad avanzada en esa población [[23](#)]. En otra cohorte de Estados Unidos en la ciudad de Nueva York, las complicaciones cardíacas entre los pacientes con ventilación mecánica incluyeron arritmias auriculares (18%), infarto de miocardio (8%) e insuficiencia cardíaca (2%) [[33](#)]. Una serie de casos informó de cinco pacientes que desarrollaron cor pulmonale agudo, la mayoría de los cuales ocurrieron en asociación con inestabilidad hemodinámica o paro cardíaco [[40](#)]. Se pensó que todos los casos se debían muy probablemente a embolia pulmonar (EP), aunque solo se confirmó un diagnóstico definitivo de EP en un caso. Otro estudio informó que el 14 por ciento de los pacientes críticamente enfermos con COVID-19 tuvieron un paro cardíaco y que los pacientes que tuvieron un paro cardíaco tendían a ser mayores y tener más comorbilidades [[41](#)]. Las complicaciones cardíacas de COVID-19 se discuten en detalle en otra parte. (Consulte "[COVID-19: Evaluación y tratamiento de enfermedades](#)"

[cardíacas en adultos](#)" y "[COVID-19: Arritmias y enfermedades del sistema de conducción](#)" y "[COVID-19: Infarto de miocardio y otras enfermedades de las arterias coronarias](#)").

- Se producen sepsis, shock e insuficiencia multiorgánica, pero parecen ser menos frecuentes en comparación con el SDRA no relacionado con COVID-19. La necesidad de agentes vasoactivos es variable, aunque una proporción significativa necesita apoyo vasopresor para la hipotensión (a menudo debido a medicamentos sedantes o disfunción cardíaca). En el estudio de cohorte de Wuhan, China, el 35 por ciento de 52 pacientes recibieron agentes vasoactivos [[12](#)]. En contraste, en la serie de casos de la ciudad de Nueva York, el 95 por ciento de los 130 pacientes que recibieron ventilación mecánica requirieron apoyo con vasopresores; no se especificaron las razones de esto [[33](#)].
- Como se mencionó anteriormente, la lesión renal aguda es común entre los pacientes críticamente enfermos con COVID-19 y muchos requieren terapia de reemplazo renal. Esto se discute en detalle en otra parte. (Ver "[COVID-19: Problemas relacionados con la lesión renal aguda, la enfermedad glomerular y la hipertensión](#)", sección sobre '[Lesión renal aguda](#)').
- Los datos sobre el riesgo de neumonía bacteriana secundaria son limitados, pero no parece ser una característica importante de COVID-19. En una cohorte de pacientes intubados de China, se notificó neumonía intrahospitalaria, en muchos casos con patógenos resistentes, en el 12% [[12](#)]. Este hallazgo puede estar relacionado con el alto uso de glucocorticoides para el tratamiento del SDRA en China. Se necesitan más datos para dilucidar la tasa de superinfección en otros países.
- La distensibilidad pulmonar es similar a la observada en pacientes con otras etiologías de SDRA y la tasa de barotrauma parece variar entre el 2 y el 40%, en comparación con una incidencia del 25% en aquellos con síndrome respiratorio agudo severo por otras causas [[12,42,43](#)]. Hay datos limitados que describen la patología pulmonar en pacientes con COVID-19. Los informes de casos de casos post mortem y de pacientes sometidos a biopsia por otra razón sugieren una amplia variación desde la inflamación mononuclear hasta el daño alveolar difuso, clásico del SDRA [[44,45](#)]. (Ver "[Síndrome de dificultad respiratoria aguda: epidemiología, fisiopatología, patología y etiología en adultos](#)", sección sobre '[Etapas patológicas](#)').
- Las complicaciones neurológicas en pacientes críticamente enfermos son comunes, especialmente delirio o encefalopatía que se manifiestan con agitación y confusión

prominentes junto con signos del tracto corticoespinal (hiperreflexia). De acuerdo con esto, los intensivistas han observado que los requerimientos de sedación son altos en esta población, particularmente inmediatamente después de la intubación. En una serie de 58 pacientes con SDRA relacionado con COVID-19, el delirio / encefalopatía estuvo presente en aproximadamente dos tercios de los pacientes [46]. Además, tres de los 13 pacientes que se sometieron a resonancia magnética cerebral tuvieron un accidente cerebrovascular isquémico agudo; ocho estudios de resonancia magnética demostraron realce leptomeníngeo. El líquido cefalorraquídeo (LCR) en siete pacientes era acelular y sólo uno tenía proteína en LCR elevada; Los ensayos de PCR de LCR fueron negativos para el virus. No está claro si las complicaciones neurológicas observadas en este y otros informes se deben a una enfermedad crítica, a los efectos de la medicación o si representan efectos más directos de las citocinas o del virus SARS-CoV-2 [46-48]. La encefalitis, aunque se ha informado, es rara [49]. De manera similar, el síndrome de Guillain-Barré-barre después de la infección por el virus del SARS-CoV-2 también se ha descrito en una pequeña serie de casos [50]. Las complicaciones neurológicas de COVID-19 se describen en detalle por separado. (Ver "[COVID-19: Complicaciones neurológicas y manejo de afecciones neurológicas](#)".)

- Un estado de hipercoagulabilidad es común en esta población; algunos pacientes desarrollan perfiles de coagulación anormales y otros desarrollan trombosis a pesar de la anticoagulación profiláctica y, a veces, terapéutica. Estas características se describen por separado. (Ver "[COVID-19: Hipercoagulabilidad](#)".)
- Las complicaciones gastrointestinales también parecen ser más comunes en pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) por COVID-19 (dos tercios) en comparación con pacientes que tienen SDRA por otras razones (un tercio). En un estudio de compatibilidad de propensión de 184 pacientes con SDRA, los pacientes con SDRA relacionado con COVID-19 tenían más probabilidades de desarrollar aminotransferasas elevadas (55 frente a 27 por ciento), íleo severo (48 frente a 22 por ciento) e isquemia mesentérica (4 frente a 0 por ciento) que los pacientes con SDRA no relacionado con COVID-19 [51]. Las aminotransferasas elevadas son una característica común de COVID-19; No está claro si las otras complicaciones gastrointestinales se debieron a una mayor necesidad de opiáceos en pacientes ventilados mecánicamente con COVID-19, coagulopatía inducida por COVID o una alta expresión de los receptores de la enzima convertidora de angiotensina 2 en el epitelio intestinal.
- **Laboratorio** : los hallazgos de laboratorio en pacientes críticamente enfermos (p. Ej., Leucopenia, linfopenia, leucocitosis, dímero D elevado, lactato deshidrogenasa y ferritina,

procalcitonina normal o baja) son inicialmente modestos y similares a aquellos con enfermedad más leve, aunque el nivel de procalcitonina puede ser mayor elevada y linfopenia más profunda en pacientes críticamente enfermos [[11,13,32](#)]. (Ver "[Uso de procalcitonina en infecciones del tracto respiratorio inferior](#)" y "[Síndrome de liberación de citocinas \(SRC\)](#)" y "[COVID-19: Manejo en adultos hospitalizados](#)" y "[COVID-19: Características clínicas](#)", sección sobre "[Hallazgos de laboratorio](#)").

Algunos pacientes con COVID-19 grave tienen evidencia de laboratorio de una respuesta inflamatoria exuberante, similar al síndrome de liberación de citocinas (SRC), con fiebre persistente, marcadores inflamatorios elevados (p. Ej., Dímero D, ferritina, interleucina-6) y citocinas proinflamatorias elevadas ; estas anomalías de laboratorio se han asociado con un pronóstico precario [[52](#)]. Sin embargo, algunos estudios sugieren que aunque el COVID-19 crítico se asocia con niveles elevados de citocinas proinflamatorias (p. Ej., IL-6 y TNF), los niveles observados son inferiores a los de los pacientes con choque séptico [[53](#)]. También se han descrito casos raros de linfocitosis hemofagocítica (HLH) [[54](#)]. Se proporcionan más detalles sobre CRS por separado. (Ver "[Uso de procalcitonina en infecciones del tracto respiratorio inferior](#)" y "[Síndrome de liberación de citocinas \(SRC\)](#)" y "[COVID-19: Manejo en adultos hospitalizados](#)" y "[COVID-19: Características clínicas](#)", sección sobre '[Hallazgos de laboratorio](#)').

También se ha descrito la presencia de anticuerpos antifosfolípidos; sin embargo, en su mayoría pertenecen a la subclase IgA y no está clara la importancia clínica [[55](#)]. Los parámetros de coagulación anormales que se observan comúnmente en pacientes con COVID-19 (p. Ej., Dímero D elevado, tiempo de protrombina prolongado) también se analizan por separado. (Consulte "[COVID-19: Hipercoagulabilidad](#)" y "[Diagnóstico del síndrome antifosfolípido](#)").

- **Imágenes** : los hallazgos típicos de las imágenes no parecen ser diferentes en los casos leves o graves de COVID-19 (p. Ej., Opacificación en vidrio deslustrado con o sin anomalías de consolidación, compatible con neumonía viral, derrames pleurales mínimos o [nulos](#)) [[12,56-63](#)]. Los hallazgos suelen ser inicialmente periféricos y pueden incluir un "signo de halo inverso". Si bien las imágenes con tomografía computarizada (TC) de tórax se realizaron comúnmente en cohortes chinas, preferimos evitar su uso, a menos que sea necesario; Si la TC de tórax se utiliza como herramienta de diagnóstico, su uso debe equilibrarse con el riesgo para otros pacientes y trabajadores sanitarios durante el proceso de transporte del paciente y el tiempo de permanencia en la sala de TC. Los hallazgos característicos en la ecografía pulmonar a pie de cama incluyen engrosamiento de la línea pleural y líneas B que apoyan la consolidación alveolar. Los derrames pleurales son

infrecuentes [64]. Se ha publicado una guía de la Fleischner Society sobre el papel de las imágenes de tórax [61]. Además, la orientación de [la Sociedad Estadounidense de Ecocardiografía](#) sobre el uso de la ecografía de cabecera y se centra en el uso de esta modalidad para determinar si se justifica la obtención de imágenes adicionales (p. ej., ecocardiografía) y las precauciones necesarias para el control de infecciones con el uso del dispositivo [65]. (Consulte "[COVID-19: Características clínicas](#)", sección sobre "[Hallazgos de imágenes](#)").

Patología : hay una escasez de datos que describan la patología pulmonar de la neumonía COVID-19 en pacientes críticamente enfermos. La mayoría de los informes de autopsias describen cambios en la membrana hialina y trombosis de microvasos que sugieren un SDRA temprano (es decir, fases exudativas y proliferativas de daño alveolar difuso [DAD]) [45,66-75]. Otros hallazgos incluyen neumonía bacteriana (aislada o superpuesta en DAD) y neumonitis viral [67,71]. Los hallazgos menos comunes incluyen neumonía organizada fibrinosa aguda (AFOP; en las últimas etapas) [76], depósito de amiloide (corazón y pulmón) y, en raras ocasiones, hemorragia alveolar y vasculitis [71]. (Ver "[La interpretación de los resultados de la biopsia pulmonar en la enfermedad pulmonar intersticial](#)", sección sobre 'Daño alveolar difuso'.)

En series de autopsias se han informado pruebas de trombosis y tromboembolismo pulmonares [67,71,72,77]. (Consulte "[COVID-19: Hipercoagulabilidad](#)", sección sobre '[Características clínicas](#)').

También se ha observado afectación de órganos a distancia con la demostración de virus en órganos distintos del pulmón y, en algunos casos, necrosis tubular aguda y microangiopatía trombótica generalizada en el riñón [67,71]. (Consulte "[COVID-19: Problemas relacionados con la lesión renal aguda, la enfermedad glomerular y la hipertensión](#)").

Factores de riesgo de progresión : la edad parece ser el principal factor de riesgo que predice la progresión a SDRA [15,23,24,30,31]. Las comorbilidades, la fiebre alta (≥ 39 ° C), los antecedentes de tabaquismo, el tipo de sangre, la obesidad y determinadas características de laboratorio también predicen la progresión y la muerte por COVID-19. Es importante destacar que los adultos de cualquier edad pueden desarrollar una enfermedad grave y experimentar resultados adversos, especialmente aquellos con comorbilidades. Se proporcionan por separado más detalles sobre el riesgo de progresión de la enfermedad. (Consulte "[COVID-19: Características clínicas](#)", sección sobre "[Factores de riesgo de enfermedad grave](#)").

CUIDADO RESPIRATORIO DEL PACIENTE NO INTUBADO

Los aspectos específicos de la atención respiratoria relevantes para los pacientes en deterioro con COVID-19 antes de la admisión a la unidad de cuidados intensivos (UCI) se discuten aquí ([tabla 1](#)). Estos incluyen la oxigenación con sistemas de flujo alto y bajo, ventilación no invasiva y la administración de medicamentos nebulizados. Para los pacientes hospitalizados que desarrollan síntomas progresivos, la admisión temprana a la UCI es prudente cuando sea posible.

Auto-pronación : algunos expertos, incluidos nosotros, están alentando a que el paciente hospitalizado con COVID-19 pase tanto tiempo como sea posible y seguro en la posición prona mientras recibe oxígeno o modalidades de apoyo no invasivas como oxígeno de alto flujo administrado a través de cánulas nasales. (HFNC) o ventilación no invasiva (NIV). El fundamento de este enfoque se basa en pruebas directas limitadas en pacientes con COVID, así como en pruebas indirectas de su eficacia en pacientes ventilados con síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA). (Ver '[Ventilación en decúbito prono](#)' a continuación y '[Monitoreo de modalidades no invasivas](#)' continuación).

La evidencia emergente sugiere que la pronación es factible y da como resultado una mejor oxigenación en algunos pacientes con COVID-19, independientemente de si están recibiendo solo oxígeno suplementario, HFNC o VNI [[77-87](#)]. No está claro si la pronación evita la intubación, acelera la recuperación o reduce la mortalidad. Se justifican los datos futuros para identificar las indicaciones óptimas y la duración de la pronación y la evaluación de la respuesta.

- En un estudio retrospectivo, 12 de 15 pacientes con COVID-19 tratados con VNI y pronación (mediana total de dos ciclos, tres horas) experimentaron una mejora en la saturación de oxígeno periférico mientras que el resto se estabilizó o se deterioró [[83](#)].
- En otro estudio prospectivo de 24 pacientes con COVID-19 con insuficiencia respiratoria hipoxémica, un tercio de los cuales tenían un flujo de oxígeno de cuatro litros o más (incluida la HFNC), 15 pacientes (63%) pudieron tolerar la posición prona durante más de tres horas [[84](#)]. Entre los que toleraron el decúbito prono, seis (40 por ciento) experimentaron mejoras en la oxigenación durante el decúbito prono, pero en tres de ellos la mejora no se mantuvo tras la resupinación.
- En otra cohorte prospectiva de 56 pacientes, la posición en decúbito prono se mantuvo durante al menos tres horas en la mayoría (89%) [[85](#)]. Para todo el grupo, la oxigenación mejoró desde una relación presión arterial parcial de oxígeno / fracción de oxígeno inspirado (PaO_2 / FiO_2) de 181 mmHg (supino) a 286 mmHg (prono). La oxigenación mejorada se mantuvo en la mitad de los estudiados (etiquetados como "respondedores").

Aproximadamente una cuarta parte de los pacientes finalmente fueron intubados independientemente de si eran respondedores o no respondedores.

Objetivos de oxigenación : la Organización Mundial de la Salud (OMS) sugiere ajustar el oxígeno a un objetivo de saturación de oxígeno periférico (SpO_2) de ≥ 94 por ciento durante la reanimación inicial y ≥ 90 por ciento para la oxigenación de mantenimiento. Para la mayoría de los pacientes, preferimos la fracción más baja posible de oxígeno inspirado (FiO_2) necesaria para alcanzar los objetivos de oxigenación, idealmente apuntando a una SpO_2 entre el 90 y el 96 por ciento, si es posible. Debe evitarse la hiperoxia. Si una SpO_2 más alta se logra durante la reanimación y estabilización iniciales, como durante la intubación, el oxígeno suplementario debe retirarse tan pronto como sea seguro y posible para evitar la hiperoxia prolongada. La individualización del objetivo es importante de modo que algunos pacientes pueden justificar un objetivo más bajo (p. Ej., Pacientes con insuficiencia respiratoria hipercápnica aguda concomitante por enfermedad pulmonar obstructiva crónica [EPOC]) y otros pueden justificar un objetivo más alto (p. Ej., Embarazo). Los datos que respaldan este rango objetivo se proporcionan por separado. (Ver ["Introducción al inicio de la ventilación mecánica invasiva en adultos en la unidad de cuidados intensivos", sección sobre "Fracción de oxígeno inspirado"](#)).

Se debe prestar especial atención al uso de objetivos de SpO_2 en personas de piel oscura, dados los datos que informan sobre una sobreestimación de la SpO_2 en algunos pacientes de piel oscura en comparación con los pacientes de piel clara, lo que puede conducir a una hipoxemia oculta [[88](#)]. La Administración de Drogas y Alimentos de EE. UU. Y los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades han destacado estas preocupaciones al estratificar el riesgo de los pacientes con COVID-19 [[89,90](#)]. Creemos que en pacientes de piel oscura con COVID-19, es prudente correlacionar al menos un valor de SpO_2 con un valor de saturación derivado de una gasometría arterial para garantizar la precisión de la medición de SpO_2 . Es de destacar que la SpO_2 -la correlación con la saturación de oxígeno arterial puede no estar fijada a lo largo del tiempo dentro de un paciente determinado; por tanto, es posible que se indiquen comprobaciones repetidas de correlación, especialmente en situaciones agudas.

Oxígeno de flujo bajo : para pacientes con COVID-19, oxigenación suplementaria con un sistema de flujo bajo mediante cánula nasal o colgante de oxígeno ([Foto 1](#)) es apropiado (es decir, hasta 6 l / min). Aunque se desconoce el grado de aerosolización de microorganismos a velocidades de flujo bajas, es razonable suponer que es mínimo.

Se pueden administrar flujos más altos de oxígeno usando una mascarilla facial simple, una mascarilla venturi o una mascarilla que no rebreather (p. Ej., Hasta 10 a 20 L / minuto), pero a medida que aumenta el flujo, el riesgo de dispersión también aumenta, aumentando la contaminación del entorno y personal circundantes.

Muchos expertos dicen que los pacientes que usan cánula nasal también usan una máscara de gotitas, especialmente durante el transporte o cuando el personal está en la habitación. Los datos que respaldan esta práctica son en gran parte no revisados por pares o derivados de experimentos de simulación, pero tienen sentido práctico como una maniobra para reducir el riesgo infeccioso asociado con la posible aerosolización [91-93]. La información adicional sobre el suministro de oxígeno de bajo flujo se proporciona por separado. (Consulte "[Sistemas de suministro continuo de oxígeno para la atención aguda de bebés, niños y adultos](#)").

Pacientes con mayores necesidades de oxígeno : a medida que los pacientes progresan, se necesitan mayores cantidades de oxígeno. Las opciones en este punto en pacientes **sin** COVID-19 son oxígeno de alto flujo a través de cánulas nasales (HFNC) o el inicio de ventilación no invasiva (VNI). Ambas modalidades se han utilizado de forma variable. En cohortes retrospectivas, las tasas de uso de HFNC oscilaron entre el 14 y el 63 por ciento, mientras que entre el 11 y el 56 por ciento fueron tratados con VNI [12,27,31,34]. Si bien no hay datos prospectivos que describan si estas modalidades tuvieron éxito en evitar la intubación, un estudio retrospectivo describió que el nivel más alto de soporte respiratorio en pacientes hospitalizados con COVID-19 fueron las modalidades no invasivas (HFNC y NIV) en el 5.4 por ciento de los pacientes y la ventilación invasiva en 30 por ciento [34]. En particular, un aumento repentino en el requerimiento de oxígeno debería levantar la sospecha de embolia pulmonar, que es una complicación común de COVID-19. (Ver "[COVID-19: Hipercoagulabilidad](#)" .)

Decidir sobre una modalidad (modalidades no invasivas o ventilación invasiva) : en pacientes con COVID-19 que tienen insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda y mayores necesidades de oxígeno de las que puede proporcionar el oxígeno de bajo flujo, sugerimos que se pueden utilizar modalidades no invasivas en lugar de proceder directamente a la intubación. Creemos que la decisión de iniciar modalidades no invasivas, HFNC o VNI, debe tomarse equilibrando los riesgos y beneficios para el paciente, el riesgo de exposición de los trabajadores sanitarios y el mejor uso de los recursos [94]; este enfoque debe reevaluarse a medida que se disponga de nuevos datos. Fomentamos el desarrollo de protocolos hospitalarios y un abordaje multidisciplinario, que incluye al personal de terapia respiratoria, para facilitar esta decisión.

Al principio de la pandemia, algunos expertos abogaron por evitar ambas modalidades (es decir, proceder a la intubación temprana si aumenta más de 6 l / min con hipoxemia continua o aumento del trabajo respiratorio). Esto se basó en un mayor riesgo de aerosolización y una alta probabilidad de que los pacientes que necesitan estas modalidades finalmente se deterioren rápidamente y requieran ventilación mecánica (por ejemplo, dentro de uno a tres días). Sin embargo, en nuestra opinión, usar esto como una regla absoluta puede resultar en un exceso

de intubaciones innecesarias y colocar una carga indebida en la demanda del ventilador a medida que aumenta la enfermedad. Además, esto es particularmente problemático para los pacientes bajo investigación (p. Ej., Prueba COVID-19 pendiente), pacientes que tienen necesidades de VNI nocturna crónica, pacientes con insuficiencia respiratoria crónica que tienen necesidades de oxígeno basales elevadas, y pacientes con estado de no intubar pero que podrían beneficiarse de otra manera con VNI o HFNC. En última instancia, estas recomendaciones pueden cambiar con el tiempo dependiendo de la carga de casos de pacientes con COVID-19 en una ubicación determinada.

Oxígeno a través de una cánula nasal de alto flujo versus ventilación no invasiva : entre las modalidades no invasivas, preferimos la HFNC. Nuestra preferencia por la HFNC se basa en datos limitados e inconsistentes que, en conjunto, favorecen la HFNC en comparación con la VNI en pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda no relacionada con COVID-19 y COVID-19; los datos en pacientes sin COVID-19 se proporcionan por separado. (Consulte ["Oxígeno nasal de alto flujo calentado y humidificado en adultos: consideraciones prácticas y posibles aplicaciones", sección sobre "Pacientes médicos con insuficiencia respiratoria hipoxémica grave"](#)).

Sin embargo, la VNI puede ser apropiada en pacientes con indicaciones de eficacia probada en ausencia de COVID-19; estos incluyen pacientes con insuficiencia respiratoria hipercápnica aguda por una exacerbación aguda de enfermedad pulmonar obstructiva crónica (AECOPD), pacientes con edema pulmonar cardiogénico agudo y pacientes con trastornos respiratorios del sueño (p. ej., apnea obstructiva del sueño o hipoventilación por obesidad). Estos datos se proporcionan por separado. (Consulte ["Ventilación no invasiva en adultos con insuficiencia respiratoria aguda: beneficios y contraindicaciones", sección "Pacientes que probablemente se beneficiarán"](#)).

En general, los datos sobre el uso de HFNC y VNI en pacientes con COVID-19 son limitados [[94-97](#)].

- Un ensayo aleatorizado de 110 pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda moderada o grave debido a COVID-19 informó que entre los pacientes que recibieron NIV o HFNC con casco, no hubo diferencia en el número de días sin asistencia respiratoria a los 28 días (20 días [casco VNI] versus 18 días [HFNC]) [[98](#)]. Sin embargo, los pacientes que recibieron VNI con casco tuvieron tasas más bajas de intubación (30 frente a 51 por ciento) y experimentaron más días sin ventilación mecánica invasiva (28 frente a 25 días). Aunque alentador, el estudio no tuvo la suficiente potencia. Además, el ensayo fue realizado por expertos en la entrega de casco VNI y, como tal, puede no ser fácilmente generalizable. Se necesitan más estudios antes de que la VNI del casco pueda incorporarse de forma

rutinaria al cuadro de interfaces VNI-paciente para el tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda en pacientes con COVID-19. Los datos en pacientes sin COVID con casco VNI se proporcionan por separado. (Consulte ["Oxígeno nasal de alto flujo calentado y humidificado en adultos: consideraciones prácticas y posibles aplicaciones"](#), sección sobre ["Pacientes médicos con insuficiencia respiratoria hipoxémica grave"](#) y ["Ventilación no invasiva en adultos con insuficiencia respiratoria aguda: aspectos prácticos del inicio"](#), sección sobre ["Interfaz \(máscara\)"](#)).

- Una revisión sistemática de julio de 2020 identificó un ensayo que evaluaba la HFNC en pacientes con COVID-19, lo que sugirió que reducía la necesidad de ventilación mecánica [[95](#)].
- Otra revisión sistemática que incluyó evidencia de pacientes con SARS y MERS, así como COVID-19, informó que la VNI podría reducir la tasa de intubación y mortalidad, basada en evidencia de baja calidad que utilizó varios comparadores diferentes (ventilación mecánica invasiva, oxígeno solo) [[94](#)].
- Un estudio retrospectivo de 670 pacientes que recibieron modalidades no invasivas para COVID-19 tampoco informó diferencias en la tasa de intubación para HFNC (29%), CPAP (25%) o VNI (28%) [[96](#)]. Sin embargo, la VNI puede aumentar el riesgo de transmisión del SARS-CoV-2 a los trabajadores de la salud.

Además, los datos sobre la VNI son contradictorios, ya que algunos estudios sugieren una alta tasa de fracaso de la VNI en pacientes con MERS [[99](#)] y otras causas de SDRA. (Ver ["Ventilación no invasiva en adultos con insuficiencia respiratoria aguda: beneficios y contraindicaciones"](#), sección sobre ["Insuficiencia respiratoria hipoxémica no hipercápnica NO debida a ACPE"](#)).

Monitoreo de modalidades no invasivas : si se administra HFNC o NIV, se justifica el monitoreo atento de los pacientes para determinar la progresión con una evaluación frecuente de los gases en sangre arterial y clínica cada una o dos horas para garantizar la eficacia **y** la ventilación segura (p. Ej., La tos frecuente puede no ser "segura"). Abogamos por un umbral bajo para intubar a estos pacientes, especialmente si muestran algún signo de progresión rápida. (Consulte ['Sincronización'](#) a continuación).

Prestamos atención a la ingesta oral de alimentos y bebidas, especialmente cuando se utilizan períodos prolongados de VNI (p. Ej., De tres a cuatro días). Se debe considerar la administración de alimentación nasogástrica a pesar del riesgo teórico de aspiración debido a aerofagia cuando la ingesta oral es inadecuada [[100](#)]. (Consulte ['Otros'](#) a continuación).

Los datos para respaldar la autopronación durante la HFNC y la VNI y los detalles técnicos sobre la aplicación de la HFNC y la VNI se proporcionan por separado. (Consulte ['Autoprontarse'](#) arriba y "[Oxígeno nasal de alto flujo calentado y humidificado en adultos: consideraciones prácticas y posibles aplicaciones](#)" y "[Ventilación no invasiva en adultos con insuficiencia respiratoria aguda: aspectos prácticos de inicio](#)" y "[Ventilación no invasiva en adultos con insuficiencia respiratoria aguda: beneficios y contraindicaciones](#)" .)

Precauciones para modalidades no invasivas : la HFNC y la VNI se consideran procedimientos que generan aerosoles. Por lo tanto, cuando se usa HFNC o NIV, se deben tomar las precauciones estándar además de las transmitidas por el aire (es decir, una sala de aislamiento de infecciones transmitidas por el aire [también conocida como sala de presión negativa], equipo de protección personal completo). (Consulte "[COVID-19: Control de infecciones para personas con infección por SARS-CoV-2](#)").

- HFNC - Abogamos por colocar adicionalmente una mascarilla quirúrgica o N95 en el paciente durante la HFNC cuando los trabajadores de la salud están en la habitación, pero se desconoce el valor de esta práctica [3]. Las precauciones adicionales para la HFNC que tienen potencial para reducir el riesgo incluyen comenzar con la tasa de flujo efectiva más baja y usarla (por ejemplo, 20 L / minuto y 0,4 FiO₂). Medicamentos o gases inhalados (p. Ej., Se deben evitar los [Epoprostenol](#) , broncodilatadores de óxido nítrico) durante la HFNC.
- VNI: si se inicia VNI, se prefiere una mascarilla facial completa en lugar de una mascarilla nasal u oronasal para minimizar la dispersión de partículas. Preferiblemente, la máscara debe tener un buen sellado y **no** tener una válvula o puerto anti-asfixia. Se ha propuesto el uso de un casco para administrar VNI a pacientes con COVID-19 [101]. Sin embargo, la experiencia es limitada con este método de administración, especialmente en los Estados Unidos. Un estudio italiano sugirió una alta tasa de fracaso del 44 por ciento entre los pacientes con hipoxemia moderada a grave por COVID-19 que estaban recibiendo VNI a través de una interfaz de casco [102]. Si se utiliza la VNI, los circuitos de dos ramas con un filtro en la rama espiratoria de un ventilador de cuidados intensivos pueden disminuir la dispersión en comparación con los circuitos de una rama en dispositivos portátiles, aunque faltan datos que lo respalden. También sugerimos comenzar con presión positiva continua en las vías respiratorias (CPAP) utilizando las presiones efectivas más bajas (p. Ej., 5 a 10 cm H₂O).

Hay pocos datos sobre la aerosolización durante la HFNC y la VNI [92,103-107]. En un estudio de simulación pulmonar normal, la dispersión de aire durante la exhalación aumentó al aumentar el flujo de HFNC de 65 mm (a 10 L / minuto) a 172 mm (a 60 L / minuto) principalmente a lo largo del plano sagital (es decir, por encima de las fosas nasales) [103]. Se

encontraron distancias similares cuando se administró CPAP a través de almohadillas nasales (hasta 332 mm con CPAP 20 cm H₂O). Sin embargo, no se observaron fugas significativas cuando se administró CPAP a través de una máscara oronasal con buen sellado ([imagen 2](#) y [imagen 3](#)). La fuga de aire aumentó cuando las conexiones de cualquier dispositivo estaban sueltas. La dispersión pareció reducirse cuando el simulador simuló un pulmón lesionado. Los estudios in vitro y clínicos también han demostrado que una mascarilla quirúrgica colocada sobre el paciente puede reducir la distancia de dispersión [[108](#)].

Se han propuesto nuevos dispositivos dirigidos a limitar la propagación de aerosoles de pacientes que reciben HFNC o NIV, pero aún no están disponibles comercialmente ni se ha probado su impacto en los resultados clínicos [[109](#)].

Medicamentos nebulizados (pacientes que respiran espontáneamente) : los nebulizadores están asociados con la aerosolización y aumentan potencialmente el riesgo de transmisión del SARS-CoV-2. En pacientes con COVID-19 sospechado o documentado, la terapia con broncodilatadores nebulizados debe reservarse para el broncoespasmo agudo (p. Ej., En el contexto de asma o exacerbación de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica [EPOC]). De lo contrario, generalmente se debe evitar la terapia nebulizada, en particular para indicaciones sin una base de evidencia clara; sin embargo, algunos usos (p. ej., solución [salina](#) hipertónica para la fibrosis quística) puede ser necesario individualizar. Se deben usar inhaladores de dosis medidas (MDI) con dispositivos espaciadores en lugar de nebulizadores para el manejo de afecciones crónicas (p. Ej., Asma o terapia de control de la EPOC). Los pacientes pueden usar sus propios inhaladores de dosis medidas si el hospital no los tiene en el formulario. (Consulte "[Administración de medicamentos inhalados en adultos](#)", [sección sobre "Implicaciones de la pandemia de covid-19"](#)).

Si se usa terapia nebulizada, los pacientes deben estar en una sala de aislamiento de infecciones transmitidas por el aire, y los trabajadores de la salud deben usar precauciones de contacto y transmitidas por el aire con el equipo de protección personal (EPP) apropiado; esto incluye una mascarilla N95 con gafas y protector facial o equivalente (por ejemplo, mascarilla purificadora de aire motorizada [PAPR]), así como guantes y bata. Todo el personal no esencial debe abandonar la habitación durante la nebulización. Algunos expertos también sugieren no volver a ingresar a la habitación durante dos o tres horas después de la administración del nebulizador. (Consulte "[COVID-19: Control de infecciones para personas con infección por SARS-CoV-2](#)").

Otro : el potencial de transmisión del SARS-CoV-2 debe informar el uso de otras intervenciones en pacientes con COVID-19 documentado o sospechado:

- Es prudente minimizar lo siguiente:
 - Dispositivos de vía aérea positiva para el apoyo de la ventilación nocturna crónica
 - Fisioterapia torácica o dispositivos oscilatorios.
 - Aspiración oral o de las vías respiratorias
- Debe evitarse la inducción de esputo
- Debe evitarse la broncoscopia en pacientes con respiración espontánea y limitarse a indicaciones terapéuticas (p. Ej., Hemoptisis potencialmente mortal, estenosis de las vías respiratorias centrales)

Si se realiza alguna de estas terapias, se debe utilizar un EPP similar al descrito para la terapia con nebulizador. (Consulte "[Medicamentos nebulizados \(pacientes que respiran espontáneamente\)](#)" más arriba y "[Broncoscopia flexible en adultos: descripción general](#)").

LA DECISIÓN DE INTUBAR

Momento : el momento de la intubación en esta población es un desafío. Muchos pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) debido a COVID-19 requieren intubación y ventilación mecánica. Retrasar la intubación hasta que el paciente se descompensa de forma aguda es potencialmente perjudicial para el paciente y los trabajadores sanitarios y no se recomienda. Para los pacientes con necesidades cada vez mayores de oxígeno, monitoreamos los parámetros clínicos y de intercambio de gases cada una o dos horas y tenemos un umbral **bajo** para intubar a los pacientes con lo siguiente:

- Progresión rápida durante horas
- Falta de mejoría con > 50 L / minuto de oxígeno de alto flujo y una fracción de oxígeno inspirado (FiO_2) $> 0,6$
- Evolución de la hipercapnia, aumento del trabajo respiratorio, aumento del volumen corriente, empeoramiento del estado mental
- Inestabilidad hemodinámica o fallo multiorgánico

Muchos expertos con experiencia en el manejo de pacientes con COVID-19 sugieren la intubación "temprana". Sin embargo, la definición de lo que constituye "temprano" no está clara. El uso de medios no invasivos se utiliza tradicionalmente para evitar la intubación. Sin embargo, su uso está sujeto a controversia en pacientes con COVID-19 (consulte '[Pacientes con mayores necesidades de oxígeno](#)' más arriba). Los médicos deben comunicarse de manera cercana y regular sobre la posibilidad de intubación en pacientes que están siendo seguidos y

tratados de manera no invasiva para que la transición para la intubación pueda ser suave y rápida una vez que se haya identificado que el paciente necesita intubación.

Precauciones : la intubación es el procedimiento de mayor riesgo de dispersión de gotitas en pacientes con COVID-19 [[110-112](#)]. Si bien la cuantificación del riesgo ha sido poco documentada, un estudio prospectivo de la infección por COVID-19 autoinformada en trabajadores de la salud informó una incidencia acumulada de 3.6, 6.1 y 8.5 por ciento a los 7, 14 y 21 días después de un procedimiento de intubación traqueal [[112](#)]. En un estudio, se demostró que el riesgo de intubación o muerte aumentaba en los pacientes obesos en comparación con los pacientes con sobrepeso [[30](#)].

La siguiente discusión es adecuada para pacientes fuera del quirófano (p. Ej., Unidad de cuidados intensivos [UCI] y departamento de emergencias) ([Tabla 2](#)).

- Somos defensores del desarrollo de kits de intubación y listas de verificación de intubación para realizar la intubación de secuencia rápida (RSI) en esta población ([Figura 1](#)). En el paciente hipóxico y agitado que no puede cooperar con los esfuerzos de preoxigenación, se puede realizar una intubación de secuencia retardada (DSI) para asegurar una preoxigenación adecuada ([Tabla 2](#)).
- Se debe prestar atención a ponerse el equipo de protección personal (EPP) de contacto total y en el aire ([Figura 2](#) y [figura 3](#)) [[110](#)]. El PPE apropiado incluye una mascarilla respiratoria N95 desechable probada para ajuste ([imagen 4](#)), con protección para los ojos o un respirador purificador de aire motorizado (PAPR), también conocido como traje de aislamiento ([imagen 5](#) y [imagen 6](#)). También se incluyen bata, gorros y cubrebarras, calzado de protección, cubrecuellos y guantes (utilizando la técnica del doble guante). (Consulte "[COVID-19: Control de infecciones para personas con infección por SARS-CoV-2](#)").
- La intubación debe realizarse en una sala de aislamiento de infecciones transmitidas por el aire, si es posible.
- La intubación debe ser realizada por el individuo más calificado (p. Ej., Anestesiólogo) ya que la intubación retrasada con múltiples intentos puede prolongar la dispersión y poner al paciente en riesgo de un paro respiratorio.
- Como anécdota, la mayoría de los expertos sugieren optimizar la preoxigenación con medios que no generen aerosoles (p. Ej., Evitar el flujo alto de oxígeno administrado a través de la cánula nasal) y la intubación mediante videolaringoscopia. En pacientes que

anteriormente recibían oxígeno de alto flujo, algunos expertos cambian a mascarillas 100 por ciento sin respirador para la preoxigenación.

- Cuando se necesita ventilación manual con bolsa con mascarilla (BMV), es apropiado cambiar la mascarilla a un dispositivo supraglótico para el ensacado manual. Cuando sea posible, el BMV debe minimizarse antes y después de la intubación, y debe colocarse un filtro hidrófobo bacteriano / viral de alta eficacia entre la mascarilla y el circuito respiratorio o la bolsa de reanimación. Es prudente tener una bolsa-mascarilla preparada con filtro en cada habitación con un paciente con COVID-19. También se sugiere el uso de una técnica de dos personas para un sellado adecuado de la mascarilla.
- Es apropiado sujetar el tubo endotraqueal (ETT) para conexiones y desconexiones (p. Ej., Prueba de capnografía después de la intubación), solo si el paciente NO está respirando espontáneamente.
- El ventilador y los circuitos del ventilador deben estar listos de antemano con los ajustes preplanificados ya ingresados, de modo que tan pronto como se coloque el ETT y se confirme con la capnografía, se pueda conectar directamente al ETT sin necesidad de embolsado manual adicional. Además, si es posible, los dispositivos de succión en línea y los adaptadores en línea para broncoscopia deben prepararse y conectarse al tubo del ventilador con anticipación para evitar desconexiones innecesarias para su colocación en un momento posterior. La rama espiratoria del ventilador debe tener un filtro HEPA para reducir la contaminación del ventilador y el medio ambiente y proteger al personal al cambiar los circuitos de la rama.
- Para minimizar la exposición, es apropiado agrupar la intubación con otros procedimientos, así como la radiografía de tórax para la colocación del catéter venoso central y ETT.
- La retirada debe seguir un procedimiento estricto y algunos expertos también abogan por el uso de toallitas viricidas para las áreas de piel expuesta durante la intubación (p. Ej., Cuello) ([figura 3](#)).

Se han propuesto [nuevos](#) dispositivos de intubación con protección de barrera pasiva [[113,114](#)]. Sin embargo, la preocupación por el potencial de propagación viral y el rendimiento impedido de uno de estos dispositivos ha llevado a la FDA a revocar la autorización general de uso de emergencia para recintos de barrera protectora pasiva sin presión negativa [[115](#)]. A modo de ejemplo, se diseñó una “caja de intubación en aerosol” para que pudiera colocarse sobre la cabeza del paciente y permitir que la intubación se realizara a través de dos puertos circulares en el lado cefálico de la caja. Los experimentos de simulación iniciales sugirieron una reducción

significativa en la deposición de aerosoles para el individuo que realiza la intubación y el entorno circundante en comparación con cuando no se utilizó ningún dispositivo [113]. Sin embargo, estudios de simulación posteriores sugirieron retrasos significativos en la intubación y roturas en el EPP con el uso del dispositivo [116,117].

La orientación detallada sobre la intubación en el quirófano, el equipo de protección personal óptimo y los detalles del procedimiento con respecto a la intubación en sí se analizan por separado. (Consulte "[COVID-19: Problemas anestésicos, incluido el manejo de las vías respiratorias y el control de infecciones](#)" y "[Seguridad en el quirófano](#)", sección sobre "[COVID-19](#)" y "[Laringoscopia directa e intubación endotraqueal en adultos](#)" e "[Intubación de secuencia rápida para adultos](#)". fuera del quirófano " y "[La decisión de intubar](#) " y "[Agentes de inducción para intubación de secuencia rápida en adultos fuera del quirófano](#) " y "[Agentes bloqueadores neuromusculares \(NMBA\) para la intubación de secuencia rápida en adultos fuera del quirófano](#)" .)

TRATAMIENTO DEL VENTILADOR DEL SÍNDROME DE DIFICULTAD RESPIRATORIA AGUDA

La mayoría de los pacientes con COVID-19 que reciben ventilación mecánica parecen tener síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) y deben tratarse de acuerdo con las estrategias de SDRA basadas en la evidencia. Los datos precisos sobre la duración de la ventilación son limitados, pero sugieren una ventilación mecánica prolongada durante dos semanas o más ([tabla 1](#)). Todos los pasos que se describen a continuación deben realizarse según lo permitan los recursos.

Ventilación con volumen corriente bajo (LTVV) : al igual que para todos los pacientes con SDRA, los pacientes con neumonía COVID-19 que desarrollan SDRA que requieren ventilación mecánica deben recibir LTVV dirigido a ≤ 6 ml / kg de peso corporal previsto (PBW; rango de 4 a 8 ml / kg PBW). ([Tabla 3](#) y [tabla 4](#)). Por lo general, usamos un modo de control de asistencia con volumen limitado, comenzando con un volumen corriente de 6 ml / kg de PBW, que apunta a una presión de meseta (Pplat) ≤ 30 cm H₂ O, y aplica presión positiva al final de la espiración (PEEP) de acuerdo con la estrategia descrita en la tabla ([tabla 5](#)). Este enfoque se basa en varios ensayos aleatorizados y metanálisis que han informado una mejor mortalidad por LTVV en pacientes con SDRA. La experiencia entre las cohortes de China, Italia y Estados Unidos es que este enfoque también es beneficioso en esta población. Es posible que se requieran modificaciones o desviaciones de esta estrategia de ventilación mecánica en el contexto de hipercapnia grave o asincronía del ventilador ([Figura 4](#)). (Consulte "[Estrategias](#)

[de manejo del ventilador para adultos con síndrome de dificultad respiratoria aguda", sección sobre "Pacientes que no mejoran o se deterioran" \).](#)

Los informes anecdóticos sugieren que el fenotipo de ARDS de COVID-19 es uno de hipoxemia grave. Como consecuencia, nosotros y otros médicos tenemos un umbral bajo para comenzar con niveles de PEEP más altos de lo habitual (p. Ej., De 10 a 15 cm H₂ O).

Los detalles ampliados sobre LTVV y otras estrategias de ventilación en ARDS se proporcionan por separado. (Consulte ["Estrategias de manejo del ventilador para adultos con síndrome de dificultad respiratoria aguda" \).](#)

Creemos que los objetivos de oxigenación en pacientes críticamente enfermos con COVID-19 deberían ser similares a los de ARDSNet (es decir, saturación de oxígeno periférico entre 88 y 96 por ciento). Sin embargo, en las patentes con COVID-19, algunos expertos utilizan un objetivo de saturación de oxígeno periférico (SpO₂) más alto [7]. El fundamento de este enfoque es que puede reducir la frecuencia de los ajustes del ventilador que requieren que el personal ingrese a la habitación, lo que reduce el riesgo para el personal de atención médica, aunque faltan datos que lo respalden. (Consulte ['Objetivos de oxigenación' más arriba](#)).

Como reflejo de la práctica de LTVV, una cohorte italiana retrospectiva informó que el nivel medio de PEEP era de 14 cm H₂ O (rango intercuartílico [IQR] 12 a 16 cm H₂ O) [27]. El noventa por ciento de los pacientes requirió una FiO₂ > 0,5, y la mediana del cociente PaO₂ / FiO₂ fue 160 (IQR, 114 a 220).

Los pacientes con SDRA relacionado con COVID-19 que reciben ventilación mecánica pueden tener un mayor riesgo de barotrauma en comparación con otros pacientes con SDRA. Un estudio retrospectivo de más de 600 pacientes con SDRA relacionado con COVID-19 informó de barotrauma con una incidencia del 15% en comparación con el 0,5% en pacientes con SDRA sin COVID [118].

Fracaso de la ventilación con volumen tidal bajo : para los pacientes con COVID-19 que no logran una oxigenación adecuada con LTVV, estamos de acuerdo con otros expertos en el campo que han elegido la ventilación en decúbito prono como el siguiente paso preferido. Para su aplicación, utilizamos criterios similares a los de pacientes no COVID-19 (es decir, presión arterial parcial de oxígeno / fracción de oxígeno inspirado [PaO₂ : FiO₂] relación <150 mmHg, una FiO₂ ≥0,6 y PEEP ≥5 cm H₂ O; presiones de la vía aérea excesivamente altas; o hipoxemia recalcitrante), aunque algunos expertos utilizan una relación PaO₂ : FiO₂ más alta, dada la buena respuesta observada en esta población.

Ventilación en decúbito prono en decúbito : nuestra preferencia por usar ventilación en decúbito prono se basa en su eficacia conocida en pacientes con SDRA, así como en observaciones limitadas y anecdóticas de intensivistas en el campo y datos limitados en pacientes con COVID-19 críticamente enfermos, lo que sugiere que, a diferencia de los pacientes que tenían síndrome respiratorio agudo severo coronavirus (SARS-CoV), los pacientes con SDRA relacionado con COVID-19 responden bien a esta maniobra [[119-121](#)]. Un pequeño estudio retrospectivo informó una posible reducción de la mortalidad por la posición en decúbito prono, pero estos datos deberán repetirse para confirmar este resultado [[120](#)].

Aquellos que tienen experiencia en la ventilación de pacientes con SDRA relacionado con COVID-19 también promueven la ventilación de pacientes en decúbito prono durante el tiempo que sea posible sin regresar prematuramente al paciente a la posición supina (es decir, de 12 a 16 horas en decúbito prono por día) y realizar la maniobra. en el cambio de turno cuando haya suficiente personal disponible. Se debe tener sumo cuidado para evitar desconexiones del ventilador durante el proning y el número de personal debe limitarse al requerido para girar. Este [video](#) que describe el procedimiento en decúbito prono está disponible gratuitamente. Detalles adicionales sobre la eficacia, contraindicaciones ([tabla 6](#)) y aplicación ([tabla 7](#)) de ventilación en decúbito prono se proporcionan por separado. (Ver "[Ventilación en decúbito prono para pacientes adultos con síndrome de dificultad respiratoria aguda](#)" y "[Estrategias de manejo del ventilador para adultos con síndrome de dificultad respiratoria aguda](#)", [sección sobre "Estrategias de ventilación para maximizar el reclutamiento alveolar"](#)).

La buena respuesta al decúbito prono puede deberse a la distensibilidad pulmonar conservada en esta población en comparación con los pacientes que desarrollan SDRA por otras etiologías. La distensibilidad pulmonar es el cambio en el volumen pulmonar para una presión determinada. Puede medirse utilizando las siguientes ecuaciones: distensibilidad pulmonar (C) = cambio en el volumen pulmonar (V) / cambio en la presión transpulmonar (presión alveolar [Palv] - presión pleural [Ppl]); distensibilidad pulmonar estática = volumen corriente / Pplat - PEEP. La distensibilidad pulmonar normal es de aproximadamente 200 ml / cm H₂O y, en general, los médicos que han experimentado la ventilación de pacientes con COVID-19 han observado una distensibilidad > 50 ml / cm H₂O.

El momento y los criterios óptimos para interrumpir la ventilación en decúbito prono no están claros y deben realizarse de forma individualizada. No es descabellado utilizar criterios similares a los de estudios que han demostrado beneficio en SDRA no relacionado con COVID (p. Ej., PaO₂ : FiO₂ ≥150 mmHg, FiO₂ ≤0,6, PEEP ≤10 cm H₂O) mantenido durante por lo menos cuatro horas después del final de la última sesión boca abajo) [[122](#)].

Las complicaciones parecen similares a las de los pacientes sin COVID-19, aunque el tiempo prolongado que los pacientes con COVID-19 pasan en decúbito prono puede aumentar el riesgo de ciertas complicaciones, incluidas las complicaciones oftalmológicas y la rotura anterior de la piel [[123,124](#)].

Medidas adicionales - Las opciones adicionales para pacientes en los que la ventilación propensos **falla** incluyen los siguientes:

- **Reclutamiento y alta PEEP** - Maniobras de reclutamiento y estrategias de PEEP alta ([mesa 8](#)) se puede realizar para tratar la hipoxemia grave [[8](#)]; los datos que respaldan su uso en SDRA no relacionados con COVID-19 se describen por separado. (Consulte ["Estrategias de manejo del ventilador para adultos con síndrome de dificultad respiratoria aguda", sección sobre "Estrategias del ventilador para maximizar el reclutamiento alveolar"](#)).
- **Vasodilatadores pulmonares: los vasodilatadores** pulmonares pueden mejorar el desajuste ventilación-perfusión en pacientes con hipoxemia grave (p. Ej., $PaO_2 : FiO_2 < 100$) y pueden ser especialmente útiles en aquellos con hipertensión arterial pulmonar descompensada o aguda [[8](#)]. Sin embargo, los vasodilatadores pulmonares no mejoran la mortalidad en el SDRA por todas las causas y no deben usarse en lugar de terapias basadas en la evidencia, como la posición de decúbito prono. Es decir, en un paciente cuya relación $PaO_2 : FiO_2$ cumple los criterios de pronación, pero mejora numéricamente con el inicio de los vasodilatadores pulmonares, no se debe suspender la posición prona. (Ver ["Síndrome de dificultad respiratoria aguda: cuidados de apoyo y oxigenación en adultos", sección sobre 'Agentes en investigación'](#) .)

Los dos agentes más utilizados son [el](#) gas de [óxido nítrico inhalado](#) (iNO) y el [epoprostenol en aerosol](#) , que se administran por inhalación continua. Después de iniciar iNO o epoprostenol, la respuesta suele notarse en unas pocas horas (p. Ej., Reducción del 10 por ciento en el requerimiento de FiO_2). La elección del agente suele depender de la institución en función de la experiencia y el costo locales. Mientras que algunos centros usan un solo agente, otros centros usan una prueba inicial de ONi (por ejemplo, 30 partes por millón [PPM] durante una hora) para determinar la capacidad de respuesta; los respondedores continúan con iNO o pasan a epoprostenol inhalado. Es posible que se prefiera NOi, ya que se asocia con una necesidad menos frecuente de cambiar los filtros, con la consiguiente reducción del riesgo para el proveedor de atención médica respiratoria.

Los vasodilatadores inhalados solo deben administrarse a través de un sistema cerrado y requieren personal capacitado para su uso. Los posibles riesgos y desafíos con los

pacientes con COVID-19 incluyen la aerosolización y la obstrucción de los filtros bacterianos / virales utilizados en los circuitos del ventilador, particularmente con [epoprostenol](#) . Más detalles sobre su uso se describen por separado. (Ver "[Síndrome de dificultad respiratoria aguda: cuidados de apoyo y oxigenación en adultos](#)", sección sobre "[Óxido nítrico inhalado](#)" y "[Síndrome de dificultad respiratoria aguda: cuidados de apoyo y oxigenación en adultos](#)", sección sobre "[Prostaciclina inhalada](#)" y "[Óxido nítrico inhalado en adultos: Biología e indicaciones de uso](#)", sección sobre '[Insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda](#)'

- **Agentes bloqueadores neuromusculares (NMBA)** : los NMBA pueden reservarse para pacientes con hipoxemia refractaria o asincronía del ventilador. No estamos a favor de su uso rutinario en ningún paciente con SDRA ya que los datos sobre los resultados son contradictorios. (Ver "[Síndrome de dificultad respiratoria aguda: cuidados de apoyo y oxigenación en adultos](#)", sección sobre "[Parálisis \(bloqueo neuromuscular\)](#)" y "[Agentes bloqueadores neuromusculares en pacientes críticamente enfermos: uso, selección de agentes, administración y efectos adversos](#)" .)
- **Oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO)** : si bien la Organización Mundial de la Salud sugiere la ECMO como una estrategia de rescate, solo la usamos en aquellos que fallan la ventilación en decúbito prono y las otras estrategias médicas basadas en la evidencia enumeradas anteriormente. Además, ECMO no está disponible universalmente. Dado que muchos hospitales optan por agrupar a los pacientes en unidades de cuidados intensivos (UCI) solo con COVID-19, también puede existir el desafío de administrar ECMO en UCI que no atienden habitualmente a pacientes con ECMO; esto requeriría la contratación de personal adicional especializado en enfermería y perfusionistas. La ECMO también puede reducir el recuento de linfocitos y elevar el nivel de interleucina-6, lo que interfiere con la interpretación de estos resultados de laboratorio [[125](#)]. (Ver "[Oxigenación por membrana extracorpórea \(ECMO\) en adultos](#)" y "[COVID-19: Oxigenación por membrana extracorpórea \(ECMO\)](#)" .)

El uso de estrategias de rescate ha variado entre los centros. Entre 66 pacientes con COVID-19 ventilados mecánicamente en Boston, Massachusetts, 31 (47 por ciento) se sometieron a decúbito prono, 18 (27 por ciento) fueron tratados con vasodilatador inhalado y 3 (5 por ciento) recibieron ECMO; la mortalidad global fue del 27% con un seguimiento mínimo de 30 días [[126](#)]. En una cohorte retrospectiva de un solo centro de 52 pacientes críticamente enfermos con COVID-19 en Wuhan, China, aproximadamente el 12 por ciento recibió ventilación en decúbito prono y el 12 por ciento recibió ECMO [[12](#)]. En contraste, en la cohorte original de 138 pacientes hospitalizados con COVID-19, de los 17 pacientes que requirieron ventilación mecánica invasiva, el 24 por ciento fueron tratados con ECMO. De manera similar, en una

cohorte italiana, solo el 1 por ciento de los pacientes críticamente enfermos recibieron ECMO [27].

Precauciones adicionales para el ventilador : recomendamos sellar herméticamente todos los circuitos y equipos del ventilador. Para los pacientes que tienen una traqueotomía, se aplican recomendaciones similares. Aunque la eficacia no está probada, algunos expertos sugieren colocar el ventilador y los monitores de línea intravenosa (IV) fuera de la habitación, cuando sea posible (p. Ej., A través de un puerto de pared). Esto permite ajustes frecuentes del ventilador y al mismo tiempo reduce el riesgo de exposición del personal; aunque la eficacia de tales maniobras no está probada.

Es prudente evitar la desconexión innecesaria con el tubo endotraqueal (ETT) en pacientes ventilados con COVID-19 para evitar el abandono del reclutamiento y la exposición innecesaria del virus al medio ambiente. Por ejemplo, se prefieren los dispositivos de succión en línea y los adaptadores en línea para broncoscopia, si los recursos lo permiten. Si la desconexión es necesaria (p. Ej., Durante la transferencia cuando se utilizan ventiladores portátiles o el ensacado manual), el ETT debe sujetarse temporalmente durante la desconexión y desengancharse después de la reconexión. Esto se considera un procedimiento de aerosolización, en cuyo caso es preferible una sala de aislamiento de infecciones transmitidas por el aire, pero no siempre es factible.

Otras precauciones contra infecciones incluyen el uso de circuitos de ventilación de dos ramas con filtros colocados en las salidas de exhalación, así como sistemas de intercambio de calor y humedad (HME) en lugar de la humificación con calor de circuitos de una sola rama. El HME debe colocarse entre el puerto de exhalación y el ETT ([Figura 5](#) y [figura 6](#)). (Consulte "[El circuito del ventilador](#)").

Es particularmente importante seguir la práctica estándar de mantener la presión del manguito ETT entre 25 y 30 cm H₂O para que exista un sello hermético entre el manguito y la pared traqueal. (Ver "[Complicaciones del tubo endotraqueal después de la colocación inicial: prevención y manejo en pacientes adultos de la unidad de cuidados intensivos](#)", [sección sobre "Mantener la presión óptima del manguito"](#)).

Todos los ventiladores deben tener los filtros adecuados en su lugar y acordar un programa de cambio de filtro (por ejemplo, cada seis horas). El ventilador debe limpiarse después de cada cambio de filtro.

Aunque una sala de aislamiento aéreo es ideal, si no es factible, los pacientes pueden ser ventilados en una sala sin aislamiento, pero deben ser transportados a una sala de aislamiento

aéreo cuando se llevan a cabo procedimientos que generan aerosoles (p. Ej., Extubación, broncoscopia). Tener un protocolo para el transporte es prudente.

INTERVENCIONES

Los pacientes ventilados requieren una evaluación frecuente y desarrollan complicaciones que requieren intervención. Los detalles relevantes para la infección por coronavirus-2 (SARS-CoV-2) por síndrome respiratorio agudo severo se incluyen en esta sección y en su mayoría se relacionan con precauciones infecciosas.

En un estudio de biodistribución de 1070 muestras obtenidas de 205 pacientes con neumonía COVID-19, las muestras de líquido de lavado broncoalveolar mostraron las tasas positivas más altas (93 por ciento), seguidas de esputo (72 por ciento), hisopos nasales (63 por ciento), biopsia con cepillo de fibrobroncoscopio (46 por ciento), frotis faríngeos (32 por ciento), heces (29 por ciento) y sangre (1 por ciento). Ninguna muestra de orina dio positivo [[127](#)]. Estos datos demuestran que el SARS-CoV-2 puede detectarse en varias muestras, aunque las tasas informadas en este estudio pueden haber sido determinadas por la gravedad de la enfermedad de la persona examinada.

En una revisión sistemática de 10 estudios de cohorte retrospectivos que evaluaron la transmisión del coronavirus del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV) a los trabajadores de la salud, la intubación endotraqueal tuvo el mayor riesgo (razón de probabilidades [OR] 6,6; IC del 95%: 2,3-18,9), seguido de mediante ventilación no invasiva (OR 3,1; IC del 95%: 1,4-6,8), traqueotomía (OR 4,2; IC del 95%: 1,5-11,5) y ventilación con bolsa-mascarilla [[128](#)]. Otros procedimientos se asociaron con un riesgo de transmisión menor o insignificante, pero no se sabe si se pueden aplicar al SARS-CoV-2. Por ejemplo, no se describieron la duración del contacto cercano durante los procedimientos de aerosolización y las precauciones utilizadas.

Recolección de muestras respiratorias en el paciente intubado : algunos pacientes intubados requieren muestreo del tracto respiratorio superior o inferior con fines de diagnóstico (p. Ej., Diagnóstico de COVID-19 o neumonía asociada al ventilador [NAV]). Técnicamente, los hisopos nasofaríngeos y orofaríngeos no deben tomarse bajo precauciones de transmisión aérea. No obstante, preferimos obtener hisopos naso y orofaríngeos y aspirados traqueales bajo precauciones de transmisión aérea en la unidad de cuidados intensivos (UCI). Para el diagnóstico de COVID-19, el [Sociedad de Medicina de Cuidados Intensivos](#) sugieren que en pacientes con muestras negativas del tracto respiratorio superior en quienes persiste la sospecha, se pueden obtener aspirados endotraqueales. El lavado alveolar

no broncoscópico ("mini-BAL") también se puede realizar como una alternativa a la broncoscopia, aunque la experiencia en este procedimiento no es universal entre las UCI. Si se realiza mini-BAL para el diagnóstico de COVID-19, es prudente el uso de alícuotas más pequeñas de líquido de lavado (p. Ej., Tres alícuotas de 10 ml para obtener de 2 a 3 ml de líquido). (Consulte ["Presentación clínica y evaluación diagnóstica de la neumonía asociada al ventilador", sección sobre "Muestreo respiratorio invasivo"](#)).

Broncoscopia : estamos de acuerdo con la [Asociación Estadounidense de Bronquología y Neumología Intervencionista](#) (AABIP) en que la broncoscopia debe tener un papel limitado para el diagnóstico de COVID-19 y solo debe realizarse para esta indicación cuando las muestras de las vías respiratorias superiores son negativas (es decir, nasofaríngeas y orofaríngeas hisopos, aspirados traqueales o lavado broncoalveolar no broncoscópico) y la sospecha sigue siendo alta. La broncoscopia también se puede realizar cuando se está considerando otro diagnóstico y una muestra broncoscópica cambiaría el manejo (p. Ej., Sospecha de *Pneumocystis jirovecii* en un paciente inmunodeprimido) o cuando está indicada la broncoscopia terapéutica (p. Ej., Hemoptisis potencialmente mortal o estenosis de las vías respiratorias).

La broncoscopia es un procedimiento que genera aerosoles y solo debe realizarse cuando sea necesario y probablemente cambie el manejo. La broncoscopia a través de una vía aérea establecida (p. Ej., Tubo endotraqueal [ETT]) probablemente conlleva menos riesgo que la broncoscopia en un paciente que respira espontáneamente. En pacientes con COVID-19, la broncoscopia debe realizarse en una sala de aislamiento de infecciones transmitidas por el aire. Deben ponerse las precauciones contra la transmisión aérea y el equipo de protección personal (EPP) antes de ingresar a la habitación. Es apropiado usar EPP similar al descrito para la intubación. (Ver ["La decisión de intubar"](#) arriba y ["COVID-19: Control de infecciones para personas con infección por SARS-CoV-2"](#)).

El uso de ETT con adaptadores en línea para broncoscopia es ideal para evitar la desconexión del ventilador y la formación de aerosoles. Si se necesita una broncoscopia para el diagnóstico de neumonía por COVID-19, sugerimos pequeñas alícuotas de 10 ml para obtener 2 a 3 ml de líquido de lavado colocados en un recipiente estéril a prueba de fugas. También es prudente sujetar el tubo de succión o apagar la succión después de que se haya obtenido la muestra antes de desconectar la muestra del dispositivo. Las muestras deben estar en una bolsa de plástico sellada con doble cierre hermético, manipuladas con las precauciones habituales y etiquetadas claramente como "COVID-19".

Preferimos el uso de broncoscopios desechables, aunque no están disponibles universalmente. Para equipos no desechables, recomendamos limpiar los canales de succión con soluciones de limpieza estándar que se utilizan normalmente para material altamente infeccioso. También

sugerimos cubrir o sellar cualquier vaso que contenga el broncoscopio durante el transporte después de su uso y limpiar el carro de transporte y la torre de visualización del broncoscopio antes de salir de la habitación. La solución de limpieza debe ser peróxido de hidrógeno o equivalente y debe dejarse húmeda en todas las superficies durante al menos un minuto.

Una serie unicéntrica de Barcelona, España, describió su experiencia en la realización de broncoscopia en pacientes con COVID-19 ventilados mecánicamente [129]. La broncoscopia se realizó tanto en decúbito supino como en decúbito prono y la indicación más común fue la sospecha de sobreinfección. Destaca la presencia de importantes secreciones y tapones bronquiales de difícil aspiración. Aproximadamente un tercio tenía un nuevo organismo identificado que incluía *Pseudomonas* , *Staphylococcus* , *Klebsiella* , y ocasionalmente especies de hongos, similares a los microorganismos típicos identificados en pacientes con neumonía asociada al ventilador. No se informaron complicaciones significativas. Sin embargo, uno de cada tres broncoscopistas se infectó con el síndrome respiratorio agudo severo coronavirus 2 (SARS-CoV-2). En otra serie, se encontraron resultados similares, excepto que ningún broncoscopista se infectó con COVID-19 y se utilizó un protocolo que favorecía el uso del bloqueo neuromuscular [124].

Extubación y destete : los pacientes a menudo están listos para la extubación mientras siguen siendo infecciosos y, debido a que la extubación se asocia con frecuencia con algo de tos, se considera un procedimiento que genera aerosoles. De manera similar a la intubación, recomendamos el uso de protocolos de extubación y listas de verificación específicas para cada institución.

- **Destete** : la preparación para la extubación debe seguir la práctica estándar de realizar pruebas de respiración espontánea (SBT). Sin embargo, los enfoques específicos de COVID incluyen los siguientes:
 - Equipo: sugerimos usar sistemas cerrados y no usar una pieza de prueba en T para SBT.
 - SBT: para reducir el riesgo de reintubación después de la extubación, preferimos un mayor grado de preparación en pacientes con COVID-19. Esta práctica varía y puede incluir criterios más altos para aprobar un SBT. Por ejemplo, algunos expertos utilizan parámetros de ventilación de soporte de presión más baja [PSV] (p. Ej., 0 a 5 cm H₂O) en lugar de los típicos 7 cm H₂O durante la prueba, mientras que otros promueven la TSE durante períodos más largos (p. Ej., Dos a cuatro horas en lugar de las típicas dos horas). La justificación de la modificación de los criterios se basa en la observación de que los pacientes con COVID-19 están intubados durante períodos más prolongados

que los pacientes sin COVID [[27](#)] y evidencia anecdótica que sugiere un alto volumen de secreciones y edema de las vías respiratorias; Todos estos factores colocan al paciente en alto riesgo de insuficiencia respiratoria posterior a la extubación que requiera reintubación. (Ver "[Destete de la ventilación mecánica: pruebas de preparación](#)" y "[Estrategia inicial de destete en adultos con ventilación mecánica](#)", sección sobre "[Ensayos de respiración espontánea diaria \(SBT\)](#)" y "[COVID-19: Control de infecciones para personas con infección por SARS-CoV-2](#)" .)

Prueba de fuga del manguito: no está claro si la prueba de fuga del manguito (CLT) debe realizarse de forma rutinaria antes de la extubación. Sin embargo, su desempeño puede estar guiado por la sospecha clínica de edema de las vías respiratorias superiores (p. Ej., Sobrecarga de líquidos) o la presencia de factores de riesgo de estridor posterior a la extubación (p. Ej., Intubación prolongada ≥ 6 días, edad > 80 años, tubo endotraqueal grande, intubación traumática). La realización de la prueba de fugas del manguito debe sopesarse frente al riesgo potencial de aerosolización y, al igual que la extubación, debe realizarse preferentemente en una sala de aislamiento aéreo. En nuestra institución, administramos glucocorticoides de forma rutinaria (p. Ej., [Metilprednisolona](#) 20 mg por vía intravenosa cada cuatro horas por un total de cuatro dosis si aún no está recibiendo [dexametasona](#)) a la mayoría de los pacientes con COVID-19 antes de la extubación y solo extubar aquellos en los que el CLT es positivo. Basamos esta práctica en la alta tasa de edema de las vías respiratorias que se observa en nuestra población, pero entendemos que la práctica puede variar según la población atendida. (Ver "[Manejo de extubación en la unidad de cuidados intensivos para adultos](#)", sección sobre "[Fuga del manguito](#)").

- **Extubación** : preferimos realizar la extubación en una sala de aislamiento aéreo. Los terapeutas respiratorios y otras personas en la habitación durante la extubación deben cumplir con las precauciones de transmisión aérea, incluidas las máscaras N95 con protección para los ojos o equivalente. En general, solo se necesitan dos personas y debe haber personal adicional disponible fuera de la sala para ayudar con el equipo adicional. Algunos expertos usan medicamentos para disminuir la tos (p. Ej., [Lidocaína](#) a través de ETT, bolo de opioides de dosis baja, [dexmedetomidina](#) , [remifentanilo](#) si está disponible), aunque los datos que respaldan el uso rutinario de antitusivos son limitados. En la UCI, es prudente una comunicación cercana con un médico con experiencia en intubación con respecto a la ocurrencia de extubación en un paciente con COVID-19, en caso de que se necesite una reintubación rápida, particularmente para pacientes prediseñados con una vía aérea difícil.

Los sistemas de oxígeno de flujo alto y bajo deben estar instalados y disponibles. Cubrimos el pecho y la cara del paciente con una cubierta de plástico para proporcionar una protección de barrera entre el paciente y el operador (por ejemplo, un poncho de plástico). Por lo general, ponemos el ventilador en modo de espera (o lo apagamos) inmediatamente antes de la extubación. Después del desinflado del balón, se debe tener especial cuidado durante la extubación para mantener el catéter de succión en línea enganchado durante el desinflado del manguito y tener otro catéter de succión de mano disponible para la extracción de secciones faríngeas y orales. El tubo endotraqueal debe retirarse con la mayor suavidad posible durante la inspiración y desecharse en una bolsa de plástico de riesgo biológico agrupada junto con el tubo del ventilador, el paño de plástico, los soportes de cinta / ETT y el catéter de succión en línea. La bolsa se sella y se desecha inmediatamente. Se proporcionan más detalles sobre la extubación por separado. (Ver "[Manejo de la extubación en la unidad de cuidados intensivos de adultos](#)", apartado de '[Técnica y equipo de extubación](#)'.)

- **Cuidados posteriores a la extubación** : el paciente es monitoreado siguiendo el procedimiento. El umbral para reintubar a los pacientes con insuficiencia respiratoria postextubación debe ser bajo. La atención postextubación debe respaldar la aplicación de oxígeno suplementario a la fracción más baja de oxígeno inspirado (FiO_2) posible, preferiblemente a través de una cánula nasal de bajo flujo. Debido a que los pacientes a menudo son extubados mientras permanecen infecciosos, le recomendamos que se adhiera a un enfoque similar al suministro de oxígeno que antes de la intubación. (Ver "[Manejo de extubación en la unidad de cuidados intensivos para adultos](#)", sección sobre '[Manejo postextubación](#)' y '[Objetivos de oxigenación](#)' más arriba).

El procedimiento para la extubación paliativa debe ser similar, excepto que los cuidados posteriores a la extubación también incluyen medicación paliativa y el cese del bloqueo neuromuscular.

Las precauciones para la extubación en el quirófano se proporcionan por separado. (Ver "[Seguridad en el quirófano](#)", sección sobre '[COVID-19](#)').

Traqueotomía : los informes de expertos en el campo sugieren que muchos pacientes fracasan en los intentos tempranos de destete (p. Ej., Dentro de la primera semana), aunque esto no parece predecir su capacidad final para destetar y extubar. Sin embargo, algunos pacientes requieren traqueotomía (en nuestra experiencia, <10 por ciento de los ingresos a la UCI) [[130-133](#)].

- **Indicaciones** : las indicaciones parecen ser similares a las de los pacientes sin COVID (p. Ej., Extubación fallida, manejo de las secreciones, edema de las vías respiratorias, deterioro neurológico como el que afecta la protección de las vías respiratorias).
- **Momento** : se desconoce el momento óptimo para la traqueotomía en los pacientes con COVID-19. En pacientes sin COVID, los cambios en la práctica han llevado a la mayoría de los intensivistas a realizar una traqueotomía a partir del día 7 al 10 después de la intubación inicial. Aunque la traqueotomía aproximadamente entre 7 y 10 días después de la intubación inicial en pacientes con COVID-19 es factible [[134](#)], a menudo la aplazamos más allá de este período de tiempo. Los pacientes con COVID-19 parecen requerir ventilación mecánica durante más tiempo que otros pacientes (p. Ej., De dos a tres semanas), pero aún pueden ser extubados con éxito después de este punto.
- **Procedimiento** : la traqueotomía se considera un procedimiento de alto riesgo de aerosolización.
 - Los procedimientos de traqueotomía tanto abiertos como percutáneos son aceptables en pacientes con COVID.
 - El procedimiento exacto debe determinarse de antemano y a discreción del operador con el número mínimo de personal.
 - Para minimizar la tos, es prudente el bloqueo neuromuscular.
 - Es preferible que el procedimiento se realice al lado de la cama en una sala de aislamiento aéreo. El operador debe usar PPE apropiado similar a otros procedimientos de generación de aerosoles. El tubo de traqueotomía debe tener la jeringa conectada para inflar el globo inmediatamente una vez insertado. Además, los adaptadores con catéteres de succión en línea conectados también son apropiados. (Consulte ['Precauciones'](#) arriba y ["COVID-19: Control de infecciones para personas con infección por SARS-CoV-2"](#)).
 - Los procedimientos como la succión abierta, los cambios de apósitos, el cuidado de la cánula interna y los cambios de traqueotomía también se consideran generadores de aerosoles. Por lo tanto, la atención posterior a la traqueotomía también debe realizarse en una sala de aislamiento aéreo, si es posible (si no es posible, considere una unidad portátil de filtración HEPA).

Se han propuesto nuevas protecciones de barrera para realizar traqueotomía. En un informe, la traqueotomía se realizó bajo una cubierta de reducción de aerosol con una

unidad de filtración de aire de partículas de alta eficiencia colocada cerca del campo quirúrgico [[135](#)]. Sin embargo, no se proporcionó una descripción de la deposición de aerosol.

- **Destete prolongado** : los ensayos de destete de la traqueotomía y el tratamiento de los pacientes en recuperación con COVID-19 se discuten por separado. (Ver "[COVID-19: Evaluación y manejo de adultos después de una enfermedad viral aguda](#)").

Se proporcionan más detalles sobre la traqueotomía por separado. (Consulte "[Descripción general de la traqueotomía](#)").

Reanimación cardiopulmonar : en el caso de un paro cardíaco, la reanimación cardiopulmonar (RCP) debe llevarse a cabo con todos los miembros del equipo usando el equipo de protección personal adecuado. Es prudente practicar una prueba de funcionamiento de un paro cardíaco de un paciente con COVID-19. Debe evitarse la ventilación con bolsa-mascarilla (si es posible); en su lugar, se puede utilizar el ventilador para administrar una frecuencia respiratoria de 10 respiraciones por minuto (lpm). La guía para el soporte vital cardíaco avanzado y la RCP en pacientes que están en decúbito prono y no pueden volver a la posición supina se proporcionan por separado. (Consulte "[Soporte vital cardíaco avanzado \(ACLS\) en adultos](#)" y "[COVID-19: Arritmias y enfermedad del sistema de conducción](#)" y "[COVID-19: Las arritmias y la enfermedad del sistema de conducción](#)", sección 'Los pacientes que requieren reanimación cardiopulmonar (RCP)' y "[apoyo de los adultos vital básico \(SVB\) para los proveedores de cuidado de la salud](#)" .)

Otras intervenciones : se carece de orientación con respecto a otros procedimientos que se realizan comúnmente en la UCI. Muchos pacientes intubados tienen indicaciones de rutina para acceso venoso y arterial central para monitorización y para infusión de fármacos vasoactivos. Agrupar los procedimientos estándar como el catéter venoso central y las vías arteriales inmediatamente después de la intubación es apropiado para minimizar la frecuencia de exposición. Se desconoce el riesgo de transmisión de la sangre, pero es probable que sea bajo [[127](#)].

En general, los procedimientos e intervenciones indicados de emergencia deben realizarse según lo indicado, con las precauciones infecciosas adecuadas. (Consulte '[Características clínicas en pacientes críticamente enfermos](#)' más arriba y "[Seguridad en el quirófano](#)", sección sobre '[COVID-19](#)' y "[COVID-19: Características clínicas](#)", sección sobre '[Manifestaciones clínicas](#)').

La transferencia de pacientes con COVID-19 debe limitarse a los viajes necesarios (p. Ej., Imágenes para un diagnóstico que cambiaría el tratamiento, viajar a una sala de aislamiento

aéreo para procedimientos que generen aerosoles de alto riesgo, como intubación y extubación).

CUIDADOS DE APOYO

La atención de apoyo general del paciente críticamente enfermo con neumonía COVID-19 es similar a la de los pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) debido a otras causas y se analiza en detalle por separado. En las secciones siguientes se discuten temas seleccionados relacionados con COVID-19. (Ver ["Síndrome de dificultad respiratoria aguda: cuidados de apoyo y oxigenación en adultos"](#), [sección sobre 'Cuidados de apoyo'](#) y ["COVID-19: Tratamiento en adultos hospitalizados"](#), [sección sobre 'Terapia específica de COVID-19'](#)).

Medidas de rutina : la atención de apoyo de los pacientes con ventilación mecánica que también se aplica a los pacientes con COVID-19 se proporciona en varios temas relacionados. Sin embargo, en esta sección se analizan las posibles diferencias que pueden pertenecer a los pacientes con COVID-19:

Prevención de la tromboembolia venosa : en pacientes con COVID-19, se justifica la profilaxis farmacológica de rutina de la tromboembolia venosa (TEV), preferiblemente con heparina de bajo peso molecular (HBPM; p. Ej., [Enoxaparina](#) 40 mg SC una vez al día), a menos que exista una contraindicación (p. Ej., Hemorragia), trombocitopenia grave). Para pacientes con un aclaramiento de creatinina <30 ml / minuto, la enoxaparina debe reducirse a 30 mg al día o cambiarse a [heparina no fraccionada](#) según la gravedad de la insuficiencia renal y el peso del paciente. [Fondaparinux](#) es apropiado en personas con trombocitopenia inducida por heparina. (Ver ["Prevención de la enfermedad tromboembólica venosa en adultos médicos hospitalizados con enfermedades agudas"](#)). (Vías relacionadas: [COVID-19: Anticoagulación en adultos con COVID-19](#) .)

La profilaxis de dosis intermedia de TEV no parece tener valor en pacientes con COVID-19 [[136](#)], pero hay más datos pendientes. Los detalles adicionales se proporcionan por separado. (Ver ["COVID-19: Hipercoagulabilidad"](#) .)

Las indicaciones para la anticoagulación terapéutica empírica, fuera de la TEV documentada, no están claras, pero pueden incluir aquellas con presunta TEV (p. Ej., Deterioro repentino e inexplicable de la oxigenación o inestabilidad hemodinámica, cor pulmonale agudo) y coagulación de dispositivos vasculares (p. Ej., Dispositivos venosos, arteriales y dispositivos de hemodiálisis). Siempre que sea posible, se deben buscar imágenes de confirmación. Los datos sobre la anticoagulación terapéutica en pacientes críticos se proporcionan por separado. (Ver

["COVID-19: Hipercoagulabilidad", sección sobre 'Indicaciones de anticoagulación de dosis completa' \).](#)

Las descripciones detalladas del riesgo de TEV y el tratamiento de los pacientes con COVID-19 con hipercoagulabilidad se proporcionan por separado. (Ver ["COVID-19: Hipercoagulabilidad" .](#))

Sedación y analgesia. - evidencia anecdótica sugiere que los requisitos de sedación y analgesia parecen altos en pacientes ventilados mecánicamente con COVID-19 y que se requiere un uso intensivo de sedantes y analgésicos para la sincronía del ventilador. En nuestra práctica, nos enfocamos en una Escala de Sedación-Agitación de Richmond (RASS ([tabla 9](#))) de -1 a -2 (o similar en un sistema de puntuación diferente), y en pacientes con asincronía del ventilador a pesar de ajustes avanzados del ventilador, un RASS de -2 a -3. RASS de -4 a -5 está dirigido a personas con asincronía severa y aquellas que requieren bloqueo neuromuscular. Para aquellos que requieren infusiones intravenosas (IV), el [propofol](#) y el [fentanilo](#) son generalmente los agentes preferidos. Sin embargo, la escasez de sedantes puede influir en la elección del agente. También que la transición rápidamente a los medicamentos orales, siempre que la reanimación con líquidos es adecuado (por ejemplo, [oxicodona](#) , [hidromorfona](#) , [lorazepam](#) , [diazepam](#)). Se proporcionan por separado más detalles sobre las indicaciones, el despertar diario, los protocolos y la dosificación. (Ver ["Medicamentos sedantes-analgésicos en adultos críticamente enfermos: selección, inicio, mantenimiento y abstinencia"](#) y ["Medicamentos sedantes analgésicos en adultos críticamente enfermos: propiedades, regímenes de dosificación y efectos adversos"](#) y ["Control del dolor en el adulto críticamente enfermo paciente " .](#))

Otros : aquí se incluyen otras medidas de apoyo.

- **Apoyo nutricional** - Los mismos principios de nutrición en pacientes críticamente enfermos sin COVID-19 deben aplicarse a los pacientes críticamente enfermos con COVID-19 [[137,138](#)]. No somos defensores de la suplementación con proteínas adicionales, la suplementación con vitamina C o D, o la suplementación con oligoelementos por encima de las dosis diarias recomendadas habituales. Las pautas para la provisión de alimentación mientras se está en ventilación no invasiva se pueden encontrar [aquí](#) . (Ver ["Apoyo nutricional en pacientes críticamente enfermos: descripción general"](#) y ["Apoyo nutricional en pacientes críticamente enfermos: nutrición enteral"](#) y ["Apoyo nutricional en pacientes críticamente enfermos: nutrición parenteral"](#)).
- **Control de glucosa** . (Ver ["Control glucémico y terapia intensiva con insulina en enfermedades críticas"](#)).

- **Profilaxis de úlceras por estrés** . (Ver "[Úlceras por estrés en la unidad de cuidados intensivos: diagnóstico, tratamiento y prevención](#)" y "[Tratamiento de las úlceras por estrés](#)").
- **Monitorización hemodinámica** . (Ver "[Cateterismo de la arteria pulmonar: indicaciones, contraindicaciones y complicaciones en adultos](#)" y "[Cateterismo de la arteria pulmonar: interpretación de valores hemodinámicos y formas de onda en adultos](#)" y "[Nuevas herramientas para la monitorización hemodinámica en pacientes críticos con shock](#)").
- **Manejo de la fiebre** . (Ver "[Fiebre en la unidad de cuidados intensivos](#)", sección sobre "[Resultados](#)").
- **Fisioterapia temprana** . (Consulte "[Síndrome postintensivo de cuidados \(PICS\)](#)", sección sobre "[Prevención y tratamiento](#)").
- **Precauciones contra la neumonía asociada al ventilador** . (Consulte "[Factores de riesgo y prevención de la neumonía adquirida en el hospital y asociada al respirador en adultos](#)").

Monitoreo de complicaciones : los pacientes críticamente enfermos con COVID-19 deben ser monitoreados de manera rutinaria para el desarrollo de complicaciones asociadas con enfermedades críticas por COVID-19 o manifestaciones extrapulmonares de la infección por SARS-CoV-2. Solo el personal esencial debe ingresar a las habitaciones de los pacientes infectados cuando se realizan exámenes, cuidados y procedimientos diarios.

Las complicaciones comunes incluyen daño renal agudo, transaminitis leve, miocardiopatía, pericarditis, derrames pericárdicos, arritmias, muerte cardíaca súbita y sobreinfección (p. Ej., Neumonía asociada al ventilador [NAV]) (ver '[Características clínicas y complicaciones](#)' arriba). Sugerimos que los estudios de laboratorio diarios incluyan hemograma completo con diferencial, química, estudios de coagulación y función hepática y gases en sangre arterial. La medición en serie de troponinas cardíacas y un ecocardiograma transtorácico de umbral bajo pueden ser útiles para evaluar la sospecha de lesión cardíaca.

Las radiografías de tórax diarias no se recomiendan de forma rutinaria para pacientes con ventilación mecánica con o sin COVID-19. En pacientes con COVID-19 que reciben ventilación mecánica, las radiografías de tórax solo deben realizarse cuando existe una indicación (p. Ej., Colocación de catéter o tubo endotraqueal [ETT] o un cambio clínico relevante). La tomografía computarizada de tórax y otras imágenes deben limitarse a aquellos en quienes las pruebas cambiarían el tratamiento. Esta justificación se basa en el mayor riesgo de diseminación viral con procedimientos que requieren traslado fuera de la unidad de cuidados intensivos (UCI). (Ver "[Complicaciones del tubo endotraqueal después de la colocación inicial: prevención y manejo](#)")

[en pacientes adultos de la unidad de cuidados intensivos", sección sobre "Reevaluación de la posición" \).](#)

Manejo de líquidos y electrolitos : a menos que los pacientes tengan sepsis o depleción de volumen por fiebre alta o pérdidas gastrointestinales, preferimos el manejo conservador de líquidos con cristaloides tamponados o no tamponados típicos de los recomendados para pacientes con SDRA. (Ver ["Síndrome de dificultad respiratoria aguda: cuidados de apoyo y oxigenación en adultos", sección sobre "Manejo de líquidos"](#) y ["Evaluación y manejo de sospecha de sepsis y shock séptico en adultos", sección sobre "Fluidos intravenosos \(primeras tres horas\)"](#) y [" Tratamiento de hipovolemia severa o shock hipovolémico en adultos " .\)](#)

El manejo de los pacientes que presentan choque séptico por COVID-19 es similar al de los pacientes con choque séptico por otras causas. (Ver ["Evaluación y manejo de sospecha de sepsis y shock séptico en adultos"](#)).

Corticosteroides para COVID-19 : utilizamos [dexametasona en](#) dosis bajas (6 mg al día durante 10 días o hasta el alta) para los pacientes de la UCI con COVID-19 que requieren suplementos de oxígeno. Los datos que describen el uso de corticosteroides, incluida la dexametasona y la [hidrocortisona](#) para COVID-19, se analizan en detalle en otra parte. (Ver ["COVID-19: Manejo en adultos hospitalizados", sección sobre 'Dexametasona y otros glucocorticoides'](#)).

Para los pacientes con SDRA de moderado a grave (p. Ej., Pacientes con una presión arterial parcial de oxígeno / fracción de oxígeno inspirado [$PaO_2: FiO_2$] <200 mmHg) a pesar del tratamiento inicial con terapias estándar, se ha recomendado la terapia con glucocorticoides a una dosis más alta (p. ej., [dexametasona](#) 20 mg IV una vez al día durante cinco días y luego 10 mg una vez al día durante cinco días). No se sabe si esto sería de beneficio adicional o perjudicial en comparación con la dosis de dexametasona recomendada para COVID-19. (Ver ["Síndrome de dificultad respiratoria aguda: cuidados de apoyo y oxigenación en adultos", sección sobre 'Glucocorticoides'](#)).

Los pacientes con COVID-19 pueden requerir atención al nivel de la UCI para enfermedades concomitantes como asma, neumonía eosinofílica, EPOC, insuficiencia suprarrenal o enfermedad reumática. En algunos de estos pacientes, puede ser razonable adaptar el uso de glucocorticoides a la indicación predominante.

Si bien los glucocorticoides en dosis bajas (p. Ej., [Hidrocortisona](#) 200 a 400 mg / día en dosis divididas) están indicados para pacientes seleccionados con shock que es refractario a la reanimación con líquidos [7], no se necesita hidrocortisona adicional para los pacientes que reciben [dexametasona](#) para COVID-19 insuficiencia respiratoria relacionada. El uso de

glucocorticoides en el choque séptico se analiza por separado. (Ver ["Terapia con glucocorticoides en el shock séptico en adultos"](#), sección sobre "Administración").

Terapia específica de COVID-19 : se han propuesto varios agentes en investigación, incluido el uso no autorizado de agentes trombolíticos [[139](#)]. Las instituciones individuales deben trabajar con sus farmacéuticos para desarrollar protocolos para el uso no autorizado de agentes seleccionados, idealmente mediante la inscripción de pacientes en ensayos clínicos. Esta área está evolucionando rápidamente y se analiza en detalle por separado. (Ver ["COVID-19: Manejo en adultos hospitalizados"](#), sección sobre 'Terapia específica de COVID-19').

Medicación nebulizada : la nebulización se considera un procedimiento generador de aerosol. Para los pacientes con COVID-19 que están intubados y requieren broncodilatadores para una indicación basada en evidencia (p. Ej., Broncoespasmo agudo por asma o exacerbación de enfermedad pulmonar obstructiva crónica), preferimos el uso de inhaladores de dosis medidas en línea (MDI; es decir, presurizados inhaladores) en lugar de la administración a través de un nebulizador de chorro estándar o de malla vibratoria debido al menor riesgo de aerosolización asociado con los inhaladores de dosis [medidas](#) [[140,141](#)].

Para los medicamentos que solo se pueden administrar mediante un nebulizador, se debe considerar suspender el medicamento si no es esencial para la atención aguda (p. Ej., [Colistina](#) inhalada para pacientes con bronquiectasia) o usar una alternativa de MDI, si está disponible en el formulario (p. Ej., inhalador de cápsulas de [tobramicina](#)). Se debe considerar que el paciente use su propio suministro si los inhaladores de dosis medidas no están en el formulario.

Es prudente colocar un filtro en el puerto espiratorio del circuito de ventilación durante la nebulización para minimizar la formación de aerosoles en la habitación. Idealmente, los pacientes que requieren nebulizadores deben estar en una sala de aislamiento de infecciones transmitidas por el aire. Solo el personal sanitario necesario para la administración del nebulizador (p. Ej., Terapeutas respiratorios o enfermeras) debe estar en la sala para el inicio del procedimiento y se deben tomar precauciones aerotransportadas similares a las de la intubación. (Consulte ["La decisión de intubar"](#) más arriba y ["COVID-19: Control de infecciones para personas con infección por SARS-CoV-2"](#)).

Manejo de coinfecciones y comorbilidades - Los pacientes críticamente enfermos con COVID-19 que están intubados tienen riesgo de desarrollar NAV y otras infecciones típicas de todos los pacientes críticamente enfermos y / o intubados (p. Ej., Infecciones de la vía central o del tracto urinario, infecciones fúngicas [[142](#)], infecciones parasitarias). Al tratar coinfecciones, se deben evaluar las posibles interacciones farmacológicas con cualquier agente COVID-19 en investigación. Los expertos en enfermedades infecciosas deben participar desde el principio en

el tratamiento de los pacientes con COVID-19 que se encuentran en estado crítico. Se proporcionan por separado más detalles sobre el manejo de medicamentos crónicos, incluidos antiinflamatorios no esteroideos e inhibidores de los receptores de angiotensina. (Ver ["COVID-19: Manejo en adultos hospitalizados"](#), sección sobre 'Uso de AINE'y"[COVID-19: Manejo en adultos hospitalizados"](#), sección sobre 'Manejo de medicamentos crónicos' .)

POBLACIONES ESPECIALES

No existen recomendaciones específicas para las mujeres embarazadas que están gravemente enfermas con neumonía COVID-19. El manejo debe ser similar al de los pacientes no infectados. Los problemas relacionados con la transmisión y el riesgo de contraer SARS-CoV-2 en mujeres embarazadas se describen por separado. (Consulte ["Enfermedad grave durante el embarazo y el período periparto"](#) e ["Insuficiencia respiratoria aguda durante el embarazo y el período periparto"](#) y ["COVID-19: Problemas relacionados con el embarazo y atención prenatal"](#) y ["COVID-19: Características clínicas"](#), sección ["Embarazada y mujeres que amamantan"](#) .)

En pacientes con anemia de células falciformes que están críticamente enfermos por COVID-19 en los que el síndrome torácico agudo contribuye a su enfermedad, es prudente considerar la exanguinotransfusión temprana y la vigilancia del desarrollo de hipertensión pulmonar aguda [[143](#)]. (Ver ["Síndrome torácico agudo en adultos con anemia de células falciformes"](#), sección sobre 'COVID-19').

Los problemas que surgen para otras poblaciones se proporcionan en los siguientes enlaces:

- Problemas renales (consulte ["COVID-19: Problemas relacionados con la lesión renal aguda, la enfermedad glomerular y la hipertensión"](#))
- Problemas cardíacos (consulte ["COVID-19: Infarto de miocardio y otras enfermedades de las arterias coronarias"](#) y ["COVID-19: Arritmias y enfermedades del sistema de conducción"](#) y ["COVID-19: Evaluación y tratamiento de enfermedades cardíacas en adultos"](#))
- Problemas de manejo de las vías respiratorias y del quirófano (consulte ["COVID-19: Problemas anestésicos, incluido el manejo de las vías respiratorias y el control de infecciones"](#))
- Atención del cáncer (consulte ["COVID-19: detección de cáncer, diagnóstico, vigilancia posterior al tratamiento en pacientes no infectados durante la pandemia y problemas relacionados con la vacunación COVID-19 en pacientes con cáncer"](#))

PRONÓSTICO

Mortalidad : los datos están evolucionando que describen los resultados de COVID-19 en pacientes críticamente enfermos que desarrollan síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) [[2,11-13,25-27,29,31,32,35,36,38,39,144-147](#)]. La mortalidad parece ser menor que en pacientes con síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV) o síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS). La mortalidad por COVID-19 parece impulsada por la presencia de SDRA grave y varía ampliamente, del 12 al 78 por ciento con un promedio del 25 al 50 por ciento.

La mortalidad puede estar disminuyendo a medida que avanza la pandemia [[25,146-149](#)]. En un análisis de pacientes durante un resurgimiento de COVID-19 en Houston, Texas, la mortalidad hospitalaria fue menor durante el segundo aumento en comparación con el primer aumento (5 versus 12 por ciento) pero la diferencia en la mortalidad en UCI no fue significativa (23 versus 28 por ciento) [[25](#)]. En otra cohorte francesa de más de 4000 pacientes críticamente enfermos, la mortalidad también disminuyó del 42 al 25 por ciento durante un período de cuatro meses durante la pandemia [[146](#)]. En un análisis de Estados Unidos de 468 pacientes con enfermedad crítica relacionada con COVID-19 desde el 1 de marzo de 2020 hasta el 11 de mayo de 2020, la mortalidad disminuyó del 44 al 19 por ciento [[147](#)]. La reducción de la mortalidad puede reflejar una población de pacientes que es más joven y tiene una menor carga de comorbilidad durante el segundo aumento, una reducción de la carga de las instituciones y / o una creciente experiencia con la atención de COVID-19.

Inicialmente se informó una mayor mortalidad en hombres en comparación con mujeres, pero esto puede deberse al predominio de hombres afectados por COVID-19 en las cohortes chinas [[11-13,31,32](#)]; se ha observado una diferencia similar en los informes preliminares de Italia, pero no del estado de Washington, EE. UU. [[22,23](#)].

Factores de riesgo de muerte : en todos los países, el principal factor de riesgo constante asociado con la muerte en pacientes críticamente enfermos con COVID-19 es la edad avanzada (≥ 64 años) [[12,13,21,22,24,27,29,31,39,144,146,150-152](#)]. En un estudio de más de dos mil pacientes críticamente enfermos, la edad ≥ 80 años se asoció con un riesgo de muerte 11 veces mayor [[152](#)]. Otros factores de riesgo asociados con la muerte entre los pacientes críticamente enfermos son los siguientes [[12,13,21,24,27,29,31,144,146,152-155](#)]:

- El desarrollo de SDRA, SDRA particularmente grave y la necesidad de ventilación mecánica
- Comorbilidades (p. Ej., Obesidad, afecciones cardíacas y pulmonares crónicas, hipertensión, diabetes, enfermedad renal crónica, cáncer)

- Marcadores de inflamación o coagulación (p. Ej., Fiebre, nivel de dímero D > 1 microg / ml al ingreso, productos de degradación de fibrina elevados, tromboplastina parcial activada prolongada y tiempos de protrombina)
- Seleccionar estudios de laboratorio (p. Ej., Empeoramiento de la linfopenia, neutrofilia, fuga de troponina)

La rapidez de la progresión de los síntomas no parece predecir un peor resultado [[12](#)].

Si bien la fiebre alta se asoció con una mayor probabilidad de desarrollar SDRA (HR 1,77; IC del 95%: 1,11-2,84), parece estar asociada con una menor probabilidad de muerte (HR 0,41; IC del 95%: 0,21-0,82) [[12,31](#)], un fenómeno que se ha observado previamente en algunos pacientes críticamente enfermos. (Ver "[Fiebre en la unidad de cuidados intensivos](#)", [sección sobre "Resultados"](#)).

Se proporcionan por separado más detalles sobre los factores de riesgo asociados con la enfermedad grave. (Consulte '[Factores de riesgo de progresión](#)' más arriba).

Se han propuesto varios modelos de pronóstico, pero ninguno es superior ni predice con precisión el deterioro o la mortalidad [[156](#)].

Secuelas a largo plazo : en nuestra experiencia, la tasa de complicaciones a largo plazo puede ser más alta de lo habitual debido a la naturaleza prolongada de la intubación en pacientes con COVID-19 y al mayor uso de bloqueadores neuromusculares y sedantes, con o sin la administración concurrente de glucocorticoides. (Ver "[Debilidad neuromuscular relacionada con una enfermedad crítica](#)").

La incidencia del síndrome de la unidad de cuidados intensivos postintensivos (PICS) parece mayor en los pacientes con COVID-19; este nicho es un foco de importantes investigaciones actuales y futuras. Los pacientes deben ser seguidos y tratados para PICS, que incluye terapia nutricional, física, psicológica y ocupacional. La recuperación de los pacientes con COVID-19 y la evaluación y el tratamiento de PICS se discuten por separado. (Consulte "[Síndrome postintensivo de cuidados \(PICS\)](#)" y "[COVID-19: Evaluación y tratamiento de adultos después de una enfermedad viral aguda](#)" .)

PROBLEMAS DEL FINAL DE LA VIDA ÚTIL

En una emergencia de salud pública, los valores distintos de la autonomía pueden convertirse en centrales. Como cualquier enfermedad crítica, la enfermedad grave debida a COVID-19 conlleva el potencial de una angustia psicosocial significativa para los pacientes, las familias y

los sustitutos. Además, los aspectos únicos de COVID-19 y su manejo presagian un mayor trauma, incluida la ansiedad y el estigma que rodea a un patógeno nuevo y precauciones de aislamiento de alto nivel, incluida la limitación o prohibición de las visitas, incluso al final de la vida. Los altos niveles de angustia psicosocial del paciente, la familia y el sustituto deben anticiparse y combatirse con estrategias de comunicación claras y una participación temprana en los cuidados paliativos ([tabla 10](#)). Incluso si las visitas en persona no están permitidas debido a preocupaciones de salud pública, los hospitales deben promover la comunicación visual basada en Internet, como la comunicación por video entre médicos, familias y pacientes aislados.

Debatir los deseos del final de la vida con los pacientes y sus familiares al principio del tratamiento, incluso potencialmente incluso antes del diagnóstico, especialmente a la luz de los malos resultados para los pacientes ancianos con comorbilidades que desarrollan el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) y requieren ventilación mecánica [[157](#)]. También se deben realizar consultas con los equipos de cuidados paliativos y los expertos en ética para ayudar a las familias en la toma de decisiones y ayudar a los médicos con las cuestiones contenciosas o los desacuerdos que puedan surgir.

Debido a los aspectos únicos para abordar las necesidades de los pacientes y sus familias en esta pandemia, varios recursos en línea están disponibles para que los médicos los utilicen cuando tengan discusiones específicas sobre COVID-19 con pacientes y familias. Proporcionan un lenguaje y estrategias útiles para las conversaciones sobre una variedad de temas que incluyen, entre otros, la clasificación, la discusión de los objetivos de la atención, la asignación de recursos y el duelo, que incluyen:

- [VIITALtalk](#)
- [Centro de cuidados paliativos avanzados](#)
- [Coalición Nacional de Hospicios y Cuidados Paliativos](#)

Otros principios relacionados con las cuestiones éticas en la unidad de cuidados intensivos (UCI) y la planificación anticipada de cuidados se analizan por separado. (Ver "[Ética en la unidad de cuidados intensivos: Responder a las solicitudes de terapias potencialmente inapropiadas en adultos](#)" y "[Ética en la unidad de cuidados intensivos: Consentimiento informado](#)" y "[Retención y retirada del soporte ventilatorio en adultos en la unidad de cuidados intensivos](#)" y "[Comunicación en la UCI: Realización de una reunión familiar](#)" y "[Cuidados paliativos: Problemas en la unidad de cuidados intensivos en adultos](#)" y "[Planificación anticipada de cuidados y directivas anticipadas](#)", apartado sobre 'Recursos COVID-19'.)

ALTA, RECUPERACIÓN Y CUIDADO A LARGO PLAZO

Para los pacientes que se extuben con éxito y pueden ser dados de alta, se aplican las precauciones de rutina de la comunidad (consulte ["COVID-19: Control de infecciones para personas con infección por SARS-CoV-2", sección sobre "Suspensión de las precauciones"](#)). Las imágenes de seguimiento son apropiadas, aunque no se proporcionan pautas para facilitar cuándo se deben realizar las imágenes. Extrapolando a los pacientes que tienen neumonía adquirida en la comunidad, es razonable que se realicen imágenes con radiografía de tórax a las 12 semanas después del alta para asegurar la resolución de los infiltrados. También se debe obtener una radiografía de tórax en pacientes con síntomas respiratorios nuevos o que empeoran y que podrían sugerir una complicación (p. Ej., Infección bacteriana secundaria o derrame paraneumónico). No es necesario obtener una tomografía computarizada de tórax a menos que los pacientes hayan tenido anomalías en las imágenes durante su enfermedad que sean preocupantes por otra patología (p. Ej., Nódulo incidental, enfermedad pulmonar intersticial, bronquiectasia) o el paciente tenga síntomas respiratorios persistentes semanas después de la recuperación. Se desconocen los resultados a largo plazo de la función pulmonar de COVID-19 grave o síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) relacionado con COVID. No obstante, extrapolando de la población con SDRA, las pruebas de función pulmonar (PFP) deben realizarse a las 12 semanas después del alta. Si hay anomalías en la PFT, es apropiado realizar un seguimiento anual de la PFTS durante cinco años. (Ver ["Síndrome de dificultad respiratoria aguda: pronóstico y resultados en adultos", sección sobre "Función pulmonar"](#) y ["Tratamiento de la neumonía extrahospitalaria en adultos que requieren hospitalización", sección sobre "Respuesta radiográfica"](#)).

Para los pacientes que requieren una traqueotomía o que están en mal estado debido a una enfermedad crítica, es típico el traslado a un centro de cuidados intensivos a largo plazo (LTAC). Se desconocen los resultados en pacientes que requieren cuidados a largo plazo. El tratamiento de los pacientes que requieren admisión a un LTAC debe ser similar al de los pacientes sin COVID. Se debe prestar especial atención a continuar la profilaxis del tromboembolismo venoso hasta que la enfermedad aguda se resuelva por completo o el paciente se vuelva móvil, aunque se desconoce la eficacia de este enfoque. La duración de la anticoagulación terapéutica debe guiarse por la indicación; por ejemplo, un mínimo de tres meses para la TEV documentada es apropiado, mientras que las duraciones más cortas son razonables para la trombosis del dispositivo. Las imágenes de seguimiento en esta población también son razonables al momento de la admisión en el centro de LTAC y, posteriormente, periódicamente, según el éxito del destete y la tasa de recuperación. Las PFP no son factibles en el paciente ventilado, pero deben realizarse después del destete y la rehabilitación antes del alta. El tratamiento de

los pacientes que requieren ventilación mecánica a largo plazo se analiza por separado. (Ver "[Manejo y pronóstico de pacientes que requieren ventilación mecánica prolongada](#)".)

AUMENTO DE CAPACIDAD Y ESCASA ASIGNACIÓN DE RECURSOS

COVID-19 es una pandemia mundial y ha provocado aumentos significativos en la demanda de servicios de cuidados intensivos y agudos en los hospitales de muchas regiones. Esto ha requerido maniobras operativas para aumentar la capacidad para poder brindar atención a más pacientes, a pacientes con mayor agudeza que requieren ingreso en la unidad de cuidados intensivos (UCI) y ventilación mecánica, y a pacientes con requisitos especiales de aislamiento. La capacidad de aumento se puede lograr maximizando los recursos en tres dominios:

- Espacios de cuidado (es decir, camas)
- Personal
- Equipo físico

En la pandemia de COVID-19, esto ha incluido la expansión de la atención de la UCI a espacios que no son la UCI, la utilización de personal capacitado en cuidados no críticos para participar en la prestación de cuidados críticos y enfoques innovadores para obtener, conservar y aumentar la eficiencia del equipo físico, incluido el personal. equipo de protección (EPP; p. ej., uso repetido de máscaras N95) y ventiladores mecánicos (p. ej., readaptación de ventiladores de quirófano). (Consulte "[COVID-19: Ventilación para cuidados intensivos con máquinas de anestesia](#)".).

En algunos casos, como en Italia, a pesar de la movilización para aumentar la capacidad, la demanda de atención aún ha superado la oferta, de modo que se ha producido un racionamiento manifiesto [[158](#)]. Todos los hospitales que se enfrentan al potencial de un episodio de aumento agudo debido a COVID-19 u otra agresión deben tener un proceso para abordar la asignación de recursos escasos, como camas de UCI y ventiladores mecánicos [[159,160](#)]. La mayoría de los estados de los Estados Unidos tienen documentos de orientación que pueden adaptarse a las instituciones locales [[159](#)]. Los principios generales que guían y sustentan las políticas de asignación de recursos escasos incluyen:

- Maximización de vidas salvadas y / o años de vida salvados
- Transparencia
- Aportes de las partes interesadas y del público
- Separación entre el equipo clínico y el proceso de clasificación (p. Ej., Comités de ética para decisiones de clasificación difíciles)

- Cuidados paliativos sólidos y medidas de apoyo para pacientes que no cuentan con recursos de cuidados críticos.

ENLACES DE LAS DIRECTRICES DE LA SOCIEDAD

Los enlaces a las pautas patrocinadas por la sociedad y el gobierno de países y regiones seleccionados de todo el mundo se proporcionan por separado. (Consulte ["Vínculos de las guías de la sociedad: COVID-19 - Índice de temas de las guías"](#) y ["Vínculos de las guías de la sociedad: COVID-19 - Recursos para pacientes"](#)).

INFORMACION PARA PACIENTES

UpToDate ofrece dos tipos de materiales educativos para pacientes, "Conceptos básicos" y "Más allá de los conceptos básicos". Las piezas de la educación del paciente Basics están escritas en un lenguaje sencillo, en el 5 ° a 6 ° grado nivel de lectura, y que responden a las cuatro o cinco preguntas clave que un paciente pueda tener sobre una condición dada. Estos artículos son los mejores para los pacientes que desean una descripción general y que prefieren materiales breves y fáciles de leer. Las piezas educativas para el paciente de Beyond the Basics son más largas, más sofisticadas y más detalladas. Estos artículos están escritos en el 10 ° a 12 ° grado de lectura y son los mejores para los pacientes que quieren información en profundidad y se sienten cómodos con la jerga médica.

Aquí están los artículos de educación del paciente que son relevantes para este tema. Le recomendamos que imprima o envíe por correo electrónico estos temas a sus pacientes. (También puede encontrar artículos educativos para pacientes sobre una variedad de temas si busca "información del paciente" y la (s) palabra (s) clave (s) de interés).

- Temas básicos (consulte ["Educación del paciente: descripción general de COVID-19 \(conceptos básicos\)"](#) y ["Educación del paciente: vacunas COVID-19 \(conceptos básicos\)"](#)).

RESUMEN Y RECOMENDACIONES

- Entre los pacientes hospitalizados con la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19), hasta una cuarta parte requiere ingreso en la unidad de cuidados intensivos (UCI). (Ver ['Introducción'](#) arriba y ['Epidemiología'](#) arriba).

- La insuficiencia respiratoria hipoxémica profunda por síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) es el hallazgo dominante en los pacientes críticamente enfermos. Las complicaciones comunes incluyen daño renal agudo (AKI), enzimas hepáticas elevadas y el desarrollo tardío de daño cardíaco, incluida la muerte cardíaca súbita. La sepsis, el shock y la insuficiencia multiorgánica son menos frecuentes. (Consulte ['Características clínicas en pacientes críticamente enfermos'](#) más arriba).
- Para la mayoría de los pacientes críticamente enfermos con COVID-19, preferimos la fracción más baja posible de oxígeno inspirado (FiO_2) necesaria para alcanzar los objetivos de oxigenación, idealmente apuntando a una saturación de oxígeno periférico entre el 90 y el 96 por ciento. (Consulte ['Cuidados respiratorios del paciente no intubado'](#) arriba y ['Objetivos de oxigenación'](#) arriba y ['Flujo bajo de oxígeno'](#) arriba).
- La decisión de iniciar modalidades no invasivas, oxígeno de alto flujo a través de cánulas nasales (HFNC) y ventilación no invasiva (VNI) requiere equilibrar los riesgos y beneficios para el paciente, el riesgo de exposición para los trabajadores de la salud y el mejor uso de los recursos. En pacientes con COVID-19 que tienen insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda y mayores necesidades de oxígeno de las que puede proporcionar el oxígeno de bajo flujo (p. Ej., > 6 l / minuto), sugerimos medidas no invasivas en lugar de proceder de manera rutinaria directamente a la intubación ([grado 2C](#)).
- Entre las modalidades no invasivas sugerimos HFNC en lugar de NIV ([Grado 2C](#)). Nuestra preferencia por la HFNC se basa en datos limitados e inconsistentes que, en conjunto, favorecen la HFNC en comparación con la VNI en pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda no relacionada con COVID-19. La VNI a través de una mascarilla facial completa (con un buen sellado) puede ser apropiada en pacientes con indicaciones de eficacia probada que incluyen insuficiencia respiratoria hipercápnica aguda por una exacerbación aguda de enfermedad pulmonar obstructiva crónica, edema pulmonar cardiogénico agudo y trastornos respiratorios del sueño. (Ver ["Oxígeno nasal de alto flujo calentado y humidificado en adultos: consideraciones prácticas y posibles aplicaciones"](#), sección sobre "Pacientes médicos con insuficiencia respiratoria hipoxémica grave" y ["Ventilación no invasiva en adultos con insuficiencia respiratoria aguda: beneficios y contraindicaciones"](#), sección sobre 'Pacientes que pueden beneficiarse' .).
- Para los pacientes con COVID-19 que reciben HFNC o VNI, se justifica la vigilancia atenta de la progresión con evaluaciones clínicas y de gases arteriales frecuentes cada una o dos horas para garantizar la eficacia y la ventilación segura. También es

apropiado fomentar la posición boca abajo. El umbral para intubar a estos pacientes debe ser bajo.

- Para los pacientes críticamente enfermos con COVID-19, la intubación **no** debe retrasarse hasta que el paciente se descompense de forma aguda, ya que esto es potencialmente dañino tanto para el paciente como para el personal sanitario. Tenemos un umbral bajo para intubar a aquellos que tienen (ver '[Tiempo](#)' arriba):
 - Progresión rápida en unas pocas horas.
 - No mejora a pesar de HFNC > 50 L / min y $FiO_2 > 0,6$
 - Desarrollo de hipercapnia
 - Inestabilidad hemodinámica o fallo multiorgánico
- La intubación es un procedimiento de alto riesgo para la dispersión de aerosoles en pacientes con COVID-19 y se debe prestar atención a ponerse el equipo de protección personal completo (EPP) con precauciones transmitidas por el aire ([Figura 2](#) y [figura 3](#)) así como el uso de equipos que minimicen la dispersión (por ejemplo, videolaringoscopia) y el desarrollo de protocolos para el procedimiento (por ejemplo, listas de verificación) ([Tabla 2](#) y [Figura 1](#)). (Consulte '[Precauciones](#)' arriba y "[Seguridad en el quirófano](#)", [sección sobre 'COVID-19'](#)).
- Usamos ventilación de bajo volumen corriente (LTVV) con un objetivo de ≤ 6 ml / kg de peso corporal previsto (PBW) (rango de 4 a 8 ml / kg PBW ([Tabla 3](#) y [tabla 4](#))) que tiene como objetivo una presión de meseta ≤ 30 cm H₂O y aplica presión positiva al final de la espiración (PEEP) de acuerdo con la estrategia descrita en la tabla ([tabla 5](#)). Para los pacientes con COVID-19 que fracasan en LTVV, la ventilación en decúbito prono es el siguiente paso preferido ([tabla 7](#) y [tabla 6](#)). (Consulte "[Manejo del ventilador del síndrome de dificultad respiratoria aguda](#)" más arriba y "[Estrategias de manejo del ventilador para adultos con síndrome de dificultad respiratoria aguda](#)" y "[Ventilación en decúbito prono para pacientes adultos con síndrome de dificultad respiratoria aguda](#)" y "[Oxigenación por membrana extracorpórea \(ECMO\) en adultos](#)".)
- Varios procedimientos, incluida la recolección de muestras respiratorias, la broncoscopia, la extubación, la traqueotomía y la reanimación cardiopulmonar, generan aerosoles y deben evitarse o minimizarse, si es posible. Todos los procedimientos deben agruparse cuando sea posible. (Consulte '[Intervenciones](#)' más arriba).
- Los pacientes con neumonía COVID-19 que reciben ventilación mecánica para el SDRA deben recibir la vigilancia diaria habitual y la atención de apoyo, incluido el manejo conservador de líquidos (a menos que los pacientes tengan sepsis o depleción de volumen)

([tabla 1](#)). La medición de las troponinas cardíacas de vigilancia y un umbral bajo para realizar una ecocardiografía transtorácica es apropiada para la detección temprana de una lesión cardíaca. (Consulte ['Atención de apoyo' más arriba](#) y ['Control de complicaciones' más arriba](#)).

- Usamos [dexametasona en](#) dosis bajas para los pacientes de la UCI con COVID-19 que requieren suplementos de oxígeno o ventilación mecánica, según la evidencia acumulada de que los glucocorticoides reducen la mortalidad en dichos pacientes. La dosis de dexametasona es de 6 mg al día durante 10 días o hasta el alta, si es antes. El uso de dexametasona y otras intervenciones específicas para COVID-19 se discuten en detalle en otra parte. (Ver ["COVID-19: Manejo en adultos hospitalizados"](#), [sección sobre 'Terapia específica de COVID-19'](#)).
- Para la broncodilatación aguda, preferimos el uso de inhaladores de dosis medidas (MDI) en línea en lugar de la administración a través de un nebulizador de chorro estándar o de malla vibratoria debido al menor riesgo de aerosolización asociado con los MDI. Las instituciones individuales deben trabajar con su farmacia con respecto al uso compasivo de medicamentos en investigación y la inscripción en ensayos. Sugerimos el desarrollo de protocolos por UCI individuales para el uso no autorizado de agentes en investigación. (Consulte ['Medicamentos nebulizados' más arriba](#) y ["COVID-19: Manejo en adultos hospitalizados"](#), [sección sobre 'Terapia específica de COVID-19'](#)).
- Para los pacientes críticamente enfermos con COVID-19, el pronóstico es malo con una mortalidad que oscila entre el 25 y el 50 por ciento y está impulsado en gran medida por el SDRA. Las tasas más altas de muerte ocurren en los ≥ 64 años. A medida que avanza la pandemia, la mortalidad puede estar disminuyendo por razones poco claras. (Consulte ['Pronóstico' más arriba](#)).
- Se debe anticipar y combatir un mayor nivel de ansiedad y trauma entre los pacientes y sus familias con estrategias de comunicación claras y una participación temprana en los cuidados paliativos ([tabla 10](#)). Se deben tomar precauciones si el paciente continúa dando positivo en la prueba de COVID-19 antes del alta a un centro de cuidados intensivos a largo plazo. (Consulte ['Problemas relacionados con el final de la vida' más arriba](#) y ['Alta, recuperación y atención a largo plazo' más arriba](#)).
- Se deben adoptar varias medidas para acomodar un aumento en los casos de COVID-19, incluida la expansión de la atención de la UCI a espacios que no son de la UCI, la utilización de personal capacitado en cuidados no críticos para participar en la prestación de cuidados

críticos y enfoques innovadores para obtener, conservar y aumentar la eficiencia del equipo físico (por ejemplo, equipo de protección personal y ventiladores mecánicos). (Consulte ['Capacidad de aumento y asignación de recursos escasos' más arriba](#)).

El uso de UpToDate está sujeto al [Acuerdo de suscripción y licencia](#) .

REFERENCIAS

1. Organización Mundial de la Salud. Observaciones del Director General en la rueda de prensa sobre 2019-nCoV el 11 de febrero de 2020. <http://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-remarks-at-the-media-briefing-on-2019-ncov-on-11-february-2020> (Consultado el 12 de febrero de 2020).
2. [Murthy S, Gomersall CD, Fowler RA. Atención a pacientes críticamente enfermos con COVID-19. JAMA 2020; 323: 1499.](#)
3. [Comité de cuidados respiratorios de la Sociedad Torácica China. \[Consenso de expertos sobre la prevención de la transmisión nosocomial durante la atención respiratoria para pacientes críticamente enfermos infectados por la neumonía por el nuevo coronavirus de 2019\]. Zhonghua Jie He He Hu Xi Za Zhi 2020; 17: E020.](#)
4. Centros de Control y Prevención de Enfermedades. 2019 Nuevo coronavirus, Wuhan, China. Información para profesionales sanitarios. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-nCoV/hcp/index.html> (Consultado el 14 de febrero de 2020).
5. Organización Mundial de la Salud. Orientación técnica sobre el nuevo coronavirus (2019-nCoV). <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance> (Consultado el 14 de febrero de 2020).
6. [Alhazzani W, Moller MH, Arabi YM y col. Campaña Sobreviviendo a la Sepsis: Directrices para el manejo de adultos críticamente enfermos con enfermedad por coronavirus 2019 \(COVI-19\). Intensive Care Med 2020; \(en prensa\).](#)
7. NIH COVID-19 Treatment Guidelines <https://covid19treatmentguidelines.nih.gov/overview/management-of-covid-19/> (Consultado el 22 de abril de 2020).
8. [Alhazzani W, Møller MH, Arabi YM y col. Campaña Sobreviviendo a la Sepsis: Directrices para el manejo de adultos críticamente enfermos con enfermedad por coronavirus 2019 \(COVID-19\). Crit Care Med 2020; 48: e440.](#)
9. [Vitacca M, Nava S, Santus P, Harari S. Manejo de consenso temprano para la insuficiencia respiratoria aguda fuera de la UCI Emergencia del SARS-CoV-2 en Italia: de la sala a las trincheras. Eur Respir J 2020; 55.](#)

10. [Bai C, Chotirmall SH, Rello J, et al. Orientación actualizada sobre el tratamiento de COVID-19: de un grupo de trabajo internacional coordinado por la American Thoracic Society / European Respiratory Society. \(29 de julio de 2020\). Eur Respir Rev 2020; 29.](#)
11. [Huang C, Wang Y, Li X y col. Características clínicas de pacientes infectados con el nuevo coronavirus de 2019 en Wuhan, China. Lancet 2020; 395: 497.](#)
12. [Yang X, Yu Y, Xu J, et al. . Curso clínico y resultados de pacientes críticamente enfermos con neumonía por SARS-CoV-2 en Wuhan, China: un estudio observacional, retrospectivo y centrado en un solo centro. Lancet 2020.](#)
13. [Wang D, Hu B, Hu C y col. Características clínicas de 138 pacientes hospitalizados con neumonía infectada por el nuevo coronavirus de 2019 en Wuhan, China. JAMA 2020; 323: 1061.](#)
14. [Young BE, Ong SWX, Kalimuddin S, et al. Características epidemiológicas y curso clínico de los pacientes infectados con SARS-CoV-2 en Singapur. JAMA 2020; 323: 1488.](#)
15. [Liu K, Fang YY, Deng Y, et al. Características clínicas de los casos de nuevos coronavirus en hospitales terciarios de la provincia de Hubei. Chin Med J \(inglés\) 2020; 133: 1025.](#)
16. [Chen T, Wu D, Chen H y col. Características clínicas de 113 pacientes fallecidos con enfermedad por coronavirus 2019: estudio retrospectivo. BMJ 2020; 368: m1091.](#)
17. [Mahase E. Covid-19: la mayoría de los pacientes requieren ventilación mecánica en las primeras 24 horas de cuidados intensivos. BMJ 2020; 368: m1201.](#)
18. [Wu Z, McGoogan JM. Características y lecciones importantes del brote de enfermedad de coronavirus 2019 \(COVID-19\) en China: resumen de un informe de 72 314 casos del Centro Chino para el Control y la Prevención de Enfermedades. JAMA 2020; 323: 1239.](#)
19. [Richardson S, Hirsch JS, Narasimhan M y col. Presentación de características, comorbilidades y resultados en 5700 pacientes hospitalizados con COVID-19 en el área de la ciudad de Nueva York. JAMA 2020; 323: 2052.](#)
20. [Guan WJ, Ni ZY, Hu Y, et al. Características clínicas de la enfermedad por coronavirus 2019 en China. N Engl J Med 2020; 382: 1708.](#)
21. [Grasselli G, Pesenti A, Cecconi M. Utilización de cuidados intensivos para el brote de COVID-19 en Lombardía, Italia: experiencia temprana y pronóstico durante una respuesta de emergencia. JAMA 2020; 323: 1545.](#)
22. [Livingston E, Bucher K. Enfermedad por coronavirus 2019 \(COVID-19\) en Italia. JAMA 2020; 323: 1335.](#)
23. [Arentz M, Yim E, Klaff L y col. Características y resultados de 21 pacientes críticamente enfermos con COVID-19 en el estado de Washington. JAMA 2020; 323: 1612.](#)

24. https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/69/wr/mm6912e2.htm?s_cid=mm6912e2_w (Consulta do el 19 de marzo de 2020).
25. [Vahidy FS, Drews AL, Masud FN, et al. Characteristics and Outcomes of COVID-19 Patients During Initial Peak and Resurgence in the Houston Metropolitan Area. JAMA 2020; 324:998.](#)
26. [Bhatraju PK, Ghassemieh BJ, Nichols M, et al. Covid-19 in Critically Ill Patients in the Seattle Region - Case Series. N Engl J Med 2020; 382:2012.](#)
27. [Grasselli G, Zangrillo A, Zanella A, et al. Baseline Characteristics and Outcomes of 1591 Patients Infected With SARS-CoV-2 Admitted to ICUs of the Lombardy Region, Italy. JAMA 2020; 323:1574.](#)
28. [Yang X, Yu Y, Xu J, et al. Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study. Lancet Respir Med 2020; 8:475.](#)
29. [Zhou F, Yu T, Du R, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. Lancet 2020; 395:1054.](#)
30. [Anderson MR, Geleris J, Anderson DR, et al. Body Mass Index and Risk for Intubation or Death in SARS-CoV-2 Infection : A Retrospective Cohort Study. Ann Intern Med 2020; 173:782.](#)
31. [Wu C, Chen X, Cai Y, et al. Risk Factors Associated With Acute Respiratory Distress Syndrome and Death in Patients With Coronavirus Disease 2019 Pneumonia in Wuhan, China. JAMA Intern Med 2020; 180:934.](#)
32. [Chen N, Zhou M, Dong X, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. Lancet 2020; 395:507.](#)
33. [Goyal P, Choi JJ, Pinheiro LC, et al. Clinical Characteristics of Covid-19 in New York City. N Engl J Med 2020; 382:2372.](#)
34. [Myers LC, Parodi SM, Escobar GJ, Liu VX. Characteristics of Hospitalized Adults With COVID-19. JAMA 2020.](#)
35. [Docherty AB, Harrison EM, Green CA, et al. Features of 20 133 UK patients in hospital with covid-19 using the ISARIC WHO Clinical Characterisation Protocol: prospective observational cohort study. BMJ 2020; 369:m1985.](#)
36. [Petrilli CM, Jones SA, Yang J, et al. Factors associated with hospital admission and critical illness among 5279 people with coronavirus disease 2019 in New York City: prospective cohort study. BMJ 2020; 369:m1966.](#)

37. [Argenziano MG, Bruce SL, Slater CL, et al. Characterization and clinical course of 1000 patients with coronavirus disease 2019 in New York: retrospective case series. BMJ 2020; 369:m1996.](#)
38. [Jalili M, Payandemehr P, Saghaei A, et al. Characteristics and Mortality of Hospitalized Patients With COVID-19 in Iran: A National Retrospective Cohort Study. Ann Intern Med 2021; 174:125.](#)
39. [Chand S, Kapoor S, Orsi D, et al. COVID-19-Associated Critical Illness-Report of the First 300 Patients Admitted to Intensive Care Units at a New York City Medical Center. J Intensive Care Med 2020; 35:963.](#)
40. [Creel-Bulos C, Hockstein M, Amin N, et al. Acute Cor Pulmonale in Critically Ill Patients with Covid-19. N Engl J Med 2020; 382:e70.](#)
41. [Hayek SS, Brenner SK, Azam TU, et al. In-hospital cardiac arrest in critically ill patients with covid-19: multicenter cohort study. BMJ 2020; 371:m3513.](#)
42. [Gomersall CD, Joynt GM, Lam P, et al. Short-term outcome of critically ill patients with severe acute respiratory syndrome. Intensive Care Med 2004; 30:381.](#)
43. [Udi J, Lang CN, Zotzmann V, et al. Incidence of Barotrauma in Patients With COVID-19 Pneumonia During Prolonged Invasive Mechanical Ventilation - A Case-Control Study. J Intensive Care Med 2021; 36:477.](#)
44. [Zhang Y, Gao Y, Qiao L, et al. Inflammatory Response Cells During Acute Respiratory Distress Syndrome in Patients With Coronavirus Disease 2019 \(COVID-19\). Ann Intern Med 2020; 173:402.](#)
45. [Xu Z, Shi L, Wang Y, et al. Pathological findings of COVID-19 associated with acute respiratory distress syndrome. Lancet Respir Med 2020; 8:420.](#)
46. [Helms J, Kremer S, Merdji H, et al. Neurologic Features in Severe SARS-CoV-2 Infection. N Engl J Med 2020; 382:2268.](#)
47. [Mao L, Jin H, Wang M, et al. Neurologic Manifestations of Hospitalized Patients With Coronavirus Disease 2019 in Wuhan, China. JAMA Neurol 2020; 77:683.](#)
48. [Pleasure SJ, Green AJ, Josephson SA. The Spectrum of Neurologic Disease in the Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 Pandemic Infection: Neurologists Move to the Frontlines. JAMA Neurol 2020; 77:679.](#)
49. [Poyiadji N, Shahin G, Noujaim D, et al. COVID-19-associated Acute Hemorrhagic Necrotizing Encephalopathy: Imaging Features. Radiology 2020; 296:E119.](#)
50. [Toscano G, Palmerini F, Ravaglia S, et al. Guillain-Barré Syndrome Associated with SARS-CoV-2. N Engl J Med 2020; 382:2574.](#)

51. [El Moheb M, Naar L, Christensen MA, et al. Gastrointestinal Complications in Critically Ill Patients With and Without COVID-19. JAMA 2020; 324:1899.](#)
52. [Mehta P, McAuley DF, Brown M, et al. COVID-19: consider cytokine storm syndromes and immunosuppression. Lancet 2020; 395:1033.](#)
53. [Kox M, Waalders NJB, Kooistra EJ, et al. Cytokine Levels in Critically Ill Patients With COVID-19 and Other Conditions. JAMA 2020.](#)
54. [Dewaele K, Claeys R. Hemophagocytic lymphohistiocytosis in SARS-CoV-2 infection. Blood 2020; 135:2323.](#)
55. [Zhang Y, Xiao M, Zhang S, et al. Coagulopathy and Antiphospholipid Antibodies in Patients with Covid-19. N Engl J Med 2020; 382:e38.](#)
56. [Simpson S, Kay F, Abbara S, Bhalla S et.. Radiological Society of North America Expert Consensus Statement on Reporting Chest CT Findings Related to COVID-19. Endorsed by the Society of Thoracic Radiology, the American College of Radiology, and RSNA. Radiology 2020.](#)
57. [Zhao W, Zhong Z, Xie X, et al. Relation Between Chest CT Findings and Clinical Conditions of Coronavirus Disease \(COVID-19\) Pneumonia: A Multicenter Study. AJR Am J Roentgenol 2020; 214:1072.](#)
58. [Bernheim A, Mei X, Huang M, et al. Chest CT Findings in Coronavirus Disease-19 \(COVID-19\): Relationship to Duration of Infection. Radiology 2020; 295:200463.](#)
59. [Greenberg N, Docherty M, Gnanapragasam S, Wessely S. Managing mental health challenges faced by healthcare workers during covid-19 pandemic. BMJ 2020; 368:m1211.](#)
60. [Bao C, Liu X, Zhang H, et al. Coronavirus Disease 2019 \(COVID-19\) CT Findings: A Systematic Review and Meta-analysis. J Am Coll Radiol 2020; 17:701.](#)
61. [Rubin GD, Ryerson CJ, Haramati LB, et al. The Role of Chest Imaging in Patient Management during the COVID-19 Pandemic: A Multinational Consensus Statement from the Fleischner Society. Radiology 2020; 296:172.](#)
62. [Wang Y, Dong C, Hu Y, et al. Temporal Changes of CT Findings in 90 Patients with COVID-19 Pneumonia: A Longitudinal Study. Radiology 2020; 296:E55.](#)
63. [Ojha V, Mani A, Pandey NN, et al. CT in coronavirus disease 2019 \(COVID-19\): a systematic review of chest CT findings in 4410 adult patients. Eur Radiol 2020; 30:6129.](#)
64. [Peng QY, Wang XT, Zhang LN, Chinese Critical Care Ultrasound Study Group \(CCUSG\). Findings of lung ultrasonography of novel corona virus pneumonia during the 2019-2020 epidemic. Intensive Care Med 2020; 46:849.](#)

65. [Johri AM, Galen B, Kirkpatrick JN, et al. ASE Statement on Point-of-Care Ultrasound during the 2019 Novel Coronavirus Pandemic. J Am Soc Echocardiogr 2020; 33:670.](#)
66. <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.06.20050575v1> (Accessed on April 29, 2020).
67. [Wichmann D, Sperhake JP, Lütgehetmann M, et al. Autopsy Findings and Venous Thromboembolism in Patients With COVID-19: A Prospective Cohort Study. Ann Intern Med 2020; 173:268.](#)
68. [Barton LM, Duval EJ, Stroberg E, et al. COVID-19 Autopsies, Oklahoma, USA. Am J Clin Pathol 2020; 153:725.](#)
69. [Zhang H, Zhou P, Wei Y, et al. Histopathologic Changes and SARS-CoV-2 Immunostaining in the Lung of a Patient With COVID-19. Ann Intern Med 2020; 172:629.](#)
70. [Tian S, Hu W, Niu L, et al. Pulmonary Pathology of Early-Phase 2019 Novel Coronavirus \(COVID-19\) Pneumonia in Two Patients With Lung Cancer. J Thorac Oncol 2020; 15:700.](#)
71. [Menter T, Haslbauer JD, Nienhold R, et al. Postmortem examination of COVID-19 patients reveals diffuse alveolar damage with severe capillary congestion and variegated findings in lungs and other organs suggesting vascular dysfunction. Histopathology 2020; 77:198.](#)
72. [Ackermann M, Verleden SE, Kuehnel M, et al. Pulmonary Vascular Endothelialitis, Thrombosis, and Angiogenesis in Covid-19. N Engl J Med 2020; 383:120.](#)
73. [Schaller T, Hirschtbühl K, Burkhardt K, et al. Postmortem Examination of Patients With COVID-19. JAMA 2020; 323:2518.](#)
74. [Fox SE, Akmatbekov A, Harbert JL, et al. Pulmonary and cardiac pathology in African American patients with COVID-19: an autopsy series from New Orleans. Lancet Respir Med 2020; 8:681.](#)
75. [Bradley BT, Maioli H, Johnston R, et al. Histopathology and ultrastructural findings of fatal COVID-19 infections in Washington State: a case series. Lancet 2020; 396:320.](#)
76. [Copin MC, Parmentier E, Duburcq T, et al. Time to consider histologic pattern of lung injury to treat critically ill patients with COVID-19 infection. Intensive Care Med 2020; 46:1124.](#)
77. [Lax SF, Skok K, Zechner P, et al. Pulmonary Arterial Thrombosis in COVID-19 With Fatal Outcome : Results From a Prospective, Single-Center, Clinicopathologic Case Series. Ann Intern Med 2020; 173:350.](#)
78. [Ding L, Wang L, Ma W, He H. Efficacy and safety of early prone positioning combined with HFNC or NIV in moderate to severe ARDS: a multi-center prospective cohort study. Crit Care 2020; 24:28.](#)

79. [Scaravilli V, Grasselli G, Castagna L, et al. Prone positioning improves oxygenation in spontaneously breathing nonintubated patients with hypoxemic acute respiratory failure: A retrospective study. J Crit Care 2015; 30:1390.](#)
80. [Pérez-Nieto OR, Guerrero-Gutiérrez MA, Deloya-Tomas E, Ñamendys-Silva SA. Prone positioning combined with high-flow nasal cannula in severe noninfectious ARDS. Crit Care 2020; 24:114.](#)
81. [Thompson AE, Ranard BL, Wei Y, Jelic S. Prone Positioning in Awake, Nonintubated Patients With COVID-19 Hypoxemic Respiratory Failure. JAMA Intern Med 2020; 180:1537.](#)
82. [Caputo ND, Strayer RJ, Levitan R. Early Self-Prone in Awake, Non-intubated Patients in the Emergency Department: A Single ED's Experience During the COVID-19 Pandemic. Acad Emerg Med 2020; 27:375.](#)
83. [Sartini C, Tresoldi M, Scarpellini P, et al. Respiratory Parameters in Patients With COVID-19 After Using Noninvasive Ventilation in the Prone Position Outside the Intensive Care Unit. JAMA 2020; 323:2338.](#)
84. [Elharrar X, Trigui Y, Dols AM, et al. Use of Prone Positioning in Nonintubated Patients With COVID-19 and Hypoxemic Acute Respiratory Failure. JAMA 2020; 323:2336.](#)
85. [Coppo A, Bellani G, Winterton D, et al. Feasibility and physiological effects of prone positioning in non-intubated patients with acute respiratory failure due to COVID-19 \(PRON-COVID\): a prospective cohort study. Lancet Respir Med 2020; 8:765.](#)
86. [Ng Z, Tay WC, Ho CHB. Awake prone positioning for non-intubated oxygen dependent COVID-19 pneumonia patients. Eur Respir J 2020; 56.](#)
87. [Padrão EMH, Valente FS, Besen BAMP, et al. Awake Prone Positioning in COVID-19 Hypoxemic Respiratory Failure: Exploratory Findings in a Single-center Retrospective Cohort Study. Acad Emerg Med 2020; 27:1249.](#)
88. [Sjoding MW, Dickson RP, Iwashyna TJ, et al. Racial Bias in Pulse Oximetry Measurement. N Engl J Med 2020; 383:2477.](#)
89. Pulse Oximeter Accuracy and Limitations: FDA Safety Communication, February 19, 2021. www.fda.gov/medical-devices/safety-communications/pulse-oximeter-accuracy-and-limitations-fda-safety-communication (Accessed on March 01, 2021).
90. Interim Clinical Guidance for Management of Patients with Confirmed Coronavirus Disease (COVID-19), February 16, 2021. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/clinical-guidance-management-patients.html> (Accessed on March 01, 2021).
91. <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.15.20066688v1>.

92. [Leung CCH, Joynt GM, Gomersall CD, et al. Comparison of high-flow nasal cannula versus oxygen face mask for environmental bacterial contamination in critically ill pneumonia patients: a randomized controlled crossover trial. J Hosp Infect 2019; 101:84.](#)
93. [Hui DS, Chan MT, Chow B. Aerosol dispersion during various respiratory therapies: a risk assessment model of nosocomial infection to health care workers. Hong Kong Med J 2014; 20 Suppl 4:9.](#)
94. [Schünemann HJ, Khabsa J, Solo K, et al. Ventilation Techniques and Risk for Transmission of Coronavirus Disease, Including COVID-19: A Living Systematic Review of Multiple Streams of Evidence. Ann Intern Med 2020; 173:204.](#)
95. [Rochweg B, Solo K, Darzi A, et al. Update Alert: Ventilation Techniques and Risk for Transmission of Coronavirus Disease, Including COVID-19. Ann Intern Med 2020; 173:W122.](#)
96. [Franco C, Facciolongo N, Tonelli R, et al. Feasibility and clinical impact of out-of-ICU noninvasive respiratory support in patients with COVID-19-related pneumonia. Eur Respir J 2020; 56.](#)
97. [Guy T, Créac'hcadec A, Ricordel C, et al. High-flow nasal oxygen: a safe, efficient treatment for COVID-19 patients not in an ICU. Eur Respir J 2020; 56.](#)
98. [Grieco DL, Menga LS, Cesarano M, et al. Effect of Helmet Noninvasive Ventilation vs High-Flow Nasal Oxygen on Days Free of Respiratory Support in Patients With COVID-19 and Moderate to Severe Hypoxemic Respiratory Failure: The HENIVOT Randomized Clinical Trial. JAMA 2021; 325:1731.](#)
99. [Arabi YM, Arifi AA, Balkhy HH, et al. Clinical course and outcomes of critically ill patients with Middle East respiratory syndrome coronavirus infection. Ann Intern Med 2014; 160:389.](#)
100. [Turner P, Montgomery H, Stroud M, et al. Malnutrition risk in hospitalised COVID-19 patients receiving CPAP. Lancet 2021; 397:1261.](#)
101. [Cabrini L, Landoni G, Zangrillo A. Minimise nosocomial spread of 2019-nCoV when treating acute respiratory failure. Lancet 2020; 395:685.](#)
102. [Aliberti S, Radovanovic D, Billi F, et al. Helmet CPAP treatment in patients with COVID-19 pneumonia: a multicentre cohort study. Eur Respir J 2020; 56.](#)
103. [Hui DS, Chow BK, Lo T, et al. Exhaled air dispersion during high-flow nasal cannula therapy versus CPAP via different masks. Eur Respir J 2019; 53.](#)
104. [Ip M, Tang JW, Hui DS, et al. Airflow and droplet spreading around oxygen masks: a simulation model for infection control research. Am J Infect Control 2007; 35:684.](#)

105. [Loh NW, Tan Y, Taculod J, et al. The impact of high-flow nasal cannula \(HFNC\) on coughing distance: implications on its use during the novel coronavirus disease outbreak. Can J Anaesth 2020; 67:893.](#)
106. [Elshof J, Hebbink RHJ, Duiverman ML, Hagmeijer R. High-flow nasal cannula for COVID-19 patients: risk of bio-aerosol dispersion. Eur Respir J 2020; 56.](#)
107. [Li J, Fink JB, Ehrmann S. High-flow nasal cannula for COVID-19 patients: risk of bio-aerosol dispersion. Eur Respir J 2020; 56.](#)
108. [Hui DS, Chow BK, Chu L, et al. Exhaled air dispersion during coughing with and without wearing a surgical or N95 mask. PLoS One 2012; 7:e50845.](#)
109. [Adir Y, Segol O, Kompaniets D, et al. COVID-19: minimising risk to healthcare workers during aerosol-producing respiratory therapy using an innovative constant flow canopy. Eur Respir J 2020; 55.](#)
110. [Cheung JC, Ho LT, Cheng JV, et al. Staff safety during emergency airway management for COVID-19 in Hong Kong. Lancet Respir Med 2020; 8:e19.](#)
111. [Feldman O, Meir M, Shavit D, et al. Exposure to a Surrogate Measure of Contamination From Simulated Patients by Emergency Department Personnel Wearing Personal Protective Equipment. JAMA 2020; 323:2091.](#)
112. [El-Boghdadly K, Wong DJN, Owen R, et al. Risks to healthcare workers following tracheal intubation of patients with COVID-19: a prospective international multicentre cohort study. Anaesthesia 2020; 75:1437.](#)
113. [Canelli R, Connor CW, Gonzalez M, et al. Barrier Enclosure during Endotracheal Intubation. N Engl J Med 2020; \(in press\).](#)
114. [Shaw KM, Lang AL, Lozano R, et al. Intensive care unit isolation hood decreases risk of aerosolization during noninvasive ventilation with COVID-19. Can J Anaesth 2020; 67:1481.](#)
115. Protective Barrier Enclosures Without Negative Pressure Used During the COVID-19 Pandemic May Increase Risk to Patients and Health Care Providers - Letter to Health Care Providers <https://www.fda.gov/medical-devices/letters-health-care-providers/protective-barrier-enclosures-without-negative-pressure-used-during-covid-19-pandemic-may-increase>.
116. [Simpson JP, Wong DN, Verco L, et al. Measurement of airborne particle exposure during simulated tracheal intubation using various proposed aerosol containment devices during the COVID-19 pandemic. Anaesthesia 2020; 75:1587.](#)
117. [Begley JL, Lavery KE, Nickson CP, Brewster DJ. The aerosol box for intubation in coronavirus disease 2019 patients: an in-situ simulation crossover study. Anaesthesia 2020; 75:1014.](#)

118. [McGuinness G, Zhan C, Rosenberg N, et al. Increased Incidence of Barotrauma in Patients with COVID-19 on Invasive Mechanical Ventilation. Radiology 2020; 297:E252.](#)
119. [Pan C, Chen L, Lu C, et al. Lung Recruitability in COVID-19-associated Acute Respiratory Distress Syndrome: A Single-Center Observational Study. Am J Respir Crit Care Med 2020; 201:1294.](#)
120. [Shelhamer MC, Wesson PD, Solari IL, et al. Prone Positioning in Moderate to Severe Acute Respiratory Distress Syndrome Due to COVID-19: A Cohort Study and Analysis of Physiology. J Intensive Care Med 2021; 36:241.](#)
121. [Weiss TT, Cerda F, Scott JB, et al. Prone positioning for patients intubated for severe acute respiratory distress syndrome \(ARDS\) secondary to COVID-19: a retrospective observational cohort study. Br J Anaesth 2021; 126:48.](#)
122. [Guérin C, Reignier J, Richard JC, et al. Prone positioning in severe acute respiratory distress syndrome. N Engl J Med 2013; 368:2159.](#)
123. [Sun L, Hymowitz M, Pomeranz HD. Eye Protection for Patients With COVID-19 Undergoing Prolonged Prone-Position Ventilation. JAMA Ophthalmol 2021; 139:109.](#)
124. [Chang SH, Jiang J, Kon ZN, et al. Safety and Efficacy of Bronchoscopy in Critically Ill Patients With Coronavirus Disease 2019. Chest 2021; 159:870.](#)
125. [Henry BM. COVID-19, ECMO, and lymphopenia: a word of caution. Lancet Respir Med 2020; 8:e24.](#)
126. [Ziehr DR, Alladina J, Petri CR, et al. Respiratory Pathophysiology of Mechanically Ventilated Patients with COVID-19: A Cohort Study. Am J Respir Crit Care Med 2020; 201:1560.](#)
127. [Wang W, Xu Y, Gao R, et al. Detection of SARS-CoV-2 in Different Types of Clinical Specimens. JAMA 2020; 323:1843.](#)
128. [Tran K, Cimon K, Severn M, et al. Aerosol generating procedures and risk of transmission of acute respiratory infections to healthcare workers: a systematic review. PLoS One 2012; 7:e35797.](#)
129. [Torrego A, Pajares V, Fernández-Arias C, et al. Bronchoscopy in Patients with COVID-19 with Invasive Mechanical Ventilation: A Single-Center Experience. Am J Respir Crit Care Med 2020; 202:284.](#)
130. [Miles BA, Schiff B, Ganly I, et al. Tracheostomy during SARS-CoV-2 pandemic: Recommendations from the New York Head and Neck Society. Head Neck 2020; 42:1282.](#)
131. [Goldman RA, Swendseid B, Chan JYK, et al. Tracheostomy Management during the COVID-19 Pandemic. Otolaryngol Head Neck Surg 2020; 163:67.](#)

132. [Turri-Zanoni M, Battaglia P, Czaczkes C, et al. Elective Tracheostomy During Mechanical Ventilation in Patients Affected by COVID-19: Preliminary Case Series From Lombardy, Italy. Otolaryngol Head Neck Surg 2020; 163:135.](#)
133. [Queen Elizabeth Hospital Birmingham COVID-19 airway team. Safety and 30-day outcomes of tracheostomy for COVID-19: a prospective observational cohort study. Br J Anaesth 2020; 125:872.](#)
134. [Rosano A, Martinelli E, Fusina F, et al. Early Percutaneous Tracheostomy in Coronavirus Disease 2019: Association With Hospital Mortality and Factors Associated With Removal of Tracheostomy Tube at ICU Discharge. A Cohort Study on 121 Patients. Crit Care Med 2021; 49:261.](#)
135. [Bertroche JT, Pipkorn P, Zolkind P, et al. Negative-Pressure Aerosol Cover for COVID-19 Tracheostomy. JAMA Otolaryngol Head Neck Surg 2020; 146:672.](#)
136. [INSPIRATION Investigators, Sadeghipour P, Talasaz AH, et al. Effect of Intermediate-Dose vs Standard-Dose Prophylactic Anticoagulation on Thrombotic Events, Extracorporeal Membrane Oxygenation Treatment, or Mortality Among Patients With COVID-19 Admitted to the Intensive Care Unit: The INSPIRATION Randomized Clinical Trial. JAMA 2021; 325:1620.](#)
137. [Martindale R, Patel JJ, Taylor B, et al. Nutrition Therapy in Critically Ill Patients With Coronavirus Disease 2019. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2020; 44:1174.](#)
138. [Zhao X, Li Y, Ge Y, et al. Evaluation of Nutrition Risk and Its Association With Mortality Risk in Severely and Critically Ill COVID-19 Patients. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2021; 45:32.](#)
139. [Wang J, Hajizadeh N, Moore EE, et al. Tissue plasminogen activator \(tPA\) treatment for COVID-19 associated acute respiratory distress syndrome \(ARDS\): A case series. J Thromb Haemost 2020; 18:1752.](#)
140. [Zhang G, David A, Wiedmann TS. Performance of the vibrating membrane aerosol generation device: Aeroneb Micropump Nebulizer. J Aerosol Med 2007; 20:408.](#)
141. [McGrath JA, O'Sullivan A, Bennett G, et al. Investigation of the Quantity of Exhaled Aerosols Released into the Environment during Nebulisation. Pharmaceutics 2019; 11.](#)
142. [Fekkar A, Lampros A, Mayaux J, et al. Occurrence of Invasive Pulmonary Fungal Infections in Patients with Severe COVID-19 Admitted to the ICU. Am J Respir Crit Care Med 2021; 203:307.](#)
143. <https://www.sicklecelldisease.org/2020/03/18/sickle-cell-disease-and-covid-19-provider-directory/> (Accessed on March 19, 2020).

144. [Du RH, Liang LR, Yang CQ, et al. Predictors of mortality for patients with COVID-19 pneumonia caused by SARS-CoV-2: a prospective cohort study. Eur Respir J 2020; 55.](#)
145. [Grasselli G, Greco M, Zanella A, et al. Risk Factors Associated With Mortality Among Patients With COVID-19 in Intensive Care Units in Lombardy, Italy. JAMA Intern Med 2020; 180:1345.](#)
146. [COVID-ICU Group on behalf of the REVA Network and the COVID-ICU Investigators. Clinical characteristics and day-90 outcomes of 4244 critically ill adults with COVID-19: a prospective cohort study. Intensive Care Med 2021; 47:60.](#)
147. [Anesi GL, Jablonski J, Harhay MO, et al. Characteristics, Outcomes, and Trends of Patients With COVID-19-Related Critical Illness at a Learning Health System in the United States. Ann Intern Med 2021; 174:613.](#)
148. [Armstrong RA, Kane AD, Cook TM. Outcomes from intensive care in patients with COVID-19: a systematic review and meta-analysis of observational studies. Anaesthesia 2020; 75:1340.](#)
149. [Doidge JC, Gould DW, Ferrando-Vivas P, et al. Trends in Intensive Care for Patients with COVID-19 in England, Wales, and Northern Ireland. Am J Respir Crit Care Med 2021; 203:565.](#)
150. [Ruan Q, Yang K, Wang W, et al. Clinical predictors of mortality due to COVID-19 based on an analysis of data of 150 patients from Wuhan, China. Intensive Care Med 2020; 46:846.](#)
151. [Xie J, Tong Z, Guan X, et al. Clinical Characteristics of Patients Who Died of Coronavirus Disease 2019 in China. JAMA Netw Open 2020; 3:e205619.](#)
152. [Gupta S, Hayek SS, Wang W, et al. Factors Associated With Death in Critically Ill Patients With Coronavirus Disease 2019 in the US. JAMA Intern Med 2020; 180:1436.](#)
153. [Tang N, Li D, Wang X, Sun Z. Abnormal coagulation parameters are associated with poor prognosis in patients with novel coronavirus pneumonia. J Thromb Haemost 2020; 18:844.](#)
154. [Guan WJ, Liang WH, Zhao Y, et al. Comorbidity and its impact on 1590 patients with COVID-19 in China: a nationwide analysis. Eur Respir J 2020; 55.](#)
155. [Choron RL, Butts CA, Bargoud C, et al. Fever in the ICU: A Predictor of Mortality in Mechanically Ventilated COVID-19 Patients. J Intensive Care Med 2021; 36:484.](#)
156. [Gupta RK, Marks M, Samuels THA, et al. Systematic evaluation and external validation of 22 prognostic models among hospitalised adults with COVID-19: an observational cohort study. Eur Respir J 2020; 56.](#)
157. [Schoenherr LA, Cook A, Peck S, et al. Proactive Identification of Palliative Care Needs Among Patients With COVID-19 in the ICU. J Pain Symptom Manage 2020; 60:e17.](#)

158. [Rosenbaum L. Facing Covid-19 in Italy - Ethics, Logistics, and Therapeutics on the Epidemic's Front Line. N Engl J Med 2020; 382:1873.](#)
159. A model hospital policy for allocating scarce critical care resources. University of Pittsburgh Medical Center. <https://ccm.pitt.edu/node/1107> (Accessed on March 25, 2020).
160. [Truog RD, Mitchell C, Daley GQ. The Toughest Triage - Allocating Ventilators in a Pandemic. N Engl J Med 2020; 382:1973.](#)

Topic 127419 Version 92.0

GRAPHICS

Rapid overview of initial ICU management of patients with suspected COVID-19 infection

ENHANCED PRECAUTIONS: N95 mask* (or equivalent), gloves, gown, eye protection; disposable stethoscope; airborne infection isolation room for aerosol-generating procedures		
Diagnostic testing	Actions	Explanatory notes
Nasopharyngeal swab	<ul style="list-style-type: none"> ■ Perform SARS-CoV-2 (COVID-19) test ■ Test for influenza if prevalent in the community ■ Do NOT obtain viral cultures 	<ul style="list-style-type: none"> ■ In intubated patients, tracheal aspirates and nonbronchoscopic alveolar lavage ("mini-BAL") are also acceptable. ■ Bronchoscopy is only performed for this indication when upper respiratory samples and mini-BAL are negative.
Other microbiology	<ul style="list-style-type: none"> ■ Obtain the following: <ul style="list-style-type: none"> ● Blood cultures, if clinically indicated ● Sputum culture, if clinically indicated (avoid induced sputum) ● Urinary antigen for <i>Legionella</i>, <i>Pneumococcus</i>, if clinically indicated 	
Baseline laboratory testing	<ul style="list-style-type: none"> ■ Obtain the following:[¶] <ul style="list-style-type: none"> ● CBC with differential counts ● Urinalysis ● Chemistry panel including LFTs ● Troponin and BNP at baseline, and subsequently as indicated ● Consider biomarkers at baseline and for interval monitoring if indicated: procalcitonin, ferritin, CRP, CPK, D-dimer, triglycerides, fibrinogen, LDH 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Neutrophilia is uncommon while lymphopenia is common, resulting in a high ratio (>50) of neutrophils:lymphocytes. ■ Elevated LFTs are common. ■ Procalcitonin is often low early in illness. ■ Lymphopenia and elevation of LDH, ferritin, and CRP are associated with disease progression and need for mechanical ventilation. ■ The decision for interval monitoring is institution-specific.
Imaging	<ul style="list-style-type: none"> ■ Obtain portable chest radiograph ■ POC ultrasound may provide additional information ■ CT only in patients with an indication that would change management 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Main role of POC ultrasound is to identify other causes of respiratory compromise (eg, pneumothorax, pleural effusion, pericardial effusion, heart failure) or other contributors to hypotensive shock. ■ Characteristic findings on POC ultrasound in COVID-19 pneumonia are nonspecific and include pleural thickening and B lines.
ECG	<ul style="list-style-type: none"> ■ Baseline at admission ■ Subsequent ECGs for patients on medications that can prolong QTc or patients with troponin elevation 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Medications that can prolong QTc include (among others): azithromycin, hydroxychloroquine, remdesivir, phenothiazines, quetiapine.
Flexible bronchoscopy	<ul style="list-style-type: none"> ■ Avoid bronchoscopy to prevent aerosol spread unless indicated for reasons other than diagnosis ■ If necessary, perform in airborne infection isolation room 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bronchoscopy, should only be performed for the diagnosis of COVID-19 when upper respiratory samples and mini-BAL are negative or when indicated for another reason (eg, infection in an immunosuppressed patient; life-threatening hemoptysis or airway obstruction).
Supportive care	Actions	Explanatory notes
	Management is largely supportive with surveillance for common	

<p>complications including ARDS, acute kidney injury, elevated liver enzymes, and cardiac injury. All co-infections and comorbidities should be managed. Patients should be monitored for prolonged QTc interval and for any drug interactions.</p>		
Goals of care	<ul style="list-style-type: none"> Recommend early discussion and involvement of palliative care team as necessary 	
Vascular access	<ul style="list-style-type: none"> Place central venous catheter if indicated (eg, ventilated patient) Place arterial line if frequent need for ABGs anticipated (eg, ventilated patient with ARDS) or blood pressure monitoring is needed Bundle procedures to minimize exposure; review procedure checklist before entering room 	
Intravenous fluids and nutrition	<ul style="list-style-type: none"> Conservative approach. Use vasopressors preferentially rather than large volume (>30 mL/kg) IV fluid resuscitation; monitor renal functions. Follow standard ICU protocols for nutritional support 	
Nebulizer treatments	<ul style="list-style-type: none"> Avoid nebulizers whenever possible to prevent aerosol spread Use MDIs for inhaled medications (including patients on mechanical ventilation) When required for some patients with asthma and COPD exacerbation, give nebulizers in an airborne infection isolation room 	<ul style="list-style-type: none"> If MDIs are not available, the patients may be able to use their own supply.
Oxygen/respiratory support	<ul style="list-style-type: none"> Goal SpO₂ 88 to 96% May give NC up to 6 L/minute or NRB up to 10 L/minute Use of HFNC preferred over NIV. Each institution should have a policy outlining management approach. <ul style="list-style-type: none"> HFNC and NIV increase risk of aerosolization; use surgical mask over HFNC or NIV interfaces NIV may be preferred for indications with known benefit (eg, acute hypercapnia due to COPD exacerbation or ACHF) Reassess patients on HFNC and NIV every 1 to 2 hours, or sooner if SpO₂ <90 or clinical deterioration 	<ul style="list-style-type: none"> Some experts advocate placing a surgical mask on patients wearing low-flow oxygen devices, although the efficacy of this approach is unclear. It may be appropriate if the patient is not in an airborne isolation room or during transport. Special attention should be paid to using SpO₂ targets in patients with dark skin tones, given data that report overestimation of SpO₂ and risk of occult hypoxemia in these populations.
Tracheal intubation and mechanical ventilation	Actions	Explanatory notes
Indications	<ul style="list-style-type: none"> Rapid progression over hours Persistent need for high flows/fraction of inspired oxygen (eg, >60 L/minute and a fraction of inspired oxygen [FiO₂] >0.6) 	<ul style="list-style-type: none"> Do NOT delay intubation until the patient has features of impending respiratory arrest (eg, respiratory rate >30/minutes, accessory muscle use, abdominal paradox) or is on maximum noninvasive supportive care since

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evolving hypercapnia, increasing work of breathing, increasing tidal volume, worsening mental status, increasing duration and depth of desaturations ▪ Hemodynamic instability or multiorgan failure 	<p>this approach is potentially harmful to both the patient and healthcare workers</p>
Rapid sequence intubation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Performed by experienced intubator ▪ Avoid bag valve mask ventilation: If must perform, use in-line bacterial/viral filter; 2-person technique improves seal and reduces aerosolization. 	
Ventilator settings	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Provide low tidal volume ventilation: <ul style="list-style-type: none"> • AC with TV target 6 mL/kg IBW • PEEP/FiO₂: PEEP 10 to 15 cm H₂O to start • Titrate oxygen to target PaO₂ 55 to 80/SpO₂ 88 to 96 for most patients • Plateau pressure <30 cm H₂O 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ARDSNet provides a guide to PEEP and FiO₂ titration; refer to UpToDate text for details.
Prone ventilation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Suggest prone positioning should low tidal volume ventilation fail (eg, PaO₂/FiO₂ [P/F] ratio <150 mmHg × 12 hours, FiO₂ requirement ≥0.6, requirement for PEEP ≥5 cm H₂O) ▪ Advise daily prone position for 12 to 16 hours/day ▪ Need experienced staff; ensure that ETT and vascular access remain secured when turning 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Effects of prone ventilation typically seen over 4 to 8 hours; improvements continue the longer it is used.
Additional rescue therapies	<ul style="list-style-type: none"> ▪ For patients who fail prone ventilation (eg, P/F ratio <150 mmHg while prone), may consider the following interventions: <ul style="list-style-type: none"> • Recruitment maneuvers and high PEEP strategies • Trial of inhaled pulmonary vasodilators such as NO/epoprostenol • Neuromuscular blockade for patients with refractory hypoxemia (eg, P/F <100 mmHg) or ventilator dyssynchrony • ECMO as a last resort; however, ECMO is not universally available 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Please refer to UpToDate topic text for details on how to perform recruitment maneuvers and administer higher than usual levels of PEEP. ▪ Pulmonary vasodilators should not be administered unless a specific protocol and staff experienced in their administration are in place. Inhaled vasodilators may increase aerosolization. ▪ Numerical improvement due to pulmonary vasodilators should not prevent prone positioning when otherwise indicated.
Pharmacotherapy	Actions	Explanatory notes
Implement ICU protocols for sedation, analgesia, neuromuscular blockade (if needed), stress ulcer prophylaxis, thromboembolism prophylaxis, glucose control		
Empiric antibiotics	<ul style="list-style-type: none"> ▪ For suspected bacterial co-infection (eg, elevated WBC, positive sputum culture, positive urinary antigen, atypical chest imaging), administer empiric coverage for community-acquired or healthcare-associated pneumonia 	
COVID-19-specific therapy	<ul style="list-style-type: none"> ▪ COVID-19 specific therapy, including dexamethasone, remdesivir, and 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Refer to other UpToDate content for details.

	interleukin-6 inhibitors should be considered. Therapies are evolving.	
Glucocorticoids for non-COVID-19 illnesses	<ul style="list-style-type: none"> Give glucocorticoids for other indications (eg, asthma, COPD) 	<ul style="list-style-type: none"> Refer to other UpToDate content for details.
Adjustments to outpatient meds	Actions	Explanatory notes
Assess and seek expert consultation to manage comorbid conditions (asthma, COPD, sickle cell disease, immunocompromise, pregnancy)		
ICS	<ul style="list-style-type: none"> For asthma, continue usual dose For COPD without asthmatic component or clear prior benefit, hold ICS For COPD with asthmatic component or clear prior benefit, continue ICS 	
NSAIDs	<ul style="list-style-type: none"> Acetaminophen is preferred antipyretic 	<ul style="list-style-type: none"> There are minimal data informing the risks of NSAIDs in the setting of COVID-19. Given the uncertainty, we use acetaminophen as the preferred antipyretic agent.
ACEi/ARBs	<ul style="list-style-type: none"> Continue if there is no other reason for discontinuation (eg, hypotension, acute kidney injury) 	
Statins	<ul style="list-style-type: none"> Patients taking a statin at baseline should continue 	

ICU: intensive care unit; BAL: bronchoalveolar lavage; CBC: complete blood count; LFTs: liver function tests; CRP: C-reactive protein; CPK: creatinine phosphokinase; LDH: lactate dehydrogenase; IL: interleukin; POC: point of care; CT: computed tomography; ECG: electrocardiogram; QTc: rate-corrected QT interval; ARDS: acute respiratory distress syndrome; ABGs: arterial blood gasses; IV: intravenous; MDIs: metered dose inhalers; COPD: chronic obstructive pulmonary disease; SpO₂: pulse oxygen saturation; NC: nasal cannula; NRB: non rebreather; HFNC: high flow nasal cannula; NIV: noninvasive ventilation; ACHF: acute congestive heart failure; FiO₂: fraction of inspired oxygen; AC: assist controlled; TV: tidal volume; PBW: ideal predicted body weight; RR: respiratory rate; PEEP: positive end-expiratory pressure; ETT: endotracheal tube; NO: nitric oxide; ECMO: extracorporeal membrane oxygenation; WBC: white blood count; CAP: community acquired pneumonia; MRSA: methicillin-resistant Staphylococcus aureus; ICS: inhaled corticosteroids; NSAIDs: nonsteroidal anti-inflammatory agents; ACEi: angiotensin converting enzyme inhibitors; ARBs: angiotensin receptor blockers; ESR: erythrocyte sedimentation rate.

* The Centers for Disease Control and Prevention (CDC) and World Health Organization (WHO) note that a medical/surgical mask is an alternative in the absence of aerosol generating procedures (AGP) if N95 mask is not available.

¶ Evidence suggests that a subgroup of patients with severe COVID-19 may be eligible for immune suppression with tocilizumab in the setting of a trial or compassionate use. The rationale is that COVID-19 may have cytokine release syndrome (CRS) or a CRS-like presentation as suggested by organ failure, increasing ferritin, CRP, LDH, erythrocyte sedimentation rate, thrombocytopenia, and lymphopenia. Administration of tocilizumab warrants discussion with a subspecialist and eligible patients may need an interleukin-6 level measured. Troponins may be measured daily or as indicated if cardiac dysfunction is suspected. Triglycerides should be measured when patients are on propofol for sedation. Marker of disseminated intravascular coagulopathy including activated partial thromboplastin, activated thrombin, D-dimer, and fibrinogen are also regularly monitored as are LFTs and a complete blood count and differential.

References:

1. FACTT Algorithm: Composite Protocol-Version 2. http://www.ardsnet.org/files/factt_algorithm_v2.pdf (Accessed April 1, 2020).
2. Barrot L, Asfar P, Mauny F, et al. Liberal or Conservative Oxygen Therapy for Acute Respiratory Distress Syndrome. *N Engl J Med* 2020; 382:999.
3. Guérin C, Reignier J, Richard JC, et al. Prone positioning in severe acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2013; 368:2159.
4. Sickle Cell Disease and COVID-19: An Outline to Decrease Burden and Minimize Morbidity. <https://www.sicklecelldisease.org/files/sites/181/2020/03/SCDAA-PROVIDER-ADVISORY4-3-25-20-v2.pdf> (Accessed April 1, 2020).
5. Pregnancy & Breastfeeding: Information about Coronavirus Disease 2019. https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/need-extra-precautions/pregnancy-breastfeeding.html?CDC_AA_refVal=https%3A%2F%2Fwww.cdc.gov%2Fcoronavirus%2F2019-ncov%2Fprepare%2Fpregnancy-breastfeeding.html (Accessed April 1, 2020).

Pendant reservoir cannula

Oronasal mask

Oronasal mask (Spectrum, Respironics, Inc) adapted for use with noninvasive positive pressure ventilation. To prevent rebreathing in the case of ventilator failure, the mask incorporates an "anti-asphyxia" valve and a quick-release strap.

Graphic 76935 Version 5.0

Oronasal mask

From: Bachour A, Avellan-Hietanen H, Palotie T, Virkkula P. Practical Aspects of Interface Application in CPAP Treatment. Can Respir J 2019. Available at: <https://www.hindawi.com/journals/crj/2019/7215258/>. Copyright © 2019 The Authors. Reproduced under the terms of the [Creative Commons Attribution License 4.0](#).

Graphic 127773 Version 1.0

Tracheal intubation of COVID-19 patients outside the OR: Guidelines and modifications

Key principles	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Maximize first-attempt success while keeping patients and providers safe. ■ Prevent contamination and spread of virus. There is a high risk of aerosolization of virus during airway management. ■ Tracheal intubation should be performed by the clinician with the most airway management experience whenever possible. 	
RSI steps (seven P's)	Important actions and modifications
Preparation	<ul style="list-style-type: none"> ■ Use checklist adapted for COVID-19 patients. Placing required airway equipment and medications in prepackaged bundles may be helpful.
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Review airway plan as a team before entering room. RSI preferred whenever possible. Avoid awake intubation (cough during awake intubation increases viral spread).
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prepare all required equipment and draw up and label all medications (including induction agent, NMBA, vasopressor [eg, norepinephrine infusion], isotonic IVF) before entering intubation room.
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Keep all nonessential equipment just outside room.
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Have available all standard airway equipment plus: <ul style="list-style-type: none"> ● Bag-mask with HEPA filter ● Video laryngoscope with clear, disposable cover for the device ● Ventilator and tubing with in-line adaptors (for suctioning and bronchoscopy) and HEPA filters ● Waveform capnography if available ● Smooth clamp for ETT
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Use negative-pressure room for intubation whenever possible. Keep door closed; may hang a sign prohibiting entrance during procedure.
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Limit intubation team in room to 3 members: intubator; nurse or other clinician; respiratory therapist.
	<ul style="list-style-type: none"> ■ If possible, second intubator wearing PPE should remain outside room to assist with anticipated difficult airway or as necessary.
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Before entering room: <ul style="list-style-type: none"> ● Perform hand hygiene. ● Don PPE with proper technique and supervision. PPE should include: <ul style="list-style-type: none"> ○ N95 respirator or PAPR ○ Eye protection (goggles, face shield that covers front and sides of face, or full face PAPR) ○ Double gloves ○ Gown and cap (some recommend shoe covers, such as disposable booties) ● Prepare marked bags for proper disposal/removal of clothing and equipment.
	<ul style="list-style-type: none"> ■ The precautions against infection listed immediately above should be taken by all clinicians directly involved in any pediatric intubation or airway management. Asymptomatic infection in children is common and poses a risk for disease transmission.
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Avoid pretreatment with nebulizers if possible; use MDI instead.
Preoxygenation	<ul style="list-style-type: none"> ■ Preoxygenate patient for 3 to 5 minutes with 100% O₂ using low or moderate flow rates (10 to 15 L/minute) and NRB mask. Avoid BMV if at all possible. 5 minutes of preoxygenation preferred if circumstances permit.
	<ul style="list-style-type: none"> ■ If needed, can preoxygenate with modified NIV by using tightly fitting, non-vented mask connected to closed-circuit, dual-limb ventilator with HEPA filter. Use a full-face mask if available (reduces aerosolization). Mask must fit standard ventilator tubing. Continue NIV until patient apneic. Suspend ventilator before removing mask for intubation.
	<ul style="list-style-type: none"> ■ If patient remains hypoxic (SpO₂ <93%) using NRB mask, and NIV with closed circuit not available,

	<p>can use BMV with HEPA filter and PEEP valve. Hold mask tightly on patient's face using 2-hand thenar technique, increase oxygen flow rate as needed, and have patient breathe passively. Perform synchronized bag-assist ventilation only if required.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ In the hypoxic, agitated patient who cannot cooperate with preoxygenation efforts, a reasonable approach is to sedate the patient with a smaller dose of ketamine (eg, 0.5 mg/kg IV) than would be used for RSI. This dose generally preserves spontaneous ventilation and enables the patient to tolerate a tight mask seal, which may improve oxygenation and reduce viral shedding. Once preoxygenation is complete, RSI may be performed using the remaining dose of ketamine or another induction agent and a NMBA. ■ Avoid high-flow oxygenation methods (eg, flush rate) unless clinically required. ■ Avoid nasal cannula for oxygenation, including apneic oxygenation. ■ Upright posture or reverse Trendelenburg positioning improves preoxygenation. ■ Avoid BMV if at all possible; use HEPA filter if BMV must be performed. ■ If BMV necessary, 2-person thenar technique gives better seal and reduces aerosolization/contamination risk (provided entry of additional provider can be avoided). Provide BMV using low volumes and relatively high rates.
Pre-intubation optimization	<ul style="list-style-type: none"> ■ May give IV fluid bolus prior to giving RSI medications to patients who are volume depleted. ■ Avoid high-volume fluid resuscitation in COVID-19 patients at risk for ARDS. ■ Push-dose pressor may be needed for patients at high risk for hemodynamic decompensation (options include phenylephrine 100 micrograms IV or epinephrine 10 micrograms IV).* ■ Vasopressor (eg, norepinephrine) infusion may be needed for patients with hypotension or hemodynamic instability before or following administration of RSI medications.
Paralysis with induction	<ul style="list-style-type: none"> ■ Use high-dose NMBA: rocuronium 1.5 mg/kg IV or succinylcholine 2 mg/kg IV. Goal is rapid-onset apnea and elimination of cough.
Protection of patient and staff	<ul style="list-style-type: none"> ■ Refer to "Preparation" above and "Post-intubation management" below.
Placement (intubation)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Use video laryngoscopy whenever possible. ■ Performed by experienced intubator. ■ Supraglottic airway preferred for rescue oxygenation and ventilation if needed (eg, intubation difficulty). ■ Ensure ETT is inserted 19 to 22 cm (measured at teeth); may reduce need for confirmation by chest radiograph.
Post-intubation management[¶]	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inflate cuff immediately following ETT placement and prior to initiating PPV. ■ Confirm placement of the ETT. If a colorimeter or other removable EtCO₂ detector is used, clamp the ETT before removing the device. ■ After confirming ETT placement, clamp the ETT, connect the ventilator tubing, and then remove the clamp. HEPA filter between ETT and ventilator should be in place. Start mechanical ventilation. Secure the ETT. ■ Ventilator settings suitable for patient with ARDS are likely to be needed (assuming COVID-19-related respiratory illness is reason for intubation).^Δ ■ Procedure bundles can reduce exposure. May choose to perform intubation and central venous catheter placement together and then obtain portable chest radiograph to assess both. ■ Limit ventilator disconnections. When disconnection required, clamp ETT first and disconnect at end-expiration. ■ Ideally, use ETT and ventilator with in-line adaptors for suctioning and bronchoscopy.

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Ensure adequate sedation for patient care and safety and to avoid accidental extubation or disconnection of tubing. |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Bag, transport, and clean all equipment as required. |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Use proper PPE doffing, supervised by coach or other team member. Once PPE is removed, thoroughly clean your hands and any exposed skin on the neck and face. |

OR: operating room; RSI: rapid sequence intubation; NMBA: neuromuscular blocking agent (paralytic medication); IVF: intravenous fluid; HEPA: high-efficiency particulate air; ETT: endotracheal tube; PPE: personal protective equipment; PAPR: powered air-purifying respirator; MDI: metered dose inhaler; O₂: oxygen; NRB: nonrebreather; BMV: bag-mask ventilation; NIV: noninvasive ventilation; SpO₂: oxygen saturation; PEEP: positive end-expiratory pressure; DSI: delayed sequence intubation; IV: intravenous; ARDS: acute respiratory distress syndrome; PPV: positive-pressure ventilation; EtCO₂: end-tidal carbon dioxide; SBP: systolic blood pressure; FiO₂: fraction of inspired oxygen.

* The use of a push-dose pressor is based on clinical judgement. It is most appropriate for patients with overt shock (eg, SBP <90 mmHg, SI >1) but may be useful in any hemodynamically unstable patient being intubated. For adults, options include phenylephrine 100 micrograms (50 to 200 micrograms) IV or epinephrine 10 micrograms (5 to 20 micrograms) IV, depending upon whether vasoconstriction alone or vasoconstriction and inotropic support is desired. Appropriate measures to improve hemodynamics as much as possible should be taken prior to intubation and push-dose pressor use.

¶ The objective identification of patients whose intubation was difficult can help clinicians in the event that reintubation is necessary (eg, safety bracelet, red sticker on ETT).

Δ Initial ventilator management for adults with ARDS includes low tidal volume (6 mL/kg predicted body weight), volume-limited assist control mode, PEEP (10 to 15 cm H₂O), and high FiO₂ (1.0). These settings are modified based on patient response. Refer to UpToDate topics discussing ventilator management in ARDS for details. For initial settings in children, please refer to UpToDate topics on initiating mechanical ventilation in children.

References:

1. Wax RS, Christian MD. Practical recommendations for critical care and anesthesiology teams caring for novel coronavirus (2019-nCoV) patients. *Can J Anaesth* 2020.
2. Cook TM, El-Boghdady K, McGuire B, et al. Consensus guidelines for managing the airway in patients with COVID-19: Guidelines from the Difficult Airway Society, the Association of Anaesthetists the Intensive Care Society, the Faculty of Intensive Care Medicine and the Royal College of Anaesthetists. *Anaesthesia* 2020.
3. Mason J, Herbert M. Novel Coronavirus 2019 (COVID-19). Available at: www.emrap.org/corependium/chapter/rec906m1mD6SRH9np/Novel-Coronavirus-2019-COVID-19?MainSearch=%22covid%22&SearchType=%22text%22 (Accessed on March 28, 2020).
4. Weingart S. COVID Airway Management Thoughts. Available at: <https://emcrit.org/emcrit/covid-airway-management/> (Accessed on March 28, 2020).

Coronavirus disease 2019 (COVID-19) emergency intubation checklist

This graphic shows one example of an emergency intubation checklist for patients with suspected or confirmed coronavirus disease 2019 (COVID-19).

ECG: electrocardiogram; BP: blood pressure; FiO_2 : fraction of inspired oxygen; RSI: rapid sequence intubation; C/I: contraindication; CICO: can intubate can't oxygenate; EtCO_2 : end-tidal carbon dioxide; O_2 : oxygen; NPA: nasopharyngeal airway.

Reproduced with permission. Copyright © 2020 Safe Airway Society of Australia and New Zealand. The COVID-19 Emergency Intubation Checklist and COVID-19-related resources are available at <https://www.safeairwaysociety.org/covid19/>.

Graphic 127863 Version 1.0

Putting on personal protective equipment

Sequence for putting on personal protective equipment.

Reproduced from: Centers for Disease Control and Prevention. Protecting Healthcare Personnel: Sequence for Donning and Removing Personal Protective Equipment. Available at: <https://www.cdc.gov/hai/prevent/ppe.html> (Accessed on March 20, 2020).

Graphic 127473 Version 1.0

Taking off personal protective equipment



Reproduced from: Centers for Disease Control and Prevention. Protecting Healthcare Personnel: Sequence for Donning and Removing Personal Protective Equipment. Available at: <https://www.cdc.gov/hai/prevent/ppe.html> (Accessed on March 20, 2020).

Graphic 127474 Version 1.0

Example of N95 mask

Reproduced from: N95 Respirators and Surgical Masks (Face Masks). U.S. Food & Drug Administration. Available at: <https://www.fda.gov/medical-devices/personal-protective-equipment-infection-control/n95-respirators-and-surgical-masks-face-masks> (Accessed on March 21, 2020).

Graphic 127476 Version 1.0

Endotracheal intubation while wearing powered air-purifying respirators

Two anesthesiologists using a videolaryngoscope for endotracheal intubation while wearing powered air-purifying respirators.

From: Hong-Fei Z, Lu-Long B, Lin Y, et al. Response of Chinese anesthesiologists to the COVID-19 outbreak. Anesthesiology 2020. DOI: [10.1097/ALN.0000000000003300](https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000003300). Copyright © 2020 the American Society of Anesthesiologists. Reproduced with permission from Wolters Kluwer Health. Unauthorized reproduction of this material is prohibited.

Graphic 127475 Version 1.0

Powered air-purifying respirator

Reproduced from: Respirator Fact Sheet. US Centers for Disease Control and Prevention. Available at: <https://www.cdc.gov/niosh/npptl/topics/respirators/factsheets/respsars.html> (Accessed on April 8, 2020).

Graphic 127774 Version 1.0

Predicted body weight and tidal volume for men

Height			PBW	Tidal volume				
Feet/inches	Inches	Centimeters	kg	4 mL/kg	5 mL/kg	6 mL/kg	7 mL/kg	8 mL/kg
4' 0"	48	122	22.4	90	112	134	157	179
4' 1"	49	124	24.7	99	124	148	173	198
4' 2"	50	127	27	108	135	162	189	216
4' 3"	51	130	29.3	117	147	176	205	234
4' 4"	52	132	31.6	126	158	190	221	253
4' 5"	53	135	33.9	136	170	203	237	271
4' 6"	54	137	36.2	145	181	217	253	290
4' 7"	55	140	38.5	154	193	231	270	308
4' 8"	56	142	40.8	163	204	245	286	326
4' 9"	57	145	43.1	172	216	259	302	345
4' 10"	58	147	45.4	182	227	272	318	363
4' 11"	59	150	47.7	191	239	286	334	382
5' 0"	60	152	50	200	250	300	350	400
5' 1"	61	155	52.3	209	262	314	366	418
5' 2"	62	157	54.6	218	273	328	382	437
5' 3"	63	160	56.9	228	285	341	398	455
5' 4"	64	163	59.2	237	296	355	414	474
5' 5"	65	165	61.5	246	308	369	431	492
5' 6"	66	168	63.8	255	319	383	447	510
5' 7"	67	170	66.1	264	331	397	463	529
5' 8"	68	173	68.4	274	342	410	479	547
5' 9"	69	175	70.7	283	354	424	495	566
5' 10"	70	178	73	292	365	438	511	584
5' 11"	71	180	75.3	301	377	452	527	602
6' 0"	72	183	77.6	310	388	466	543	621
6' 1"	73	185	79.9	320	400	479	559	639
6' 2"	74	188	82.2	329	411	493	575	658
6' 3"	75	190	84.5	338	423	507	592	676
6' 4"	76	193	86.8	347	434	521	608	694
6' 5"	77	196	89.1	356	446	535	624	713
6' 6"	78	198	91.4	366	457	548	640	731
6' 7"	79	201	93.7	375	469	562	656	750
6' 8"	80	203	96	384	480	576	672	768
6' 9"	81	206	98.3	393	492	590	688	786
6' 10"	82	208	100.6	402	503	604	704	805
6' 11"	83	211	102.9	412	515	617	720	823
7' 0"	84	213	105.2	421	526	631	736	842

PBW: predicted body weight.

Predicted body weight and tidal volume for women

Height			PBW kg	Tidal volume				
Feet/inches	Inches	Centimeters		4 mL/kg	5 mL/kg	6 mL/kg	7 mL/kg	8 mL/kg
4' 0"	48	122	17.9	72	90	107	125	143
4' 1"	49	124	20.2	81	101	121	141	162
4' 2"	50	127	22.5	90	113	135	158	180
4' 3"	51	130	24.8	99	124	149	174	198
4' 4"	52	132	27.1	108	136	163	190	217
4' 5"	53	135	29.4	118	147	176	206	235
4' 6"	54	137	31.7	127	159	190	222	254
4' 7"	55	140	34	136	170	204	238	272
4' 8"	56	142	36.3	145	182	218	254	290
4' 9"	57	145	38.6	154	193	232	270	309
4' 10"	58	147	40.9	164	205	245	286	327
4' 11"	59	150	43.2	173	216	259	302	346
5' 0"	60	152	45.5	182	228	273	319	364
5' 1"	61	155	47.8	191	239	287	335	382
5' 2"	62	157	50.1	200	251	301	351	401
5' 3"	63	160	52.4	210	262	314	367	419
5' 4"	64	163	54.7	219	274	328	383	438
5' 5"	65	165	57	228	285	342	399	456
5' 6"	66	168	59.3	237	297	356	415	474
5' 7"	67	170	61.6	246	308	370	431	493
5' 8"	68	173	63.9	256	320	383	447	511
5' 9"	69	175	66.2	265	331	397	463	530
5' 10"	70	178	68.5	274	343	411	480	548
5' 11"	71	180	70.8	283	354	425	496	566
6' 0"	72	183	73.1	292	366	439	512	585
6' 1"	73	185	75.4	302	377	452	528	603
6' 2"	74	188	77.7	311	389	466	544	622
6' 3"	75	190	80	320	400	480	560	640
6' 4"	76	193	82.3	329	412	494	576	658
6' 5"	77	196	84.6	338	423	508	592	677
6' 6"	78	198	86.9	348	435	521	608	695
6' 7"	79	201	89.2	357	446	535	624	714
6' 8"	80	203	91.5	366	458	549	641	732
6' 9"	81	206	93.8	375	469	563	657	750
6' 10"	82	208	96.1	384	481	577	673	769
6' 11"	83	211	98.4	394	492	590	689	787
7' 0"	84	213	100.7	403	504	604	705	806

PBW: predicted body weight.

Low tidal volume ventilation in patients with acute respiratory distress syndrome

Initial ventilator settings								
Calculate predicted body weight (PBW)								
Male =	50 + 2.3 [height (inches) - 60] OR							
	50 + 0.91 [height (cm) - 152.4]							
Female =	45.5 + 2.3 [height (inches) - 60] OR							
	45.5 + 0.91 [height (cm) - 152.4]							
Set mode to volume assist-control								
Set initial tidal volume to 6 mL/kg PBW								
Set initial ventilator rate ≤35 breaths/min to match baseline minute ventilation								
Subsequent tidal volume adjustment								
Plateau pressure goal: Pplat ≤30 cm H ₂ O								
Check inspiratory plateau pressure with 0.5 second inspiratory pause at least every four hours and after each change in PEEP or tidal volume.								
If Pplat >30 cm H ₂ O, decrease tidal volume in 1 mL/kg PBW steps to 5 or if necessary to 4 mL/kg PBW.								
If Pplat <25 cm H ₂ O and tidal volume <6 mL/kg, increase tidal volume by 1 mL/kg PBW until Pplat >25 cm H ₂ O or tidal volume = 6 mL/kg.								
If breath stacking (autoPEEP) or severe dyspnea occurs, tidal volume may be increased to 7 or 8 mL/kg PBW if Pplat remains ≤30 cm H ₂ O.								
Arterial oxygenation and PEEP								
Oxygenation goal: PaO ₂ 55 to 80 mmHg or SpO ₂ 88 to 95 percent								
Use these FiO ₂ /PEEP combinations to achieve oxygenation goal:								
FiO ₂	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
PEEP	5	5 to 8	8 to 10	10	10 to 14	14	14 to 18	18 to 24
PEEP should be applied starting with the minimum value for a given FiO ₂ .								

Pplat: plateau pressure; PaO₂: arterial oxygen tension; SpO₂: oxyhemoglobin saturation; PEEP: positive end-expiratory pressure; FiO₂: fraction of inspired oxygen.

Adapted from: Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. The Acute Respiratory Distress Syndrome Network. N Engl J Med 2000; 342:1301.

Graphic 57072 Version 5.0

Double-triggering

Tracings of airway pressure (Paw), flow, and volume in a sedated patient undergoing assist-control mechanical ventilation, depicting classic and frequent dyssynchrony of double cycling. Despite a set rate of 20/minute, the actual rate is 40/minute. Diaphragmatic electrical activity signal (EaDi), superimposed on the Paw curve, provides the mechanism, called reverse triggering. Diaphragmatic contractions are triggered by the mechanical insufflations on a 1:1 basis and explain the second cycle.

Patient-trig: patient-triggered occurring after each mandatory breath; Time-trig: time-triggered.

Reproduced from: Pham T, Brochard LJ, Slutsky AS. Mechanical Ventilation: State of the Art. Mayo Clin Proc 2017; 92:1382. Illustration used with the permission of Elsevier Inc. All rights reserved.

Graphic 121580 Version 1.0

Prone position: Contraindications and complications

Contraindications	Complications
Shock (eg, persistent mean arterial pressure <65 mmHg)	Nerve compression (eg, brachial plexus injury)
Acute bleeding (eg, hemorrhagic shock, massive hemoptysis)	Crush injury
Multiple fractures or trauma (eg, unstable fractures of femur, pelvis, face)	Venous stasis (eg, facial edema)
Spinal instability	Dislodging endotracheal tube
Pregnancy	Diaphragm limitation
Raised intracranial pressure >30 mmHg or cerebral perfusion pressure <60 mmHg	Pressure sores (eg, facial)
Tracheal surgery or sternotomy within two weeks	Dislodging vascular catheters or drainage tubes
Relative contraindications	Retinal damage
Recent DVT treated for <2 days*	Transient reduction in arterial oxygen saturation
Anterior chest tube(s) with air leaks*	Vomiting
Major abdominal surgery	Transient arrhythmias
Recent pacemaker*	
Clinical conditions limiting life expectancy* (eg, oxygen or ventilator-dependent respiratory failure)	
Severe burns*	
Lung transplant recipient*	
Prior use of rescue therapies* ¶	

DVT: deep vein thrombosis.

* Based upon exclusion criteria from the Prone Positioning in Severe ARDS trial (PROSEVA).

¶ Patients in whom benefit is not assured include: patients on inhaled nitric oxide, on almitrine bimesylate, extracorporeal membrane oxygenation (ECMO), or noninvasive ventilation (NIV) prior to intubation.

Data from:

1. Ryan DW, Pelosi P. The prone position in acute respiratory distress syndrome. *BMJ* 1996; 312:860.
2. Guérin C, Reignier J, Richard JC, et al. Prone positioning in severe acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2013; 368:2159.

Procedure for prone positioning

Preparation

1. Check for contraindications.
 - a. Facial or pelvic fractures
 - b. Burns or open wounds on the ventral body surface
 - c. Conditions associated with spinal instability (eg, rheumatoid arthritis, trauma)
 - d. Conditions associated with increased intracranial pressure
 - e. Life-threatening arrhythmias
2. Consider possible adverse effects of prone positioning on chest tube drainage.
3. Whenever possible, explain the maneuver to the patient and/or their family.
4. Confirm from a recent chest roentgenogram that the tip of the endotracheal tube is located 2 to 4 cm above the main carina.
5. Inspect and confirm that the endotracheal tube and all central and large bore peripheral catheters are firmly secured.
6. Consider exactly how the patient's head, neck, and shoulder girdle will be supported after they are turned prone.
7. Stop tube feeding, check for residual, fully evacuate the stomach, and cap or clamp the feeding and gastric tubes.
8. Prepare endotracheal suctioning equipment, and review what the process will be if copious airway secretions abruptly interfere with ventilation.
9. Decide whether the turn will be rightward or leftward.
10. Prepare all intravenous tubing and other catheters and tubing for connection when the patient is prone.
 - a. Assure sufficient tubing length
 - b. Relocate all drainage bags on the opposite side of the bed
 - c. Move chest tube drains between the legs
 - d. Reposition intravenous tubing toward the patient's head, on the opposite side of the bed

Turning procedure

1. Place one (or more) people on both sides of the bed (to be responsible for the turning processes) and another at the head of the bed (to assure the central lines and the endotracheal tube do not become dislodged or kinked).
2. Increase the FiO₂ to 1 and note the mode of ventilation, the tidal volume, the minute ventilation, and the peak and plateau airway pressures.
3. Pull the patient to the edge of the bed furthest from whichever lateral decubitus position will be used while turning.
4. Place a new draw sheet on the side of the bed that the patient will face when in this lateral decubitus position. Leave most of the sheet hanging.
5. Turn the patient to the lateral decubitus position with the dependent arm tucked slightly under the thorax. As the turning progresses the nondependent arm can be raised in a cocked position over the patient's head. Alternatively, the turn can progress using a log-rolling procedure.
6. Remove ECG leads and patches. Suction the airway, mouth, and nasal passages if necessary.
7. Continue turning to the prone position.
8. Reposition in the center of the bed using the new draw sheet.
9. If the patient is on a standard hospital bed, turn his/her face toward the ventilator. Assure that the airway is not kinked and has not migrated during the turning process. Suction the airway if necessary.
10. Support the face and shoulders appropriately avoiding any contact of the supporting padding with the orbits or the eyes.
11. Position the arms for patient comfort. If the patient cannot communicate, avoid any type of arm extension that might result in a brachial plexus injury.
12. Auscultate the chest to check for right mainstem intubation. Reassess the tidal volume and minute ventilation.
13. Adjust all tubing and reassess connections and function.
14. Reattach ECG patches and leads to the back.
15. Tilt the patient into reverse Trendelenburg. Slight, intermittent lateral repositioning (20 to 30°) should also be used, changing

sides at least every two hours.

16. Document a thorough skin assessment every shift, specifically inspecting weight bearing, ventral surfaces.

FiO₂: fraction of inspired oxygen.

Reproduced with permission from: Messerole E, Peine P, Wittkopp W, et al. The pragmatics of prone positioning. Am J Respir Crit Care Med 2002; 165:1359. Official Journal of the American Thoracic Society © American Thoracic Society.

Graphic 70118 Version 3.0

Titration of PEEP

Higher PEEP/lower FiO ₂																	
Step:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
FiO ₂	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.0
PEEP	5	5	8	10	12	14	16	16	18	20	20	20	20	22	22	22	24

PEEP: positive end-expiratory pressure; FiO₂: fraction of inspired oxygen.

Adapted from:

1. Brower RG, Lanken PN, MacIntyre N, et al. Higher versus lower positive end-expiratory pressures in patients with the acute respiratory distress syndrome. *NEJM* 2004; 351:327.
2. Meade MO, Cook DJ, Guyatt GH. Ventilation strategy using low tidal volumes, recruitment maneuvers, and high positive end-expiratory pressure for acute lung injury and acute respiratory distress syndrome: a randomized controlled trial. *JAMA* 2008; 299:637.

Graphic 118834 Version 1.0

Ventilator circuits

(A) In this configuration, the leak port is always open to atmosphere. Pressure is generated as the result of flow in the circuit and resistance through the leak port. Thus, with higher pressure, the ventilator must deliver more flow into the circuit. It is important to appreciate that, with this design, leak is integral to the function of the device. Thus, the leak should not be occluded. This circuit type is commonly used in ventilators designed for noninvasive ventilation. It is also the typical design for positive airway pressure devices used for the treatment of obstructive sleep apnea. (B) Single limb circuit with active exhalation valve near the patient. This circuit type is typically used with portable ventilators, such as those used for transport or in the home. During inspiration, the exhalation valve is closed via the pressurization line from the ventilator. (C) Dual limb ventilator circuit commonly used with critical care ventilators. In this design, the valves are within the ventilator.

Modified from: Humidification and the ventilator circuit. In: Essentials of Mechanical Ventilation, 3rd ed, Hess DR, Kacmarek RM (Eds), McGraw-Hill Education, New York 2014.

Graphic 116867 Version 1.0

Heat and humidification of ventilator gases

This figure demonstrates the principle of heat and humidification where inspired gas is warmed and humidified (A) via a heat moisture exchanger (B) and expired gas cooled and dehumidified.

RH: relative humidity.

Modified from: Humidification and the Ventilator Circuit. In: Essentials of Mechanical Ventilation, 3rd ed, Hess DR, Kacmarek RM (Eds), McGraw-Hill Education, 2014.

Graphic 116864 Version 2.0

Richmond Agitation-Sedation Scale (RASS)

Score	Term	Description
+4	Combative	Overtly combative or violent, immediate danger to staff
+3	Very agitated	Pulls on or removes tubes or catheters, aggressive behavior toward staff
+2	Agitated	Frequent nonpurposeful movement or patient-ventilator dyssynchrony
+1	Restless	Anxious or apprehensive but movements not aggressive or vigorous
0	Alert and calm	
-1	Drowsy	Not fully alert, sustained (>10 seconds) awakening, eye contact to voice
-2	Light sedation	Briefly (<10 seconds) awakens with eye contact to voice
-3	Moderate sedation	Any movement (but no eye contact) to voice
-4	Deep sedation	No response to voice, any movement to physical stimulation
-5	Unarousable	No response to voice or physical stimulation
Procedure		
1.	Observe patient. Is patient alert and calm (score 0)?	
2.	Does patient have behavior that is consistent with restlessness or agitation? Assign score +1 to +4 using the criteria listed above.	
3.	If patient is not alert, in a loud speaking voice state patient's name and direct patient to open eyes and look at speaker. Repeat once if necessary. Can prompt patient to continue looking at speaker.	
	Patient has eye opening and eye contact, which is sustained for more than 10 seconds (score -1).	
	Patient has eye opening and eye contact, but this is not sustained for 10 seconds (score -2).	
	Patient has any movement in response to voice, excluding eye contact (score -3).	
4.	If patient does not respond to voice, physically stimulate patient by shaking shoulder and then rubbing sternum if there is no response.	
	Patient has any movement to physical stimulation (score -4).	
	Patient has no response to voice or physical stimulation (score -5).	

Reproduced with permission from: Sessler C, Gosnell M, Grap MJ, et al. The Richmond agitation-sedation scale. Validity and reliability in adult intensive care unit patients. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166:1338. Copyright © 2002 American Thoracic Society.

CALMER and SHARE: Components of palliative care discussions with COVID-19 patients

CALMER: A talking map for COVID-related proactive planning	SHARE: A talking map for explaining resource allocation
Check in	Show the guideline
Take a deep breath (yourself!)	"Here's what our institution/system/region is doing for patients with this condition." (Start the part directly relevant to that person.)
"How are you doing with all this?" (Take their emotional temperature.)	Headline what it means for the patient's care
Ask about COVID	"So for you, what this means is that we care for you on the floor and do everything we can to help you feel better and fight this illness. What we won't do is transfer you to the ICU or do CPR if your heart stops." (Note that you talk about what you will do first, then what you won't do.)
"What have you been thinking about COVID and your situation?" (Just listen.)	Affirm the care you will provide
Lay out issues	"We will be doing [the care plan], and we hope you will recover."
"Here is something I want us to be prepared for."/"You mentioned COVID. I agree."	Respond to emotion
"Is there anything you want us to know if you have COVID/if your COVID gets really bad?"	"I can see that you are concerned."
Motivate them to choose a proxy and talk about what matters	Emphasize that the same rules apply to everyone
"If things took a turn for the worse, what you say now can help your family/loved ones."	"We are using the same rules with every other patient in this hospital/system/institution. We are not singling you out."
"Who is your backup person – who helps us make decisions if you can't speak? Who else?" (Having 2 backup people is best.)	
"We're in an extraordinary situation. Given that, what matters to you? About any part of your life? About your health care?"	
Make a recommendation – if they would be able to hear it	
"Based on what I've heard, I'd recommend [this]. What do you think?"	
Expect emotion	
Watch for this – acknowledge at any point	
"This can be hard to think about."	
Record the discussion	
Any documentation – even brief – will help your colleagues and your patient	
"I'll write what you said in the chart. It's really helpful, thank you."	

COVID: COVID-19 (coronavirus disease 2019); ICU: intensive care unit; CPR: cardiopulmonary resuscitation.

Reproduced with permission from: COVID Ready Communication Playbook. Copyright © 2020 VitalTalk. Available at: <https://www.vitaltalk.org/guides/covid-19-communication-skills/> (Accessed on May 3, 2020).