

FISIOTERAPIA RESPIRATORIA EN EL MANEJO DEL PACIENTE CON COVID-19: RECOMENDACIONES GENERALES

ÁREA DE FISIOTERAPIA RESPIRATORIA

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NEUMOLOGÍA Y
CIRUGÍA TORÁCICA
-SEPAR-



Versión **2**

-

20 de abril 2020

Autores:

Ane Arbillaga Etxarri, PhD. Universidad de Deusto, Donostia-San Sebastián.

Victoria Alcaraz Serrano, MSc. Fundació Privada Clínic per la Recerca Biomèdica, Hospital Clínic de Barcelona; Universitat de Manresa; Facultat de Ciències de la Salut Blanquerna, Universitat Ramon Llull, Barcelona.

Raúl Escudero Romero, MSc. Universidad San Pablo CEU, Madrid.

Esther Giménez Moolhuyzen, MSc. Hospital Universitario de A Coruña; Facultad de Fisioterapia de la Universidade da Coruña.

Elena Gimeno-Santos, PhD. Hospital Clínic de Barcelona; Institut de Salut Global Barcelona (ISGlobal); Facultat de Ciències de la Salut Blanquerna, Universitat Ramon Llull, Barcelona.

Beatriz Herrero Cortina, PhD. Universidad San Jorge, Zaragoza.

Ana Lista-Paz, PhD. Facultad de Fisioterapia de la Universidade da Coruña.

Dani Martí Romeu, PhD. Hospital Clínic de Barcelona; Facultat de Ciències de la Salut Blanquerna, Universitat Ramon Llull, Barcelona.

Roberto Martínez Alejos, MSc. Hospital Universitario de Montpellier; Facultad de Medicina de Montpellier, Montpellier, Francia.

Mireia Pardàs Peraferrer, MSc. Centre mèdic Creu Groga; Facultat de Ciències de la Salut Blanquerna, Universitat Ramon Llull; Escuela Superior de Ciencias de la Salud TecnoCampus, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona.

Antonio T. Ríos Cortés, MSc. Hospital General Universitario Santa Lucía, Cartagena; Departamento de Fisioterapia, Universidad de Murcia.

Ricardo Rodrigues Gomes, MSc. Hospital Álvaro Cunqueiro, Vigo; Facultad de Fisioterapia, Universidade de Vigo.

Aitor Santi Franco Arizaga, MSc. Centro ArnasKine fisioterapia y rehabilitación, Bilbao.

Raquel Sebio García, PhD. Hospital Clínic de Barcelona; Escuela Superior de Ciencias de la Salud TecnoCampus, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona.

Este documento cuenta con el aval de la **Asociación Española de Fisioterapeutas (AEF)**



Cómo citar este documento:

Área de Fisioterapia Respiratoria de SEPAR. Fisioterapia respiratoria en el manejo del paciente con COVID-19: recomendaciones generales. Versión 2. 20 de abril 2020.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
INFORMACIÓN ACTUALIZADA SOBRE EL COVID-19	7
PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN	9
INTERVENCIONES DE FISIOTERAPIA RESPIRATORIA EN PACIENTES CON COVID-19	10
INGRESO EN PLANTA/SALA DE HOSPITALIZACIÓN	10
Drenaje de secreciones.....	10
Técnicas ventilatorias	11
Trabajo de fuerza-resistencia de musculatura periférica	11
Posicionamiento en prono.....	12
AGUDIZACIÓN O PERIODO CRÍTICO.....	13
DAUCI.....	13
Soportes ventilatorios del paciente con SARS-CoV-2	14
Intervención de Fisioterapia respiratoria	16
FASE DE CONFINAMIENTO.....	23
Pacientes con sospecha o COVID-19 positiva (que no han ingresado en el hospital)	23
Pacientes dados de alta hospitalaria (pero aún en aislamiento/confinamiento)	24
UN FUTURO NO MUY LEJANO	28
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Recomendaciones de protección y prevención frente a la exposición.....	9
Tabla 2. Indicación y contraindicación del decúbito prono.....	12
Tabla 3. Tipos de técnicas de Fisioterapia respiratoria en UCI.....	14
Tabla 4. Indicadores para el soporte ventilatorio.....	14
Tabla 5. Tipos de soportes ventilatorios.....	15
Tabla 6. Medición de la fuerza muscular mediante la escala MRCs.	16
Tabla 7. Indicadores para iniciar o interrumpir la movilización precoz.....	19
Tabla 8. Criterios y parámetros de referencia de riesgo de fracaso de extubación.....	22
Figura 1. Protocolo para la movilización precoz de Fisioterapia en UCI.....	20

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

DAUCI	Debilidad adquirida en la unidad de cuidados intensivos
EPI	Equipo de protección individual
EPOC	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica
FC	Frecuencia cardíaca
FiO₂	Fracción inspirada de oxígeno
FR	Frecuencia respiratoria
GCS	<i>Glasgow coma scale</i>
HACOR	<i>Heart rate acidosis consciousness oxygenation respiratory rate</i>
HME	Filtro intercambiador de calor y humedad (<i>Heat and Moisture Exchanger</i>)
IOT	Intubación Orotraqueal
MRCss	<i>Medical Research Council sum score</i>
PaO₂	Presión parcial de oxígeno
PAS	Presión arterial sistólica
PAM	Presión arterial medial
PIC	Presión intracraneal
PCR	Prueba de proteína C reactiva
PEEP	Presión espiratoria positiva al final de la espiración
PEP	Presión espiratoria positiva
PRE	Prueba de respiración espontánea
PS	Presión de soporte
RASS	<i>Richmond agitation and sedation scale</i>
SDRA	Síndrome de distrés respiratorio agudo
SEPAR	Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica
SOFA	<i>Sequential Organ Failure Assessment</i>
SpO₂	Saturación de oxígeno con pulsioximetría
UCI	Unidad de cuidados intensivos
VMI	Ventilación Mecánica Invasiva
VMNI	Ventilación mecánica no invasiva

INTRODUCCIÓN

Un equipo de fisioterapeutas expertos en Fisioterapia respiratoria, pertenecientes al Área de Fisioterapia Respiratoria de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR), ha consensuado el contenido de esta segunda versión de la guía de recomendaciones para la práctica clínica en el abordaje de Fisioterapia ante el COVID-19. El equipo está formado por fisioterapeutas expertos con diferentes perfiles profesionales (asistencial, docente e investigador) y/o con pacientes que habitualmente se abordan desde la Fisioterapia respiratoria: pacientes críticos ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) y planta hospitalaria, enfermedades respiratorias crónicas, neuromusculares, pediátricos, etc.

El objetivo de esta segunda versión es actualizar la información de la fisiopatología del SARS-CoV-2 y profundizar en las intervenciones de Fisioterapia respiratoria, centrándonos sobre todo en tres escenarios asistenciales que tienen actualmente mayor relevancia: la hospitalización en planta, el ingreso en UCI y la fase posterior tras el alta hospitalaria.

Este documento añade información novedosa respecto a la versión anterior y ofrece información, pautas y recomendaciones más precisas a la luz de la evidencia actual. No obstante, queda abierto a ser modificado en futuras versiones.

Cuanto más se conoce sobre la enfermedad COVID-19 y su evolución, mayor es la necesidad de intervenir como expertos en Fisioterapia respiratoria. La falta de evidencia específica marca la práctica de todo profesional que asiste a estos pacientes, la cual se caracteriza por la prudencia y la valoración del riesgo-beneficio. Por ello, recomendamos actuar siguiendo los indicadores clínicos y la fisiopatología respiratoria de cada caso. Las técnicas se aplicarán atendiendo a la evidencia actual o a aquella evidencia que ha demostrado beneficios en contextos clínicos y fisiopatológicos similares [1].

Ante cualquier intervención, se tratará de lograr consenso del equipo interdisciplinar de salud, y será determinante que los fisioterapeutas que intervengan sean expertos en Fisioterapia respiratoria, con la capacitación en la toma de decisiones, habilidades, conocimientos y experiencia propias que dicha especialidad requiere.

Por último, toda intervención se llevará a cabo haciendo uso de las medidas de seguridad correspondientes, optimizando siempre los recursos materiales y personales.

A continuación, se enumeran las nuevas referencias más importantes utilizadas para desarrollar este documento:

- Gómez CC, Rodríguez ÓP, Torné ML, Santaolalla CE, Jiménez JFM, Fernández JG, et al. Recomendaciones de consenso respecto al soporte respiratorio no invasivo en el paciente adulto con insuficiencia respiratoria aguda secundaria a infección por SARS-CoV-2. Archivos de Bronconeumología 2020. doi: <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2020.03.005>
- González-Castro A, Escudero-Acha P, Peñasco Y, Leizaola O, Sánchez VMP. Cuidados intensivos durante la epidemia de coronavirus 2019. Medicina intensiva 2020. doi: <https://doi.org/10.1016/j.medin.2020.03.001>
- Gattinoni L, Chiumello D, Rossi S. COVID-19 pneumonia: ARDS or not? Critical Care 2020 24:154. doi: <https://doi.org/10.1186/s13054-020-02880-z>

- Alhazzani W, Møller MH, Arabi YM, Loeb M, Gong MN, Fan E, et al. Surviving Sepsis Campaign: Guidelines on the Management of Critically Ill Adults with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Crit Care Med*. 2020 Mar 27. doi: 10.1097/CCM.0000000000004363.
- Lazzeri M, Lanza A, Bellini R, Bellofiore A, Cecchetto S, Colombo A, et al. Respiratory physiotherapy in patients with COVID-19 infection in acute setting: a Position Paper of the Italian Association of Respiratory Physiotherapists (ARIR). *Monaldi Arch Chest Dis*. 2020 Mar 26;90(1). doi: 10.4081/monaldi.2020.1285.
- Spruit MA, Holland AE, Singh SJ, Troosters T, Balbi B, Berney S, et al. Report of an ad-hoc International task force to develop an expert-based opinion on early and short-term rehabilitative interventions (after the acute hospital setting) in COVID-19 survivors. [Internet] *European Respiratory Society*. 3 de abril 2020. Disponible en: <https://ers.app.box.com/s/npzkvigt14w3pb0vbsth4y0fxe7ae9z9>

INFORMACIÓN ACTUALIZADA SOBRE EL COVID-19

Evolución y síntomas

El 20% de los pacientes infectados por el SARS-CoV-2 evolucionan de forma grave con fiebre alta, frecuencia respiratoria (FR) ≥ 30 rpm, saturación de oxígeno (SpO_2) $\leq 93\%$, relación de la presión parcial de oxígeno/fracción inspirada de oxígeno (PaO_2/FiO_2) ≤ 300 y/o infiltrados pulmonares que ocupan más del 50% del territorio pulmonar (en 24-48h). El 5% del total de pacientes acaban en situación crítica llegando al fallo respiratorio, shock y fallo multiorgánico, donde se requiere ventilación mecánica e ingreso en UCI. Sin embargo, el curso clínico sigue siendo muy rápido e impredecible para la mayoría de los casos, siendo difícil anticiparse [2,3,4].

Los factores conocidos hasta ahora que marcan el pronóstico de la enfermedad son los siguientes: edad avanzada, sexo masculino, linfocitopenia, valor alto de proteína C reactiva (PCR), suplementación de oxígeno, una puntuación elevada en las evaluaciones del fallo orgánico múltiple (evaluado por la *Sequential Organ Failure Assessment -SOFA-*), radiografía con infiltrados pulmonares agresivos de rápida progresión, valores en la prueba de dímero-D mayor de $1 \mu\text{g/mL}$ y la presencia de comorbilidades (hipertensión, enfermedad cardiovascular, diabetes, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), cáncer y enfermedad hepática crónica, principalmente) [3,4,5].

La evidencia actual muestra que el síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) es el problema más común de los pacientes (30-70%). Sin embargo, se están documentando importantes complicaciones cardíacas como arritmias (44%), shock (30%) (presumiblemente por una miocarditis de rápida progresión), y disfunción miocárdica (20-30%) [2,5-15], lo cual afecta negativamente en el pronóstico clínico y en la mortalidad [16]. Por ello, recomiendan atender a los indicadores cardíacos de forma precoz [17].

Los problemas de coagulación también han sido descritos [18-20], como el tromboembolismo venoso con una incidencia del 25% [21], los tromboembolismos pulmonares identificados en algunos casos [22,23] y los trombos microvasculares difusos hallados en los pulmones tras autopsias [25]. Por ello, recomiendan utilizar la prueba de dímero-D como indicador de riesgo [18,25].

Dicha actualización, así como la amplia variabilidad de signos y síntomas [26], refleja la necesidad de abordar cada caso de forma individual, revisando antes de cualquier intervención las historias clínicas de cada paciente, incluidas las anotaciones del mismo día y la información clínica determinante: gasometría, SpO_2 , radiografías, FiO_2 , indicadores de coagulación, etc. La evaluación se hará, a poder ser, a distancia, con el menor número de profesionales y tiempo posible.

Fenotipos

Gattinoni y colaboradores han descrito recientemente, basándose en el estudio de 150 pacientes en Italia, la existencia de dos posibles fenotipos de la infección por SARS-CoV-2 y sus tratamientos [27-29].

La neumonía asociada al SARS-CoV-2, a pesar de que cumple los criterios que definen el SDRA en la mayoría de las circunstancias, es una enfermedad específica que se diferencia por causar una hipoxemia severa, a menudo asociada con una *compliance* casi normal del sistema respiratorio, una combinación destacable ya que no es frecuente en el SDRA severo [27]. Estos pacientes con hipoxemia severa pueden comportarse de manera muy diferente entre sí: respiración normal o

notablemente disneica, hipocápnico o normo/hipercápnico, y que responda a la posición prona o no. Por lo tanto, la misma enfermedad se presenta con gran falta de uniformidad.

Los autores plantean la hipótesis de que los diferentes patrones de SARS-CoV-2 dependen de la interacción de tres factores: 1) la gravedad de la infección, la respuesta del huésped, la reserva fisiológica y las comorbilidades; 2) la respuesta ventilatoria del paciente a la hipoxemia; 3) el tiempo transcurrido entre la aparición de la enfermedad y la observación en el hospital.

La interacción entre estos factores conlleva al desarrollo de un espectro de la enfermedad relacionada con el curso del tiempo, diferenciando dos fenotipos primarios:

- **Tipo 1:** caracterizado por una baja elastancia (es decir, una alta *compliance*), baja relación de ventilación/perfusión, bajo peso pulmonar y bajo reclutamiento alveolar. Por lo tanto, la hipoxemia grave se debe principalmente al desajuste ventilación/perfusión.
- **Tipo 2:** caracterizado por una alta elastancia, alto *Shunt* de derecha a izquierda, alto peso pulmonar y alta capacidad de reclutamiento; situación que probablemente se deba a la evolución natural de la enfermedad.

Este modelo determina que es crucial comprender la fisiopatología y la evaluación del impulso respiratorio y el esfuerzo inspiratorio para establecer las bases de un tratamiento adecuado. Si existe una dificultad respiratoria, se debe considerar seriamente la intubación orotraqueal (IOT) para evitar y/o limitar la transición del tipo 1 al tipo 2 por una lesión pulmonar autoinducida [28].

Además, invita a pensar que el tratamiento respiratorio de los pacientes de cada fenotipo debería ser diferente según el momento, incluidas las intervenciones de Fisioterapia respiratoria. De ahí la necesidad de evaluar e intervenir a diario, caso por caso y según indicadores clínicos.

PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN

Se seguirá el protocolo de protección establecido por cada hospital, siendo necesario estar familiarizado y entrenado con los procedimientos de colocación y retirada de los equipos de protección individual (EPI), el uso de material de protección y las recomendaciones al volver a casa. A continuación, exponemos algunos recursos:

- 1.- Puesta y retirada de EPI. Área de Enfermería Respiratoria de SEPAR [30]. Disponible en: <https://drive.google.com/file/d/1e9WABxcwGJ2pCoJAZDvGcDj57VRIazRP/view>
- 2.- Infografía/aclaraciones sobre mascarillas. Consejo General de Enfermería [31]. Disponible en: <https://www.consejogeneralenfermeria.org/covid-19>
- 3.- Recomendaciones al volver a casa. Consejo General de Enfermería [32]. Disponible en: <https://www.consejogeneralenfermeria.org/covid-19>

Las medidas preventivas están dirigidas a reducir el riesgo de transmisión para aquellas técnicas que generan aerosoles o microgotas, o que requieran contacto directo con los pacientes [33-36]. Por lo tanto:

Tabla 1. Recomendaciones de protección y prevención frente a la exposición.

La aplicación de las técnicas de Fisioterapia respiratoria en pacientes con SARS-CoV-2 positivo o sospechoso requerirán el uso del EPI completo: Mascarilla FFP2 o FFP3 + Guantes y ropa de protección + Protección ocular y facial
Si no existe la garantía de poder utilizar el EPI, se recomiendan los sistemas telemáticos (visionado de vídeos, llamadas telefónicas, etc.) para ejecutar las intervenciones a distancia.
Durante la intervención de Fisioterapia los pacientes deberán utilizar una mascarilla quirúrgica.
Al toser, el fisioterapeuta deberá colocarse a ≥ 2 metros del paciente para evitar la zona de expansión de aerosoles debidas a la tos.
Al expectorar, se indicará al paciente que posicione la cabeza hacia la dirección contraria al profesional y que use pañuelos desechables para tirarlos a una bolsa de cierre hermético.
Es importante educar a los pacientes para que mantengan estas pautas en todo momento.
El fonendoscopio se deberá desinfectar antes y después de usarlo con cada paciente.
Durante la sesión de Fisioterapia respiratoria, se evitará la entrada y salida de la habitación del personal sanitario.
Se priorizará estar el menor tiempo posible dentro de la habitación y trabajar de forma individual.

INTERVENCIONES DE FISIOTERAPIA RESPIRATORIA EN PACIENTES CON COVID-19

Los objetivos generales del abordaje en Fisioterapia son:

- Preservar y mejorar la función respiratoria.
- Mejorar la sintomatología asociada (disnea y fatiga muscular).
- Favorecer el drenaje de secreciones.
- Mejorar la capacidad funcional.
- Prevenir y reducir las complicaciones.
- Mejorar la adaptación a las actividades de la vida diaria.
- Mejorar la calidad de vida.

INGRESO EN PLANTA/SALA DE HOSPITALIZACIÓN

La actuación del fisioterapeuta experto en Fisioterapia respiratoria con los pacientes ingresados en planta dependerá de los indicadores clínicos y se llevará a cabo si la situación así lo requiere y siempre haciendo uso del EPI. A continuación, se analizan diferentes situaciones.

Drenaje de secreciones

- La auscultación pulmonar se realizará manteniendo siempre las medidas de seguridad. El fonendoscopio estará, preferiblemente, permanente en la habitación y, si no es posible, se desinfectará antes y después de cada evaluación.
- Las técnicas de drenaje de secreciones se consideran un procedimiento terapéutico de alto riesgo por la posibilidad de generar aerosoles [35]. Por tanto, su aplicación está únicamente recomendada en aquellos pacientes que cursan con hipersecreción y/o dificultad o incapacidad para expectorar de forma independiente y/o evidencia de tapones mucosos.
- En aquellos pacientes con patologías respiratorias previas (fibrosis quística, bronquiectasias) o debilidad de la musculatura respiratoria (enfermedades neuromusculares) que tengan pautadas dichas técnicas en su tratamiento habitual, sí se recomienda aplicarlas, para prevenir complicaciones relacionadas con la hipersecreción. Además, la evidencia muestra que su ejecución es segura en la fase estable y aguda de la enfermedad [37,38].
- Se priorizará que el paciente realice las técnicas de forma autónoma mediante recursos educativos (infografías, vídeos de las técnicas) y/o sesiones telemáticas supervisadas por un fisioterapeuta.
- Se elegirá la técnica en función del estado clínico, prestando especial atención a la disnea y fatiga de la musculatura respiratoria (ver [27 Manual SEPAR de Procedimientos. Técnicas manuales e instrumentales para el drenaje de secreciones bronquiales en el paciente adulto](#)) [39].
- En caso de utilizar algún dispositivo será de uso individual [35,40].
- Para la insuflación-exuflación mecánica (*Cough Assist*), se recomienda utilizar circuitos desechables, con al menos 2 filtros antibacterianos (ambos extremos), dejando el dispositivo, siempre que sea posible, en la habitación del paciente [35].

Técnicas ventilatorias

- Actualmente no existe evidencia del uso de las técnicas ventilatorias en el manejo del paciente con COVID-19 en fase de estancia hospitalaria.
- Las técnicas ventilatorias podrían ser útiles en algunos pacientes que presenten una baja capacidad inspiratoria o un déficit de re-expansión pulmonar siempre y cuando no provoquen un aumento del trabajo respiratorio ni un empeoramiento clínico.
- Las técnicas que se podrían utilizar son: el control respiratorio, las expansiones abdomino-diafragmáticas y las ventilaciones costales dirigidas en diferentes posiciones.
- El uso de los dispositivos de presión espiratoria positiva (PEP) también puede ser útil en este contexto como maniobra para prevenir el cierre alveolar, mejorar la capacidad residual funcional, el intercambio de gases y el control de la disnea. Aunque no hay evidencia en pacientes con COVID-19, la última versión de la guía de la Asociación Médica de Rehabilitación de China sí recomienda su empleo [41,42].
- El uso de dispositivos tipo PEP será individual e intransferible y deberá usarse con un filtro antibacteriano y vírico [35].
- En algunos hospitales españoles ya están llevando a cabo protocolos con dispositivos PEP [43].
- La utilización de dichas técnicas requerirá de monitorización continua (frecuencia cardíaca (FC) y SpO₂), la valoración del uso o trabajo excesivo de la musculatura respiratoria, control de síntomas, y actuar siempre en relación al riesgo-beneficio.

Trabajo de fuerza-resistencia de musculatura periférica

- El trabajo del fortalecimiento, los cambios de posición y en general, el mantenerse activos se realizará en estabilidad clínica y preferiblemente, por vía telemática o manteniendo la distancia de seguridad [41].
- Se recomienda realizar movilizaciones/ejercicios especialmente en aquellos pacientes con estancias hospitalarias prolongadas, pacientes frágiles y/o de avanzada edad y aquellos que presenten comorbilidades.
- La movilización precoz en los pacientes con COVID-19 ha de realizarse con precaución valorando el riesgo de tromboembolismo y una vez pautado el tratamiento de profilaxis, evaluando signos y síntomas para evitar posibles complicaciones derivadas [20].
- Se monitorizará al paciente durante la realización de los ejercicios, se prestará especial atención a la FC, SpO₂, FR, tensión arterial y el uso o trabajo excesivo de la musculatura respiratoria.
- El tipo de ejercicio a realizar, así como su dificultad e intensidad, se pautará en función de la situación clínica del paciente y en base a su condición física previa. Preferiblemente, se comenzará con ejercicios simples (flexión de rodillas y caderas, elevación y abducción de brazos, etc.), para posteriormente progresar a ejercicios más complejos (sentarse y levantarse de la silla, marcha estática, etc.).
- Se recomienda utilizar la escala de Borg para monitorizar la sensación de fatiga muscular/disnea durante la realización de los ejercicios, intentando mantener una intensidad leve (≤ 3 escala de Borg).
- Progresivamente se podrá ir incrementando el número de repeticiones por ejercicio, así como la intensidad de los mismos en función de la tolerancia y evolución del paciente.

Posicionamiento en prono

En determinados hospitales se están aplicando protocolos de cambios posturales junto a soportes ventilatorios no invasivos como estrategia para retrasar el ingreso en UCI.

- La escasa evidencia científica (estudios de casos) y la experiencia previa recomiendan adoptar la posición de decúbito prono en pacientes no intubados con un SDRA leve o moderado para mejorar la relación ventilación/perfusión, reclutar regiones posteriores del pulmón y facilitar el drenaje de secreciones [44-46] (Tabla 2).

Tabla 2. Indicación y contraindicación del decúbito prono.

INDICACIONES PARA EL PRONO	CONTRAINDICACIONES PARA EL PRONO
<ul style="list-style-type: none">• Pacientes orientados, conscientes y con autonomía para cambio de posición.• Requerimiento de $FiO_2 > 28\%$ para obtener $SpO_2 > 92-96\%$ (o $88-92\%$ si riesgo de hipercapnia).• Sin hipercapnia.• Disnea leve o moderada.• Sin antecedentes de vía aérea complicada.• Pacientes no admisibles en UCI (sobrecarga hospitalaria).• Paciente que rechaza la intubación.	<p>Totales:</p> <ul style="list-style-type: none">• Distrés respiratorio ($FR \geq 35$, uso musculatura accesoria)• Inestabilidad columna vertebral, fracturas faciales o pélvicas, tórax inestable, tórax o abdomen abierto y peso > 135 kg.• Inestabilidad hemodinámica definida por TAM < 60 mmHg a pesar de la administración de fluidos y drogas inotrópicas.• Presión intracraneal elevada (PIC) > 25 mmHg.• Convulsiones.• Parada cardiopulmonar reciente <p>Relativas: delirio, confusión, falta de autonomía, embarazo, náuseas o vómitos recientes.</p>

- Las pautas varían según los protocolos de cada hospital, por ejemplo, 2 sesiones diarias de al menos 30 minutos durante los 3 primeros días, y si se tolera bien, hasta 6 horas [46]. Otros expertos recomiendan variar la posición (prono, lateral, sentado 30-60º) cada 30 minutos [47].
- Principal riesgo: retrasar demasiado la IOT y la Ventilación Mecánica Invasiva (VMI), ya que la evidencia recomienda la intubación precoz [28,48,49].
- Para evitarlo es necesaria una estricta monitorización (SpO_2 , FiO_2 , FC, FR y sensación subjetiva de confort) que permita identificar el empeoramiento de manera precoz.
- Se recomienda interrumpir la maniobra si [47]:
 - Su $SpO_2 < 92-96\%$ (o $< 88-92\%$ si riesgo de hipercapnia)
 - Signos de distrés respiratorio ($FR > 35$, uso de musculatura accesoria)
 - Incapacidad para tolerar la posición

AGUDIZACIÓN O PERIODO CRÍTICO

Los fisioterapeutas expertos en Fisioterapia respiratoria forman parte del equipo de profesionales de la salud implicados en el manejo y la atención de los pacientes de UCI [50], también en España [51], y tienen como objetivo restablecer y recuperar cuanto antes los sistemas de la respiración espontánea y la funcionalidad. Utilizan herramientas de evaluación y aplican técnicas de Fisioterapia conociendo en profundidad el contexto de los cuidados respiratorios de esta unidad, como son la tecnología de los cuidados críticos, la administración de aerosoles, la oxigenoterapia, el cuidado de la vía aérea, el manejo de la VMI y ventilación mecánica no invasiva (VMNI), entre otros.

En el contexto del COVID-19, los fisioterapeutas podrán participar en las estrategias consensuadas y compartidas dentro del equipo interdisciplinar de UCI, teniendo en cuenta los niveles de atención disponibles, el equipo, recursos accesibles y la viabilidad de la asistencia [16].

Actualmente, una de las preocupaciones sanitarias de la pandemia se centra en las consecuencias respiratorias graves y las discapacidades secundarias a la debilidad adquirida en la UCI (DAUCI) de los pacientes con COVID-19, donde anticiparse y actuar rápido es fundamental como medida de prevención [52,53].

DAUCI

La DAUCI está asociada a un aumento de días de ventilación, estancia en UCI y hospitalaria, morbilidad, mortalidad, costes, limitaciones funcionales y de calidad de vida que pueden persistir hasta 5 años después de la hospitalización [54-56], lo cual genera consecuencias también a nivel socio-económico (casi un tercio de los pacientes con DAUCI no vuelve a trabajar, y otro tercio no regresa a su puesto anterior, o de un salario similar) [57]. Por lo tanto, es primordial prevenirla también en el contexto del COVID-19 [52,53].

La debilidad sucede por la prolongada inmovilidad y la polineuropatía generalizada, la cual es procedida por el déficit del control glucémico y el uso de corticoesteroides y bloqueantes neuromusculares, ya que estos actúan como aceleradores del catabolismo muscular [55], siendo más grave en casos de sepsis, estrés oxidativo, inflamación sistémica persistente y de fallo multiorgánico.

Las principales afectaciones son la alteración cognitiva [58], la polineuropatía, miopatía y/o atrofia muscular [59], provocando una cuadriparesia simétrica y flácida con hiporreflexia o arreflexia con preservación de los nervios craneales. Además, la inmovilización actúa como agravante, provocando cambios en el diámetro, longitud y contractilidad del músculo.

En este sentido, la evidencia muestra que las intervenciones de Fisioterapia son eficaces para reducir las complicaciones de la DAUCI, las infecciones respiratorias, el tiempo de ventilación, la mortalidad y la hospitalización, lo que mejora la recuperación a largo plazo, la independencia funcional de los pacientes y el ahorro sanitario [60-70].

Las intervenciones que realizan los fisioterapeutas expertos consisten en diferentes técnicas eficaces y seguras como los cambios posturales, las técnicas de Fisioterapia respiratoria, la movilización precoz, el proceso de *weaning* o destete, etc. que se resumen en la [Tabla 3](#).

Tabla 3. Tipos de técnicas de Fisioterapia respiratoria en UCI.

INTERVENCIONES ACTIVAS	INTERVENCIONES PASIVAS
<ul style="list-style-type: none"> • Hiperinsuflación (respiraciones profundas con incentivador) • Drenaje de secreciones endobronquiales • Hidratación y humidificación de la vía aérea • Oscilaciones de alta frecuencia • Presión positiva espiratoria • Ventilación no invasiva • Posicionamiento • Movilización • Entrenamiento de la musculatura respiratoria 	<ul style="list-style-type: none"> • Hiperinsuflación (manual o por ventilador) • Maniobras de reclutamiento alveolar • Drenaje de secreciones endobronquiales • Hidratación y humidificación de la vía aérea • Aspiración de secreciones • Insuflación – exuflación mecánica • Oscilaciones de alta frecuencia • Posicionamiento • Movilización • Electroestimulación

A continuación, se describen las intervenciones de Fisioterapia respiratoria de forma agrupada, mostrando antes un breve resumen de los soportes ventilatorios propios de la UCI centrados en el COVID-19.

Soportes ventilatorios del paciente con SARS-CoV-2

En la infección por SARS-CoV-2 se ha recomendado utilizar la estrategia terapéutica escalonada [71] que consiste en la aplicación incremental de un amplio espectro de intervenciones ventilatorias y no-ventilatorias, con mayor o menor invasividad, en función del aumento de la gravedad del paciente. Los criterios básicos para aplicarlos y las estrategias se resumen en las [Tabla 4](#) y [Tabla 5](#), respectivamente.

Tabla 4. Indicadores para el soporte ventilatorio.

SIGNOS Y SÍNTOMAS	GASOMÉTRICOS
<ul style="list-style-type: none"> • Disnea moderada-grave y uso de la musculatura accesoria o movimiento abdominal paradójico • Signos de trabajo respiratorio. Taquipnea >30 rpm 	<ul style="list-style-type: none"> • PaO₂/FiO₂ <200 • FiO₂ >0,4 en SpO₂ 92% • pH <7,35 PaCO₂ >45 mmHg

Tabla 5. Tipos de soportes ventilatorios.

	INDICACIONES	PRECAUCIONES Y TERAPIA INHALADA
Oxigenoterapia	<ul style="list-style-type: none"> En dificultad respiratoria, hipoxemia o shock: >94% Adultos estables: >90% Embarazadas: 92-95% No aplicar si >96%. No se recomienda mantener una SpO₂ superior al 96% en adultos con SARS-COV-2 [35]. <p>Tipos de máscara según caudal: Gafa nasal <3 L/min Facial: 5-8 L/min Reservorio: 10-15 L/min Venturi: 60% FiO₂ [40].</p>	<ul style="list-style-type: none"> Mascarillas con filtro de aire exhalado o mascarilla quirúrgica en el paciente. Gafas nasales con mascarilla con filtro de aire exhalado más riesgo de aerosolización o una mascarilla quirúrgica [72]. Rápido deterioro de la hipoxemia. Inhaladores de dosis medida + cámara espaciadora. Si hay enfermedad pulmonar grave, no hay cooperación o mala respuesta, utilizar soporte de malla vibrante con pipeta bucal o mascarilla + mascarilla quirúrgica [72].
OAFCN	<p>Recomendada en SDRAs con hipoxemia asociada [73].</p> <p>Indicador de tolerancia: Índice ROX ([SpO₂/FiO₂]/FR) 3,85 a 12h; si no, aumentar soporte.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Requiere monitorización continua. Mascarilla quirúrgica en cara y nariz paciente (cambiar cada 6-8 h). Caudal recomendado 30 L/min. Cartuchos presurizados + cámara, pipeta malla vibrante o dispositivo de malla acoplado a la rama seca del reservorio. Disminuir temperatura [72,35,40].
VMNI	<p>NO recomendada salvo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Edema agudo de pulmón cardiogénico Descompensación EPOC en hipercapnia y acidosis hipóxica Centros con experiencia. <p>Indicador de tolerancia: Índice HACOR >5 en 1h = necesidad de VMI [36,73-75].</p>	<ul style="list-style-type: none"> Preferiblemente utilizará el ventilador de reanimación con configuraciones de doble rama y filtros antimicrobianos en la rama espiratoria [72]. Encender/apagar con máscara puesta. Circuito doble rama / filtro espiratorio. No retrasar la intubación. Cartuchos presurizados + adaptador rama inspiratoria. Aerosolterapia: malla vibrante + pieza T rama inspiratoria. Reducir presiones.
VMI	<p>Parámetros indicados:</p> <ul style="list-style-type: none"> Vt 6-8ml/Kg de peso ideal. Presión meseta < 28cmH₂O. <i>Driving pressure</i> < 15 cmH₂O. PEEP: 8-12 cmH₂O, titular según mejor <i>compliance</i>. Maniobras de reclutamiento individualizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Evitar intubación de urgencia y el uso del ambú, por dispersión de aerosoles [74]. Verificar presiones globo endotraqueal (25-30 H₂O). No desconectar el circuito. Utilizar sistema cerrado de aspiraciones. Sistema de humidificación pasiva (HME). Filtros tanto en la rama inspiratoria y espiratoria. Utilizar inhaladores de polvo secos o nebulizadores ultrasónicos, circuito cerrado y con filtro espiratorio [40].
ECMO	<p>Recomendada:</p> <ul style="list-style-type: none"> SDRA severo y VMI insuficiente. Centros especializados [76]. 	<ul style="list-style-type: none"> ECMO = VMI prolongada = alto riesgo de DAUCI. Intervención precoz de Fisioterapia para minimizar efectos secundarios [77,78].

Intervención de Fisioterapia respiratoria

Como punto de partida, se resume el proceso de valoración a llevar a cabo para determinar la aplicación de las técnicas de Fisioterapia respiratoria.

Evaluación

- Se valorarán los parámetros clínicos y ventilatorios, gasometría, SpO₂, FiO₂, auscultación, radiografías, signos y síntomas, indicadores de coagulación y función cardíaca, simetría en temperatura, tacto, perímetros y color de la piel de las extremidades, etc.
- La fuerza muscular será evaluada por el fisioterapeuta a pie de cama utilizando la escala *Medical Research Council sum score* (MRCss) de manera bilateral [79].
- Se recomienda realizar dos evaluaciones MRCss separadas como mínimo por 24 horas (Tabla 6).
- Un valor inferior a 48 puntos indicará DAUCI.
- También se puede hacer estudios electrofisiológicos y de ecografía muscular [54,80], aunque estas pruebas son de limitada reproducibilidad en el contexto del COVID-19 y carecen de un “gold standard” aceptado y validado.

Tabla 6. Medición de la fuerza muscular mediante la escala MRCss.

ESCALA MEDICAL RESEARCH COUNCIL SUM SCORE	
MOVIMIENTO POR EXPLORAR EN CADA EXTREMIDAD	VALOR SEGÚN NIVEL DE CONTRACCIÓN
Abducción del brazo	0 = Sin contracción muscular
Flexión del antebrazo	1 = Esbozo de contracción apenas visible
Extensión de la muñeca	2 = Movimiento activo eliminando gravedad
Flexión de la pierna	3 = Movimiento activo contra gravedad
Extensión de la rodilla	4 = Movimiento activo contra gravedad y algo de resistencia
Dorsiflexión del pie	5 = Movimiento activo contra gravedad y resistencia completa

Se evalúa cada movimiento de forma bilateral, puntuando del 0 al 5 según se describe. Puntuación máxima 60 puntos; <48 puntos = DAUCI

Técnicas de Fisioterapia respiratoria con VMI

En la siguiente sección se definen aquellas intervenciones que se pueden hacer con la VMI atendiendo a la Tabla 3. En caso de los pacientes con COVID-19, para establecer los objetivos de cada intervención, se podrían tomar como referencia las indicaciones para los pacientes habituales de UCI [81], actuando con precaución. Por ello, será necesario hacer una rigurosa evaluación clínica caso por caso para identificar el comportamiento fisiopatológico y fenotípico para así consensuar la adaptación de las indicaciones al paciente con COVID-19 [27-29]. Por lo tanto, la aplicación de estas técnicas estará dirigida a pacientes seleccionados, clínicamente estables y se ejecutarán por fisioterapeutas experimentados y capacitados.

La hiperinsuflación pulmonar

- Está indicada en el paciente habitual que sufre alteración de volúmenes pulmonares, atelectasia y reducción de los flujos respiratorios.
- La hiperinflación manual requerirá la desconexión del ventilador y el uso de una bolsa de resucitación preferiblemente con válvula de presión positiva al final de la espiración (PEEP), con lo cual estaría contraindicada por la dispersión de partículas.

- La hiperinsuflación mediante el ventilador será más segura [81].

Reclutamiento alveolar

- Estas maniobras se usan especialmente para tratar pacientes con SDRA. En pacientes con COVID-19 no se recomienda su aplicación rutinaria, limitándose solo a pacientes seleccionados [82-84].
- Se reducirán al máximo los posibles efectos adversos de estas maniobras que comprometen la estabilidad cardiovascular (reducción del gasto cardíaco y de la presión arterial), volutraumas o barotraumas [81].
- El fisioterapeuta debe conocer la técnica, aunque la competencia para su aplicación es del personal médico.

Drenaje de secreciones

- A los pacientes que desarrollen secreciones derivadas de una consolidación exudativa, hipersecreción, evidencia de retención de secreciones y/o dificultad para eliminarlas por tos ineficaz [35], se les indicarán las técnicas de aspiración mecánica por circuito cerrado y/o aplicación de compresiones manuales en la fase espiratoria y/o provocación de oscilaciones del flujo de forma manual [85].
- Se recomienda una correcta hidratación sistémica y una humidificación adecuada ya que los pacientes con VMI, según el algoritmo de soporte ventilatorio y de prevención, recibirán humidificación pasiva con filtros tipo intercambiador de calor y humedad (HME) y necesidad de una PEEP y una FiO₂ elevadas en determinados momentos del proceso patológico. Esta situación favorece, que las secreciones sean más viscosas y de difícil movilización.
- En pacientes habituales de UCI, la técnica de insuflación-exuflación mecánica ha mostrado reducir las tasas de reintubación y la duración de la estancia en la UCI [86-88]. En los pacientes con COVID-19 podría ser beneficioso solo en pacientes seleccionados y utilizando circuitos desechables, con al menos dos filtros antibacterianos (ambos extremos) [35]. Contraindicaciones absolutas: neumotórax no drenado, gran inestabilidad cardiovascular y volet costal; relativas: bullas enfisematosas y lesión craneoencefálica.
- Las técnicas de oscilación mecánica de flujo de alta frecuencia no están recomendadas por la dispersión de aerosoles [35]. Si se utilizan, hay que desinfectar los dispositivos tras su uso.
- En cuanto a las técnicas de PEP en pacientes de UCI, aún está por determinar su eficacia, por lo que no se recomienda su uso generalizado [81].

Existe riesgo de desreclutamiento y desaturación asociados con algunas técnicas referidas anteriormente, por lo tanto, es muy importante que el Fisioterapeuta tenga experiencia y esté capacitado en el manejo de los parámetros clínicos y del ventilador para poder aplicarlas con la seguridad adecuada.

Entrenamiento de la musculatura respiratoria

- Tiene como objetivo disminuir la dependencia de la VMI cuando existe debilidad de la musculatura inspiratoria [89].

- La mejoría en la fuerza muscular inspiratoria, también se ha asociado con mejoras en la calidad de vida después de solo dos semanas de entrenamiento en pacientes habituales recientemente destetados de la VMI.
- La vía aérea artificial no impide el entrenamiento ya que es factible y seguro en pacientes seleccionados con un tubo orotraqueal o una cánula de traqueostomía y filtro antibacteriano y vírico *in situ* [61].
- Existen diferentes métodos de entrenamiento descritos en la literatura: mediante dispositivo de umbral *Threshold*, con resistencia al flujo, con ajuste del *trigger* del respirador, ejercicios diafragmáticos, *biofeedback* y mediante la disminución de la presión soporte (PS) [90].
- En pacientes con VMI, el dispositivo de umbral y flujo requiere desconexión de la VM, no deben depender de altos niveles de PEEP, ya que es muy probable que la desconexión provoque desreclutamiento, por lo que no se aconseja en el contexto del paciente COVID-19.

Posicionamiento en prono

- El posicionamiento en prono estará dirigido a los pacientes con IOT y/o respiración espontánea.
- En los pacientes con IOT el posicionamiento se hará con un equipo entrenado y el menor número de personas posibles, donde el fisioterapeuta con experiencia podrá colaborar.
- En los pacientes conscientes se les ayudará en las transiciones para provocar la menor fatiga posible.
- La modificación de la relación ventilación/perfusión puede provocar un cambio (mejora o deterioro) de la SpO₂ al instante y otros signos contraindicados, por lo tanto, tras cada cambio de postura se hará una evaluación y supervisión clínica cuidadosa [40].

Mobilización precoz

Son un conjunto de intervenciones basadas en la evidencia dirigidas a disminuir los riesgos derivados de la sedación, el delirio y la inmovilización, y tiene como objetivo reducir potencialmente la incidencia de la DAUCI. Éstas incluyen: evaluar, prevenir y manejar el dolor y el delirio; pruebas de despertar y respiración espontánea; elección de la analgesia y la sedación; movilización y ejercicio precoz, participación y empoderamiento de la familia (telemáticamente) [91].

- La movilización precoz proporciona al paciente un estímulo motor, sensitivo y propioceptivo para disminuir el impacto negativo del ingreso en UCI, mantener y/o restablecer la fuerza y la función musculoesqueléticas.
- Se aplica de forma planificada y progresiva (desde movilización pasiva, hasta deambulación) por un equipo interdisciplinar en la que participan, en función de cada unidad, intensivistas, enfermeras, auxiliares de enfermería, celadores y fisioterapeutas.
- No existe consenso o un único protocolo, la mayoría incluyen: movilizaciones pasivas (cuando el paciente no puede colaborar), cambios posturales (activos y pasivos), movilizaciones activas (asistidas - resistidas), verticalización en plano inclinado, sedestación en la cama, al borde de la cama, bipedestación, transferencia al sillón (activa o pasiva) y finalmente deambulación (con más o menos asistencia). En el contexto del COVID-19, por motivos de seguridad y de recursos humanos, la intervención se realizará utilizando actividades que se hagan en la cama o cerca de ella.

- La estimulación eléctrica neuromuscular aplicada en miembros inferiores junto al protocolo de movilización precoz podría considerarse como intervención complementaria en los pacientes en UCI para prevenir la DAUCI [68].
- En sí, se inicia tras las 24 horas del ingreso en la UCI, pero en el manejo de pacientes con COVID-19 existen diferentes criterios.
- El Ministerio recomienda progresar en el protocolo de movilización precoz una vez se alcance la estabilidad clínica a los 3-4 días tras el tratamiento antibiótico y retroviral, según estos criterios: FC <100 lpm, FR <24 rpm, temperatura <37,2°C, presión arterial sistólica (PAS) >90 mmHg, SpO₂ >90% si no había insuficiencia respiratoria previa, nivel de conciencia adecuado [92].
- La Asociación Médica China de Rehabilitación y el Comité de Rehabilitación Respiratoria China recomiendan iniciarla lo antes posible, según criterios consensuados por expertos (Tabla 7) [93], tras una evaluación exhaustiva del estado funcional general y consenso del equipo interdisciplinar [41].
- Se prestará especial atención a los indicadores de función cardíaca y coagulación, signos y síntomas de tromboembolismo venoso ya que han sido informados con mayor incidencia en el COVID-19 [7-9].

Tabla 7. Indicadores para iniciar o interrumpir la movilización precoz.

SISTEMAS	INDICADORES PARA INICIAR	INDICADORES PARA INTERRUMPIR
Respiratorio	<ul style="list-style-type: none"> • FiO₂ ≤0,6 SpO₂ ≥90% FR ≤30 rpm PEEP ≤10 cmH₂O* • No confrontación ventilador-paciente-máquina ni peligro en las vías respiratorias. <p>*En el COVID-19, se podría permitir intervenir con una PEEP más elevada, dependiendo siempre de la situación clínica del paciente [94].</p>	<ul style="list-style-type: none"> • SpO₂ <90%. • FR >30 rpm. • Respiración confrontación paciente-máquina. • Desplazamiento de la vía aérea artificial.
Cardiovascular	<ul style="list-style-type: none"> • PAS ≥90 y ≤180 mmHg PAM ≥65 y ≤110 mmHg. • FC ≥40 y ≤120 lpm. • Sin presencia de nuevas arritmias, isquemia miocárdica, signos de shock acompañados de lactato en sangre ≥4 mmol/L, trombosis venosa profunda inestable nueva ni embolia pulmonar, estenosis aórtica sospechosa. 	<ul style="list-style-type: none"> • PAS <90 o >180 mmHg. • PAM <65 o >110 mmHg, o un cambio de más del 20% desde el inicio. • Nuevo inicio de arritmia e isquemia miocárdica.
Nervioso	<ul style="list-style-type: none"> • RASS de -2 a +2 PIC <20 cmH₂O. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel pobre de conciencia. • Inquietud.
Otros	<p>Sin fracturas inestables de extremidades y columna, ni enfermedad hepática y renal grave o daño nuevo y progresivo, ni sangrado activo, ni temperatura corporal ≤38,5°C.</p>	<p>La desconexión de cualquier vía, drenaje y monitoreo conectado al paciente, palpitations conscientes del paciente, disnea, fatiga e intolerancia incontrolable.</p>

Adaptado de Hodgson CL, et al. Crit Care, 2014.

Protocolo de movilización precoz

En la **Figura 1** se muestra el esquema de un protocolo de movilización precoz de Fisioterapia en UCI.

Figura 1. Protocolo para la movilización precoz de Fisioterapia en UCI.

PROTOCOLO DE MOVILIZACIÓN PRECOZ DE FISIOTERAPIA EN UCI

Intervenciones aplicadas progresivamente capaces de inducir respuestas fisiológicas agudas (mejora de la ventilación, circulación central y periférica, metabolismo muscular y estado de alerta) que comienzan dentro de las 24h de la admisión en la UCI.

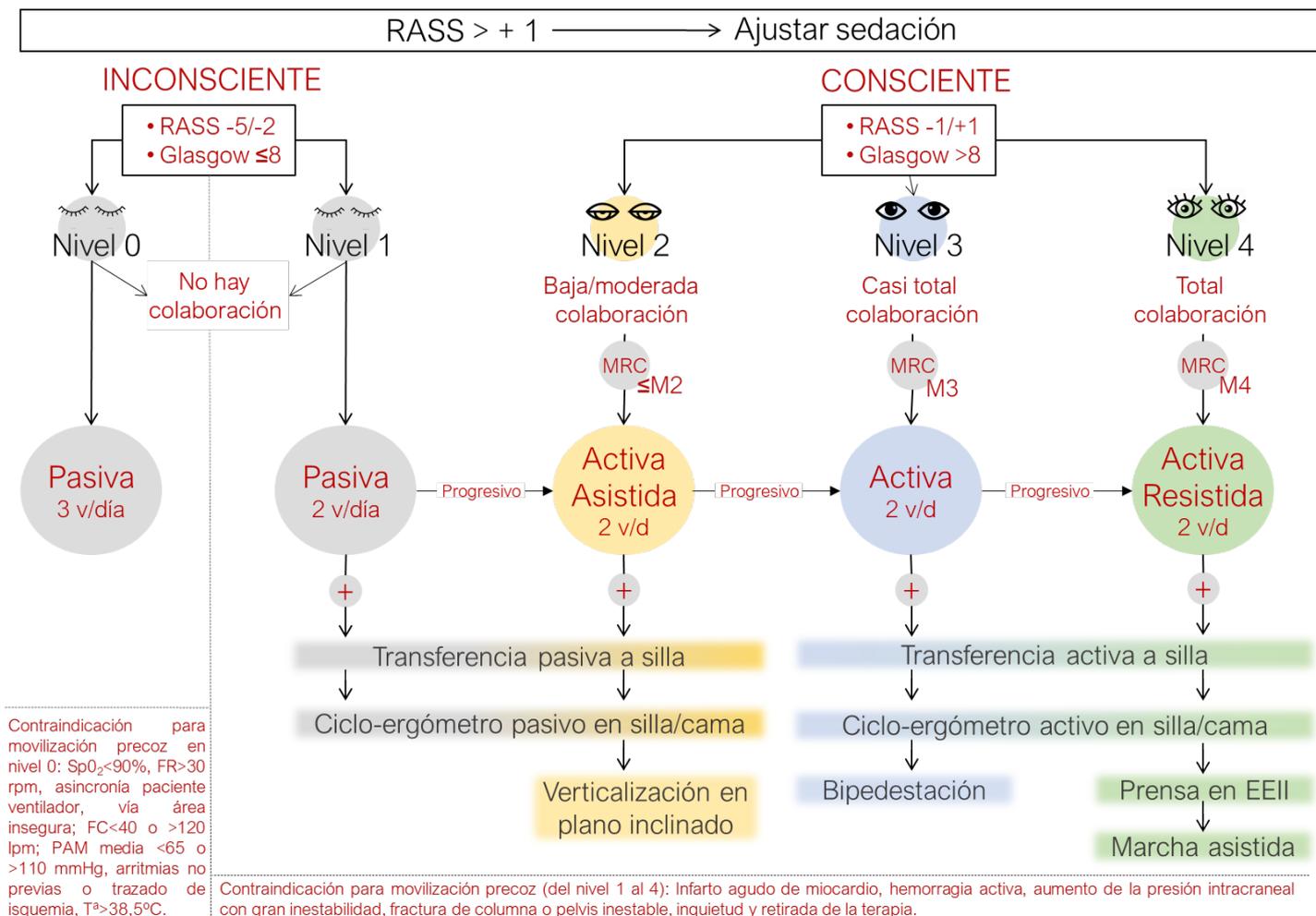


Figura adaptada de Morris et al. Crit Care 2008, del protocolo Hospital Universitario Saint-Luc, Hickmann et al. Ann. Int. Care 2016 y Hodgson CL et al. Crit Care, 2014. RASS: Richmond Agitation-Sedation Scale; MRC: Medical Research Council sum score; v/d: veces por día. SpO₂: saturación de oxígeno medida por pulsioximetría; FR: frecuencia respiratoria; rpm: respiraciones por minuto; FC: frecuencia cardíaca; lpm: latidos por minuto; PAM: presión arterial media; T^o: temperatura.

Destete ventilatorio (*weaning*)

El manejo médico complejo de las manifestaciones más severas del COVID-19 puede alargar el tiempo de VMI, pudiendo requerir ventilación prolongada hasta el 80% de los casos [95].

En pacientes habituales, la prolongación de la VMI complica y alarga el proceso de destete ventilatorio y se asocia a un aumento de la mortalidad [96]. Se ha reportado que el *weaning* puede suponer un 40-50% del tiempo total de la VMI, y estudios recientes muestran que el tratamiento de Fisioterapia puede desempeñar un papel determinante en la reducción del tiempo de destete [60,97-100]. Para ello:

- Se recomienda Fisioterapia en todo paciente que haya necesitado VMI por un periodo superior a 48h [62], incluyendo movilizaciones precoces, técnicas de Fisioterapia respiratoria y entrenamiento de la musculatura respiratoria.
- El tratamiento de Fisioterapia se planificará diariamente en base al estado clínico del paciente, evaluando el riesgo-beneficio de cada intervención antes de realizarla.
- Los protocolos han demostrado ser eficaces para reducir el proceso de *weaning*, siendo importante la identificación precoz de pacientes que puedan realizar una prueba de respiración espontánea (PRE) [101,102].

Se desconocen los criterios para poder realizar una PRE en pacientes con COVID-19, pero se recomienda tomar como referencia o guía los indicados en pacientes habituales [103,104]:

- Evidencia de que se haya recuperado o mejorado la causa del fallo respiratorio *Glasgow coma scale* (GCS) ≥ 8 o $-2 \leq$ *Richmond agitation and sedation scale* (RASS) $\leq +2$.
- Aceptable oxigenación: $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \geq 150-200$ mmHg, PEEP $\leq 5-8$ cm H₂O, $\text{FIO}_2 \leq 0,4-0,5$ y pH $\geq 7,25$.
- Hemodinámicamente estable, en ausencia de signos clínicos importantes de hipotensión y no requerir vasodepresores o dosis muy bajas (dopamina o dobutamina < 5 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$).
- $\text{FR}/\text{Vt} < 105$.

La prueba se realizará durante 30 minutos y se considerará negativa si [102]:

- $\text{FR} > 35$ durante 5 minutos o más.
- Índice de respiración superficial rápida > 100 ciclos/min/L.
- $\text{SpO}_2 < 90\%$ durante 5 min o más.
- $\text{FC} > 120/\text{min}$ o variación de 20%.
- PAS < 90 o > 180 mmHg durante 5 minutos o más.
- Dolor en el pecho o cambios en el electrocardiograma.
- Alteración de la conciencia como ansiedad o problemas de vigilancia o sudores.

Dado el alto riesgo de contagio por diseminación del COVID-19, las recomendaciones para evitar diseminación por aerosolización son:

- Realizar la prueba de ventilación espontánea con el ventilador en 0 de PEEP y 7 de PS.
- Nunca utilizar la pieza en T [105].
- Durante la extubación, apagar el ventilador antes de desinflar el globo [105].

La literatura documenta fracasos en la extubación en el 15% de los pacientes que superan la PRE, lo que se asocia a un aumento de la mortalidad entre el 25-50% [102]. Por ello, hay que evaluar la función respiratoria mediante los parámetros del ventilador para identificar pacientes de alto riesgo y reducir fallos de extubación asociados [62,98,99], más aún en pacientes con COVID-19.

La **Tabla 8** resume los parámetros utilizados para determinar la tolerancia de la extubación para así prevenir posibles fracasos. Estos valores sirven como orientación en la evaluación de Fisioterapia y aportan criterios objetivos para determinar el momento adecuado para la extubación. Los intensivistas serán los referentes en la toma de decisiones relativas a dicho proceso, donde la presencia de un fisioterapeuta experto está altamente recomendada, especialmente en pacientes de alto riesgo, a fin de minimizar posibles complicaciones como la obstrucción bronquial [62,106].

Tabla 8. Criterios y parámetros de referencia de riesgo de fracaso de extubación.

REFERENCIAS DE RIESGO DE FRACASO DE EXTUBACIÓN	
CRITERIOS	PARÁMETROS
Tiempo VM	>8 días [107]
Volumen por minuto	<10-15 L/min [104]
Tos (flujo espiratorio máximo)	<60 L/min, <80 L/min en neurológicos [108]
Función diafragma	<ul style="list-style-type: none"> • Presión transdiafragmática <11 cmH₂O [103] • Presión inspiratoria máxima ≥-20-25 H₂O • Ultrasonido: >1cm de recorrido o excursión; fracción de engrosamiento >20% [109]
FR	>30-38 rpm durante PRE [104]
Vt	<5 ml·Kg del peso ideal [91]
Índice FR/Vt	>100-105 respiraciones ·min ⁻¹ ·L ⁻¹ [91,110]
Gasométricos	PaCO ₂ >44 mmHg [111]
Secreciones bronquiales	Abundantes [111,107]
Disfunción sistólica ventricular izquierda	SOFA ≥8 [107]
DAUCI	MRCss <48 [112]
Estado de conciencia y cognición	No atender a órdenes simples [113]: GCS <10 [111], depresión, ansiedad, delirio [97].

Manejo del paciente traqueostomizado

El fisioterapeuta tiene un rol fundamental en el manejo del paciente con traqueotomía [35]. La presencia de la traqueotomía y las intervenciones relacionados con su manejo son procedimientos que potencialmente generan aerosoles. Se debe, por tanto, optimizar la protección contra la posible contaminación por aerosoles de los pacientes y del personal. Para ello se recomienda [114-118]:

- Usar filtros antivirales en línea con el circuito del ventilador.
- Priorizar el uso de filtros HME frente a humidificadores de oxígeno.
- Utilizar sistemas cerrados de aspiración.
- Evitar desconexiones del circuito de ventilación.
- Controlar periódicamente la presión del manguito (o balón) del neumotaponamiento.
- Evitar deshinchar el manguito (o balón) del neumotaponamiento.
- Desechar y reemplazar las cánulas internas según las pautas del fabricante. No deben limpiarse y reutilizarse.
- Posponer el cambio de cánula hasta pasados 7-10 días desde la traqueotomía.

En pacientes traqueostomizados en ventilación espontánea se recomienda [35,115,119]:

- Continuar con el uso de sistemas cerrados de aspiración y filtros HME.
- Mantener el uso de cánulas no fenestradas con neumotaponamiento hasta que el paciente se confirme como COVID-19 negativo.
- Iniciar las pruebas para la decanulación, el uso de la válvula de fonación y el entrenamiento de la musculatura respiratoria preferentemente cuando el paciente se confirme como COVID-19 negativo.
- Habilitar áreas específicas de pacientes traqueostomizados en el caso de iniciar procedimientos que requieran el deshinchado del manguito (o balón) antes de que el paciente se confirme como COVID-19 negativo.

FASE DE CONFINAMIENTO

Se diferenciarán dos fases de confinamiento:

- Pacientes con sospecha o COVID-19 positivo, con sintomatología leve-moderada y que no requieran de ingreso hospitalario (**confinamiento inicial**).
- Pacientes dados de alta hospitalaria, con sintomatología más severa y que han requerido un ingreso hospitalario y/o en UCI (**confinamiento tras alta hospitalaria**). Tanto la Organización Mundial de la Salud (OMS) como el Ministerio de Sanidad del Gobierno de España recomiendan 15 días de aislamiento después del alta hospitalaria, tras haber cesado los síntomas del COVID-19 y/o después de tener pruebas negativas.

En ambas fases, la atención a estos pacientes será preferentemente por vía telemática, a través de seguimiento por contacto telefónico, videoconferencias, plataformas de tele-rehabilitación, etc. En el caso de los pacientes positivos/sospechosos de infección por SARS-CoV-2, con movilidad independiente y que presenten sintomatología respiratoria leve-moderada, el contacto directo con el fisioterapeuta no se justifica.

Pacientes con sospecha o COVID-19 positiva (que no han ingresado en el hospital)

Se realizará un plan de educación para la salud, con las siguientes medidas:

- **Medidas de higiene y prevención**
 - Correcto lavado de manos.
 - Cubrirse la nariz y la boca con un pañuelo al toser y estornudar, y desecharlo a un cubo de basura con tapa y pedal. Si no se dispone de pañuelos emplear la parte interna del codo para no contaminar las manos.
 - Evitar tocarse los ojos, la nariz o la boca.
 - Aislamiento social (2 metros).
 - Medidas de aislamiento en el domicilio [36].
- **Recomendaciones generales**
 - Dejar de fumar.
 - Correcta alimentación.
 - Favorecer una correcta hidratación a lo largo del día.
 - Manejo del estrés.
 - Mantenerse activo [52].
- **Recomendaciones generales para mantenerse activo**
 - Realizar ejercicio físico a diario. Excepto si presenta: fiebre (>37°C), más disnea de la habitual, malestar general y/o mialgias.
 - Evitar períodos largos de sedestación o inmovilidad: cada hora se recomienda realizar un ejercicio aeróbico y dos ejercicios de fuerza-resistencia (uno de brazos y uno de piernas).
 - Usar la escala de Borg modificada para controlar la intensidad de los ejercicios recomendados. Si se sobrepasa la intensidad recomendada disminuir el número de repeticiones o el tiempo de trabajo.
 - Controlar la respiración durante los ejercicios y no realizarlos en apnea (en especial los de fuerza).

- Se realizarán ejercicios dirigidos a mantener/mejorar la capacidad cardiorrespiratoria (ejercicio aeróbico), (ej. caminar por casa, saltar o trotar en estático) y la fuerza-resistencia muscular (ej. levantarse y sentarse de una silla, flexiones de brazos contra una pared, etc.).
- La intensidad de los ejercicios estará determinada por la sintomatología del paciente. Se recomienda comenzar en intensidades leves-moderadas (sensación de disnea y/o fatiga muscular 3-4 de la escala de Borg modificada). Se podrá ir progresando paulatinamente hasta alcanzar 6 en la escala de Borg modificada, siempre y cuando la adaptación al ejercicio más ligero haya sido adecuada y no se presenten síntomas relacionados con el COVID-19.
- **En caso de pacientes con comorbilidades respiratorias previas**
 - Recordar la importancia de que continúen tomando su medicación inhalada.
 - Repasar en caso de ser necesario la técnica correcta de administración de la medicación inhalada, y recordar la correcta higiene de los dispositivos.
 - Continuar con los ejercicios de Fisioterapia respiratoria que estuviese realizando dirigidos a favorecer el drenaje de secreciones (y prestar supervisión telemática si es necesario).

Pacientes dados de alta hospitalaria (pero aún en aislamiento/confinamiento)

Todavía son muchas las preguntas sin resolver de cara a poder establecer una rehabilitación precoz de los pacientes que han sufrido COVID-19, así como para diseñar programas de rehabilitación pulmonar cuando termine el confinamiento de la población general. Algunas de las preguntas más relevantes se extraen del documento *Ad-hoc International Task Force* generado por el grupo de expertos de la *European Respiratory Society* (ERS) [120].

1. ¿Cuáles serán las secuelas (persistentes o progresivas) a nivel de síntomas respiratorios (disnea, tos, restricción de la movilidad torácica, etc.), función pulmonar, función cardíaca, capacidad funcional, y a nivel psicológico en las personas que han superado el COVID-19, y en qué proporción? ¿Qué perfiles diferentes de pacientes?
2. ¿Cuáles serán las consecuencias derivadas de las largas estancias hospitalarias/UCI por COVID-19?
3. ¿Qué porcentaje de pacientes presentarán hipoxemia en reposo y/o desaturación al ejercicio?
4. ¿Podemos predecir qué pacientes necesitarán apoyo profesional para su recuperación y en qué medida?
5. ¿Cuáles son las oportunidades reales de evaluación e intervención precoz, inmediatamente después del alta hospitalaria?
6. ¿Qué consideraciones hemos de tener presentes en términos de seguridad para la rehabilitación precoz? ¿Cuándo es seguro retomar la asistencia presencialmente? ¿Por cuánto tiempo los pacientes que son dados de alta pueden contagiar el virus?
7. ¿Es seguro que los pacientes que han pasado el COVID-19 realicen actividad física/entrenamiento en casa (sin supervisión o supervisados mediante tele-

rehabilitación), en ausencia de una valoración completa? ¿Cómo estas personas responderán al ejercicio de moderada-alta intensidad?

8. El aislamiento es una medida necesaria para reducir el número de contagios y la propagación del virus, sin embargo, ¿generará al mismo tiempo mayor necesidad de rehabilitación en los pacientes que han sido dados de alta, debido al sedentarismo asociado y al aislamiento social?
9. ¿Cuándo los servicios de rehabilitación volverán a estar disponibles al 100% (en términos de espacio, material y personal)?
10. ¿Será el impacto de los programas de rehabilitación pulmonar (en términos de seguridad y eficacia) similar al que produce en otras poblaciones muy estudiadas: EPOC, fibrosis pulmonar idiopática (FPI), cáncer de pulmón, etc.?

Actualmente, además del mencionado documento, existen dos guías de referencia, basadas en la opinión de expertos, sobre rehabilitación pulmonar tras la COVID-19, realizadas en Italia y China [40,41]. Asimismo, se ha publicado un ensayo clínico realizado sobre 72 pacientes mayores de 65 años dados de alta de COVID-19, divididos en dos grupos: uno de intervención, basado en 6 semanas de rehabilitación pulmonar, 2 sesiones por semana durante 10 minutos/sesión en el domicilio y, otro control, sin intervención. Los resultados mostraron mejorías estadísticamente significativas inter-grupos en la función pulmonar (espirometría forzada y capacidad de difusión pulmonar por monóxido de carbono), tolerancia al ejercicio (test de seis minutos marcha), calidad de vida (cuestionario SF-36) y ansiedad (*self-rating anxiety scale*) [121]. Si bien la intervención realizada en este estudio se aleja de los estándares europeos de los programas de rehabilitación pulmonar [122], y los autores no aclaran cuánto tiempo había transcurrido desde el alta hospitalaria, es un primer paso para seguir avanzando en el camino de la rehabilitación futura de estos pacientes, que presumiblemente podrían presentar consecuencias a nivel de función pulmonar y capacidad funcional [124].

La intervención de Fisioterapia durante el tiempo de confinamiento tras el alta se realizará preferiblemente por sistemas de tele-rehabilitación, y se basará en cuatro pilares: valoración, plan de educación para la salud, programa de ejercicio terapéutico y Fisioterapia respiratoria.

Valoración

- En el documento *Ad-hoc International Task Force* de la ERS se destaca la importancia de que antes del alta hospitalaria se realice un informe que refleje: necesidades más inmediatas (seguridad de movilidad en la vivienda, control de síntomas- disnea, fatiga, dolor, etc., necesidad de oxígeno suplementario, adecuada nutrición, apoyo psicológico/social) y las necesidades a corto/medio plazo (mejora de las funciones física y emocional y vuelta al trabajo). Al mismo tiempo, se menciona la participación del fisioterapeuta para realizar el cribado de la necesidad de soporte asistencial en las semanas posteriores al alta, pudiendo realizar pruebas y test sencillos como, por ejemplo: *Short Physical Performance Battery*, *Sit-to-stand test*, dinamometría de mano (*handgrip*) y evaluación manual de la fuerza de la musculatura periférica [120].
- Cuando contemos con este informe al alta, apoyaremos en él nuestra intervención; en caso contrario, se establecerá una valoración inicial telemáticamente, que identifique las necesidades más inmediatas del paciente y su estado de salud previo. Podremos basarnos en:

- Consulta de informes de alta del paciente.
- Anamnesis.
- Valoración de la disnea: escala MRC modificada y escala de Borg modificada.
- Valoración de la fatiga muscular: escala de Borg modificada.
- *Sit-to-stand test*, si vemos al paciente durante su realización por vídeo-conferencia.
- SpO₂ (si el paciente disponga de pulsioxímetro cedido por el hospital o propio).
- FC (si el paciente disponga de algún dispositivo de medición, o incluso a través del pulso carotídeo, si es factible instruirlo en su toma).

Plan de educación para la salud

Se aplicarán las mismas recomendaciones señaladas en el paciente en confinamiento inicial (véase página 23).

Fisioterapia respiratoria

La Fisioterapia respiratoria perseguirá tres objetivos nucleares, en función de las necesidades de cada paciente:

- Optimizar el patrón respiratorio del paciente y disminuir su sensación de disnea cuando esté presente (mediante respiraciones abdomino-diafragmáticas y espiración con labios fruncidos y cambios de posición).
- Aumentar los volúmenes pulmonares y mejorar la expansión del parénquima pulmonar, favoreciendo al mismo tiempo la movilidad de la caja torácica: ejercicios de ventilación y expansiones costales.
- Favorecer el drenaje de secreciones. En aquellos pacientes que presenten secreciones y dificultad para eliminarlas, se les instruirá en la realización de alguna técnica de drenaje de secreciones que puedan realizarla de forma autónoma y adaptada a sus necesidades y a su capacidad de aprendizaje, teniendo en cuenta que no se establecerá contacto físico con él en este momento. Las técnicas basadas en la variación de flujo espiratorio pueden ser las más recomendadas en este período.

Además, educaremos al paciente en las medidas de higiene necesarias para realizar las técnicas de drenaje de secreciones:

- Uso de mascarilla quirúrgica.
- Realizar correcto lavado de manos después.
- Desinfección de superficies próximas.
- Ventilar la habitación durante unos minutos al finalizar.
- Para expectorar: en pañuelo de papel, se desecha en bolsa hermética y se tira al contenedor.

Programa de ejercicio terapéutico

En esta fase se aplicarán las mismas recomendaciones generales que las descritas en la fase de confinamiento inicial para la realización de ejercicio, siempre basándonos en la valoración individual de cada caso.

El documento de la *Ad-hoc Task Force* de la ERS recomiendan que 6-8 semanas tras el alta hospitalaria, si no se ha podido realizar una valoración formal, se realice ejercicio de intensidad ligera (≤ 3 en la escala de Borg modificada de disnea y fatiga) [120]. Sin embargo, consideramos que si se hace un seguimiento por tele-asistencia de estos pacientes, podríamos ir progresando hasta intensidades moderadas (sin superar el 6 en la escala de Borg modificada) para lograr mayores beneficios. Se dará prioridad siempre al diseño de ejercicios funcionales, orientados a la

tarea, y cuando sea posible, se realizará un pequeño circuito en el domicilio, contando con los recursos de cada paciente [124].

En aquellos pacientes que presenten un deterioro importante de la capacidad funcional comenzaremos por facilitar la realización de las actividades de la vida diaria, básicas e instrumentales.

Ejercicios de entrenamiento de fuerza-resistencia

- Frecuencia: a diario.
- Tipo: para entrenamiento a domicilio, se pueden utilizar pesos libres o bandas elásticas (si se tienen), o botellas de agua, kilos de alimentos, o el propio peso corporal. Se recomiendan ejercicios que sigan movimientos funcionales (ej. sentarse-levantarse de una silla, subir-bajar pesos de una altura parecida a un armario, etc.).
- Dosis e intensidad: de cada ejercicio se harán 2-3 series. En cada serie se realizarán tantas repeticiones del movimiento hasta que el paciente llegue a una fatiga en la escala de Borg de 3-4 (en fases iniciales), o de 5-6 (en fases más avanzadas de tolerancia al ejercicio). Se respetará 1' de descanso entre series, realizando control respiratorio con labios fruncidos si es necesario [122].

Entrenamiento de resistencia aeróbica

- Frecuencia: a diario.
- Intensidad: la recomendación general es realizar ejercicio de intensidad ligera a moderada, que corresponderá a una sensación de dificultad respiratoria (o fatiga) de 3-6 en escala de Borg moderada.
- Tiempo: mínimo 10 minutos, ideal 30 minutos.
- Tipo: se recomienda ejercicios que impliquen grandes grupos musculares (ej. Subir y bajar escaleras, caminar por casa (aunque el espacio sea limitado), saltar en estático, correr en estático). Y se realizará trabajo por series, siguiendo esta pauta:
 - 30" de trabajo (sensación en escala de Borg leve-moderada 3-6).
 - Con 1' de descanso (sensación en escala de Borg debería bajar entre 0 y 3) [122].

Además, hemos de tener en consideración la posible debilidad de los músculos respiratorios en aquellos pacientes que han sufrido un ingreso en UCI y han estado con soporte ventilatorio. En este caso, cuando sea posible, estableceremos la valoración de la fuerza de estos a través de las presiones respiratorias máximas, y pautaremos cuando exista debilidad, un programa de entrenamiento de los músculos respiratorios [40,41].

Finalmente, con el fin de humanizar el proceso de recuperación, se buscará la implicación de la familia como apoyo directo para el paciente, especialmente si ha padecido DAUCI [125]. Para ello, se informará a los familiares más cercanos sobre el plan de salud y del programa de entrenamiento individualizado. A su vez, se recogerá información sobre las necesidades más inmediatas y se establecerá una línea de comunicación con el servicio de Fisioterapia para solucionar cualquier duda. De esta forma, se pretende garantizar una adecuada adherencia y cumplimiento con el programa.

UN FUTURO NO MUY LEJANO

La situación de pandemia actual nos obliga a poner el foco en la sobrecarga hospitalaria, más precisamente, en la cantidad de pacientes que requieren ingresos en UCI así como las diferentes estrategias de tratamiento que se puedan llevar a cabo.

Aun así, debemos empezar a plantear el día de mañana. Expertos ya advierten que, una vez superada la primera fase de mayor mortalidad de la pandemia, donde la hospitalización y la saturación de las UCIs son la principal preocupación, empezará una segunda etapa centrada en la recuperación de los pacientes que sufrirán las consecuencias secundarias del COVID-19.

Además, la focalización de los recursos en esta primera fase ha afectado la asistencia habitual y de urgencia de los procesos no-COVID-19, y también a los pacientes con enfermedades crónicas quienes han visto interrumpidos sus cuidados y seguimiento.

Por ello, la situación va a requerir seguir uniendo fuerzas, donde el papel del experto en Fisioterapia respiratoria será primordial en todos estos contextos:

- Recuperación funcional y respiratoria post UCI del paciente COVID-19 durante el ingreso y tras alta hospitalaria.
- Reinicio de la asistencia, seguimiento y el tratamiento de pacientes con enfermedades respiratorias no COVID-19 tanto agudas como crónicas.
- Implementar el seguimiento telemático en los pacientes que lo precisen.
- Establecer los tratamientos en los pacientes pre y postquirúrgicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Haines KJ, Berney S. Physiotherapists during COVID-19: usual business, in unusual times. *J Physiother*. 2020 Apr 2. pii: S1836-9553(20)30029-1. doi: 10.1016/j.jphys.2020.03.012.
2. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*. 2020 Feb 15;395(10223):497-506. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5.
3. Zhou F, Yu T, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet*. 2020 Mar 11. pii: S0140-6736(20)30566-3. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30566-3.
4. Sun Q, Qiu H, Huang M, Yang Y. Lower mortality of COVID-19 by early recognition and intervention: experience from Jiangsu Province. *Ann Intensive Care*, 2020 Mar 18;10(1):33. doi: 10.1186/s13613-020-00650-2.
5. Phua J, Weng L, Ling L, Egi M, Lim CM, Divatia JV, et al. Intensive care management of coronavirus disease 2019 (COVID-19): challenges and recommendations. *Lancet Respir Med*. 2020 Apr 6. pii: S2213-2600(20)30161-2. doi: 10.1016/S2213-2600(20)30161-2.
6. Rodriguez-Morales AJ, Cardona-Ospina JA, Gutiérrez-Ocampo E, Villamizar-Peña R, Holguin-Rivera Y, Escalera-Antezana JP, et al. Clinical, laboratory and imaging features of COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Travel Med Infect Dis*. 2020 Mar 13:101623. doi: 10.1016/j.tmaid.2020.101623.
7. Shi S, Qin M, Shen B, Cai Y, Liu T, Yang F, et al. Association of Cardiac Injury With Mortality in Hospitalized Patients With COVID-19 in Wuhan, China. *JAMA Cardiol*. March 25, 2020. doi: 10.1001/jamacardio.2020.0950.
8. Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, et al. Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA* 2020. doi: 10.1001/Jama2020.1585.
9. Yang X, Yu Y, Xu J, Shu H, Xia J, Liu H, 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 Feb 24. doi: 10.1016/S2213-2600(20)30079-5
10. Arentz M, Yim E, Klaff L, Lokhandwala S, Riedo FX, Chong M, et al. Characteristics and outcomes of 21 critically ill patients with COVID-19 in Washington state. *JAMA* 2020 Mar 19. doi:10.1001/jama.2020.4326.
11. Tavazzi G, Pellegrini C, Maurelli M, Belliato M, Sciutti F, Bottazzi A, et al. Myocardial localization of coronavirus in COVID-19 cardiogenic shock. *Eur J Heart Fail*. 2020 Apr 10. doi: 10.1002/ejhf.1828.
12. Chen C, Chen C, Yan JT, Zhou N, Zhao JP, Wang DW. Analysis of myocardial injury in patients with COVID-19 and association between concomitant cardiovascular diseases and severity of COVID-

19. Zhonghua Xin Xue Guan Bing Za Zhi. 2020 Mar 6;48(0):E008. doi: 10.3760/cma.j.cn112148-20200225-00123.
13. Dong N, Cai J, Zhou Y, Liu J, Li F. End-stage Heart Failure with COVID-19: Strong Evidence of Myocardial Injury by 2019-nCoV. *JACC Heart Fail.* 2020 Apr 7. pii: S2213-1779(20)30200-6. doi: 10.1016/j.jchf.2020.04.001.
14. Bonow RO, Fonarow GC, O'Gara PT, Yancy CW. Association of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) With Myocardial Injury and Mortality. *JAMA Cardiol.* 2020 Mar 27. doi: 10.1001/jamacardio.2020.1105.
15. Kochi AN, Tagliari AP, Forleo GB, Fassini GM, Tondo C. Cardiac and arrhythmic complications in Covid-19 patients. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2020 April. doi:10.1111/jce.14479
16. Lazzerini PE, Boutjdir M, Capecchi PL. COVID-19, Arrhythmic Risk and Inflammation: Mind the Gap! *Circulation.* 2020 Apr 14. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.120.047293.
17. Lang W, Wenbo H, Xiaomei Y, Huafen, Wenjie z, Hong J. Prognostic value of myocardial injury in patients with COVID-19. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi.* 2020 Apr 14;56(0):E009. doi: 10.3760/cma.j.cn112148-20200313-00202.
18. 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 Apr;18(4):844-847. doi: 10.1111/jth.14768.
19. Yin S, Huang M, Li D, Tang N. Difference of coagulation features between severe pneumonia induced by SARS-CoV2 and non-SARS-CoV2. *J Thromb Thrombolysis.* 2020 Apr 3. doi: 10.1007/s11239-020-02105-8.
20. Wang T, Chen R, Liu C, Liang W, Guan W, Tang R, et al. Attention should be paid to venous thromboembolism prophylaxis in the management of COVID-19. *Lancet Haematol.* 2020 Apr 9. pii: S2352-3026(20)30109-5. doi: 10.1016/S2352-3026(20)30109-5.
21. Cui S, Chen S, Li X, Liu S, Wang F. Prevalence of venous thromboembolism in patients with severe novel coronavirus pneumonia. *J Thromb Haemost.* 2020 Apr 9. doi: 10.1111/jth.14830.
22. Centro Cochrane Iberoamericano. En los pacientes con COVID-19 y una sospecha de embolia pulmonar, ¿cuáles son los criterios más útiles para definir su indicación de evaluación con una TC? [Internet] Publicado el 6 de abril de 2020. Disponible en: <https://es.cochrane.org/es/en-los-pacientes-con-covid-19-y-una-sospecha-de-embolia-pulmonar-%C2%BFcu%C3%A1les-son-los-criterios-m%C3%A1s>
23. Chen J, Wang X, Zhang S, Liu B, Xiaoqing W, Wang Y, et al. Findings of Acute Pulmonary Embolism in COVID-19 Patients. [Internet] Publicado el 3 de marzo. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3548771>
24. Fox SE, Akmatbekov A, Harbert JL, Li G, Brown JQ, Vander Heide RS. Pulmonary and Cardiac Pathology in Covid-19: The First Autopsy Series from New Orleans. Publicado el 10 de abril.

Disponible en: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.06.20050575v1.article-metrics>

25. Lee A, de Sancho M, Pai M, Huisman M, Moll S, Ageno W. COVID-19 and Pulmonary Embolism: Frequently Asked Questions. Version 1.0; last updated April 9, 2020. American Society of Hematology [Internet]. Disponible en: <https://www.hematology.org/covid-19/covid-19-and-pulmonary-embolism>
26. Zheng X. Webinar: An update on SARS-CoV-19 and COVID-19: Clinical Features: Predictors of Outcome. Infections department of Wuhan Union Medical College Hospital. SEIMC. Disponible en:
https://www.youtube.com/watch?v=ZYF_PEO3duE&list=PL0srOyPmopAFYCRD0yOPpf04Hca7JtJP&index=6&t=1198s
27. Gattinoni L, Chiumello D, Caironi P, Busana M, Romitti F, Brazzi L, et al. COVID-19 pneumonia: different respiratory treatment for different phenotypes? Intensive Care Medicine 2020. DOI: 10.1007/s00134-020-06033-2
28. Gattinoni L, Chiumello D, Rossi S. COVID-19 pneumonia: ARDS or not? Critical Care 2020 24:154 <https://doi.org/10.1186/s13054-020-02880-z>
29. Gattinoni L, Coppola S, Cressoni M, Busana M, Chiumello D. Covid-19 Does Not Lead to a "Typical" Acute Respiratory Distress Syndrome. Am J Respir Crit Care Med. 2020 Mar 30. doi: 10.1164/rccm.202003-0817LE.
30. Área de Enfermería Respiratoria de SEPAR. Puesta y retirada de EPI. [Internet] Disponible en: <https://drive.google.com/file/d/1e9WABxcwGJ2pCoJAZDvGcDj57VRIazRP/view>
31. Infografía/aclaraciones sobre mascarillas. Consejo General de Enfermería. [Internet] Disponible en: <https://www.consejogeneralenfermeria.org/covid-19>
32. Recomendaciones al volver a casa. Consejo General de Enfermería. [Internet] Disponible en: <https://www.consejogeneralenfermeria.org/covid-19>
33. Kotoda M, Hishiyama S, Mitsui K, Tanikawa T, Morikawa S, Takamino A, Matsukawa T. Assessment of the potential for pathogen dispersal during high-flow nasal therapy. J Hosp Infect. 2020 Apr; 104(4): 534–537. doi: 10.1016/j.jhin.2019.11.010
34. Leonard S, Atwood CW, Walsh BK, DeBellis RJ, Dungan GC, Strasser W, Whittle JS. Preliminary Findings of Control of Dispersion of Aerosols and Droplets during High Velocity Nasal Insufflation Therapy Using a Simple Surgical Mask: Implications for High Flow Nasal Cannula. Chest 2 April 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.chest.2020.03.043>
35. Thomas P, Baldwin C, Bissett B, Boden I, Gosselink R, Granger CL, et al (2020): Physiotherapy management for COVID-19 in the acute hospital setting. Recommendations to guide clinical practice. Version 1.0, published 23 March 2020.
36. Ministerio de Sanidad. Procedimiento de actuación para los servicios de prevención de riesgos laborales frente a la exposición al SARS-CoV-2. 30 marzo 2020.

37. Phillips J, Lee A, Pope R, Hing W. Effect of airway clearance techniques in patients experiencing an acute exacerbation of bronchiectasis: a systematic review. *Physiother Theory Pract.* 2019 Feb 18;1-16. doi: 10.1080/09593985.2019.1579286.
38. Tang CY, Taylor NF, Blackstock FC. Chest physiotherapy for patients admitted to hospital with an acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease (COPD): a systematic review. *Physiotherapy.* 2010 Mar;96(1):1-13. doi: 10.1016/j.physio.2009.06.008.
39. 27 Manual SEPAR de Procedimientos. Técnicas manuales e instrumentales para el drenaje de secreciones bronquiales en el paciente adulto. SEPAR 2013. http://issuu.com/separ/docs/manual_separ_27_tecnicas_manuales_?e=3049452/12260872
40. Lazzeri M, Lanza A, Bellini R, Bellofiore A, Cecchetto S, Colombo A, et al. Respiratory physiotherapy in patients with COVID-19 infection in acute setting: a Position Paper of the Italian Association of Respiratory Physiotherapists (ARIR). *Monaldi Arch Chest Dis.* 2020 Mar 26;90(1). doi: 10.4081/monaldi.2020.1285.
41. Chinese Association of Rehabilitation Medicine; Respiratory rehabilitation committee of Chinese Association of Rehabilitation Medicine; Cardiopulmonary rehabilitation Group of Chinese Society of Physical Medicine and Rehabilitation. Recommendations for respiratory rehabilitation of COVID-19 in adult. *Zhonghua Jie He He Hu Xi Za Zhi.* 2020 Mar 3;43(0):E029. doi: 10.3760/cma.j.cn112147-20200228-00206.
42. Fagevik Olsén M, Lannefors L, Westerdahl E. Positive expiratory pressure - Common clinical applications and physiological effects. *Respir Med.* 2015 Mar;109(3):297-307. doi: 10.1016
43. Protocol d'actuació COVID-19 de la Corporació Sanitària Parc Taulí. Fisioteràpia respiratòria per la aplicació de vàlvula PEP com estratègia de reclutament alveolar en pacients amb COVID-19. Publicación 28 marzo 2020. Disponible eh: <http://www.tauli.cat/blogsinterns/coronavirus/wp-content/uploads/sites/10/2020/03/Fisio-respiratoria-valvula-PEEP-2703-DEF.pdf>
44. Meng L, Qiu H, Wan L, Ai Y, Xue Z, Guo Q, et al. Intubation and Ventilation amid the COVID-19 Outbreak: Wuhan's Experience. *Anesthesiology.* 2020 Mar 26. doi: 10.1097/ALN.0000000000003296
45. Scaravilli V, Grasselli G, Castagna L, Zanella A, Isgro S, Lucchini A, et al. Prone Positioning Improves Oxygenation in Spontaneously Breathing Nonintubated Patients with Hypoxemic Acute Respiratory Failure: A Retrospective Study. *J Crit Care.* 2015 Dec;30(6):1390-4. doi: 10.1016/j.jcrc.2015.07.008.
46. 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 Jan 30;24(1):28. doi: 10.1186/s13054-020-2738-5.
47. Bamford P, Bentley A, Dean J, Whitmore D, Wilson-Baig D. ICS Guidance for Prone Positioning of the Conscious COVID Patient 2020. Intensive Care Society. [Internet] 13 de abril de 2020. Disponible en: <https://emcrit.org/wp-content/uploads/2020/04/2020-04-12-Guidance-for-conscious-proning.pdf>

48. Sanz B, Ángeles M, Hernández-Tejedor A, Estella García A, Jiménez Rivera JJ, González J, et al. Recomendaciones de “hacer” y “no hacer” en el tratamiento de los pacientes críticos ante la pandemia por coronavirus causante de COVID-19 de los Grupos de Trabajo de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC). *Medicina Intensiva*, 8 de abril de 2020. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2020.04.001>.
49. Xie, Jianfeng, Zhaohui Tong, Xiangdong Guan, Bin Du, Haibo Qiu. Clinical Characteristics of Patients Who Died of Coronavirus Disease 2019 in China. *JAMA Netw Open*. 2020 Apr 1;3(4):e205619. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2020.5619.
50. Gosselink R, Bott J, Johnson M, Dean E, Nava S, Norrenberg M, et al. Physiotherapy for adult patients with critical illness: recommendations of the European Respiratory Society and European Society of Intensive Care Medicine Task Force on Physiotherapy for Critically Ill Patients. *Intensive Care Med*. 2008 Jul;34(7):1188-99. doi: 10.1007/s00134-008-1026-7.
51. Ministerio de Sanidad y Política Social. Unidad de cuidados intensivos. Estándares y recomendaciones. Informes estudios e investigación, 2010. Disponible en: <https://www.mscbs.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/docs/UCI.pdf>
52. Simpson R, Robinson L. Rehabilitation following critical illness in people with COVID-19 infection. *Am J Phys Med Rehabil*. 2020 Apr 10. doi: 10.1097/PHM.0000000000001443.
53. Stam HJ, Stucki G, Bickenbach J. COVID-19 and Post Intensive Care Syndrome: A Call for Action. *J Rehabil Med*. 2020 Apr 14. doi: 10.2340/16501977-2677.
54. Jolley SE, Bunnell AE, Hough CL. ICU-Acquired Weakness. *Chest*. 2016 Nov;150(5):1129-1140. doi: 10.1016/j.chest.2016.03.045.
55. Herridge MS, Moss M, Hough CL, et al. Recovery and outcomes after the acute respiratory distress syndrome (ARDS) in patients and their family caregivers. *Intensive Care Med* 2016;42(5):725-38.
56. Kress JP, Hall JB. ICU-acquired weakness and recovery from critical illness. *N Engl J Med*. 2014 Jul 17;371(3):287-8. doi: 10.1056/NEJMc1406274.
57. Griffiths J, Hatch RA, Bishop J, Morgan K, Jenkinson C, Cuthbertson BH, et al. An exploration of social and economic outcome and associated health-related quality of life after critical illness in general intensive care unit survivors: a 21-month follow-up study. *Crit Care* 2013; 17: R100.
58. Harvey MA, Davidson JE. Post-intensive care syndrome: right care, right now...and later. *Crit Care Med* 2016; 44:381–385.
59. Stevens RD, Dowdy DW, Michaels RK, et al. Neuromuscular dysfunction acquired in critical illness: a systematic review. *Intensive care medicine* 2007;33(11):1876-91.

60. Schreiber A, Fusar Poli B, Bos LD, Nenna R. Noninvasive ventilation in hypercapnic respiratory failure: from rocking beds to fancy masks. *Breathe (Sheff)*. 2018 Sep;14(3):235-237. doi: 10.1183/20734735.018918. PMID: 30186523; PMCID: PMC6118891.
61. Vorona S, Sabatini U, Al-Maqbali S, Bertoni M, Dres M, Bissett B, et al. Inspiratory Muscle Rehabilitation in Critically Ill Adults. A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ann Am Thorac Soc*. 2018 Jun;15(6):735-744. doi: 10.1513/AnnalsATS.201712-961OC.
62. Quintard H, L'Her E, Pottecher J, Adnet F, Constantin JM, De Jong A, et al. Intubation and extubation of the ICU patient. *Anaesth Crit Care Pain Med*. 2018 Jun;37(3):295-296. doi: 10.1016/j.accpm.2018.03.005.
63. Fernández-Blanco R, Corrochano Cardona R, Raga Poveda P. Fisioterapia en Unidades de Cuidados Intensivos. *Rev Patol Respir*. 2017; 20(4): 130-137
64. Tipping CJ, Harrold M, Holland A, Romero L, Nisbet T, Hodgson CL. The effects of active mobilisation and rehabilitation in ICU on mortality and function: a systematic review. *Intensive Care Med*. 2017 Feb;43(2):171-183. doi: 10.1007/s00134-016-4612-0.
65. Gruther W, Pieber K, Steiner I, Hein C, Hiesmayr JM, Paternostro-Sluga T. Can Early Rehabilitation on the General Ward After an Intensive Care Unit Stay Reduce Hospital Length of Stay in Survivors of Critical Illness?: A Randomized Controlled Trial. *Am J Phys Med Rehabil*. 2017 Sep;96(9):607-615. doi: 10.1097/PHM.0000000000000718
66. Hashem MD, Nelliot A, Needham DM. *Respir Care*. Early Mobilization and Rehabilitation in the ICU: Moving Back to the Future. 2016 Jul;61(7):971-9. doi: 10.4187/respcare.04741.
67. Rotta BP, Silva JMD, Fu C, Goulardins JB, Pires-Neto RC, Tanaka C. Relationship between availability of physiotherapy services and ICU costs. *J Bras Pneumol*. 2018 May-Jun;44(3):184-189. doi: 10.1590/S1806-37562017000000196.
68. Anekwe D, Biswas S, Bussi eres A, Spahija J. Early rehabilitation reduces the likelihood of developing intensive care unit-acquired weakness: a systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy*. 2019 Dec 19;107:1-10. doi: 10.1016/j.physio.2019.12.004.
69. Rawal G, Yadav S, Kumar R. Post-intensive care syndrome: an overview. *J Transl Int Med* 2017; 5: 90–92.
70. Zhang L, Hu W, Cai Z, Liu J, Wu J, Deng Y, et al. Early mobilization of critically ill patients in the intensive care unit: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2019 Oct 3;14(10):e0223185. doi: 10.1371/journal.pone.0223185.
71. Scala R, Heunks L. Highlights in acute respiratory failure. *Eur Respir Rev*. 2018 Mar 28;27(147). pii: 180008. doi: 10.1183/16000617.0008-2018.
72. G omez CC, Rodríguez  P, Torn  ML, Santaolalla CE, Jiménez JFM, Fernández JG, et al. Recomendaciones de consenso respecto al soporte respiratorio no invasivo en el paciente adulto con insuficiencia respiratoria aguda secundaria a infección por SARS-CoV-2. *Archivos de Bronconeumologia* 2020. doi: <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2020.03.005>

73. Ou X, Hua Y, Liu J, Gong C, Zhao W. Effect of high-flow nasal cannula oxygen therapy in adults with acute hypoxemic respiratory failure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *CMAJ*. 2017 Feb 21;189(7):E260-E267. doi: 10.1503/cmaj.160570.
74. González-Castro A, Escudero-Acha P, Peñasco Y, Leizaola O, Sánchez VMP. Cuidados intensivos durante la epidemia de coronavirus 2019, *Medicina intensiva* 2020. doi: <https://doi.org/10.1016/j.medin.2020.03.001>
75. Rochweg B, Brochard L, Elliott MW, Hess D, Hill NS, Nava S, et al. Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *Eur Respir J*. 2017 Aug 31;50(2). pii: 1602426. doi: 10.1183/13993003.02426-2016. Print 2017 Aug.
76. Ramanathan K, Antonini D, Combes A, Paden M, Zakhary B, Ogino M, et al. Planning and provision of ECMO services for severe ARD Sduring the COVID-19 pandemic and other outbreaks of emerging infectious diseases, *Health-care Development*, 2020 [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30121-1](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30121-1)
77. Hodgson CL, Hayes K, Everard T, Nichol A, Davies AR, Bailey MJ, et al. Long-term quality of life in patients with acute respiratory distress syndrome requiring extracorporeal membrane oxygenation for refractory hypoxaemia. *Crit Care*. 2012 Oct 19;16(5):R202. doi: 10.1186/cc11811.
78. The Australia and New Zealand Extracorporeal Membrane Oxygenation (ANZ ECMO) Influenza Investigators. Extracorporeal Membrane Oxygenation for 2009 Influenza A(H1N1) Acute Respiratory Distress Syndrome. *JAMA*. 2009;302(17):1888–1895. doi:10.1001/jama.2009.1535
79. Vanhorebeek I, Latronico N, Van den Berghe G. ICU-acquired weakness. *Intensive Care Med*. 2020 Apr;46(4):637-653. doi: 10.1007/s00134-020-05944-4.
80. Bunnell A, Ney J, Gellhorn A, L. Hough C. Quantitative neuromuscular ultrasound in intensive care unit acquired weakness: a systematic review. *Muscle Nerve*. 2015 Nov; 52(5): 701–708.
81. Comellini V, Artigas A. Nava S. Respiratory physiotherapy in critically ill patients. *ICU Management & Practice*, Volume 19 - Issue 2, 2019. [Internet] Disponible en: https://healthmanagement.org/uploads/article_attachment/icu-v19-i2-vittoria-comellini-stefano-nava-antonio-artigas-respiratory-physiotherapy-in-critically-ill-patients.pdf
82. Alhazzani W, Møller MH, Arabi YM, Loeb M, Gong MN, Fan E, et al. Surviving Sepsis Campaign: Guidelines on the Management of Critically Ill Adults with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Crit Care Med*. 2020 Mar 27. doi: 10.1097/CCM.0000000000004363.
83. Gattinoni L, Quintel M, Marini JJ. "Less is More" in mechanical ventilation. *Intensive Care Med*. 2020;46(4):780–782. doi:10.1007/s00134-020-05981-z
84. Australian and New Zealand Intensive Care Society, ANZICS COVID-19 Guidelines, 202, ANZICS: Melbourne.

85. Moses R. COVID 19 and Respiratory Physiotherapy Referral Guidelines. [Internet] Disponible en: <https://www.acprc.org.uk/resources/covid-19-information/physiotherapy-guidance-for-clinicians-and-managers/>
86. Vianello A, Arcaro G, Palmieri A, Ermani M, Braccioni F, Gallan F, et al. Survival and quality of life after tracheostomy for acute respiratory failure in patients with amyotrophic lateral sclerosis. *J Crit Care*. 2011 Jun;26(3):329.e7-14. doi: 10.1016/j.jcrc.2010.06.003.
87. Gonçalves MR, Honrado T, Winck JC, Paiva JA. *Crit Care*. Effects of mechanical insufflation-exsufflation in preventing respiratory failure after extubation: a randomized controlled trial. 2012 Dec 12;16(2):R48. doi: 10.1186/cc11249.
88. Guérin C, Bourdin G, Leray V, Delannoy B, Bayle F, Germain M, Richard JC. Performance of the cough assist insufflation-exsufflation device in the presence of an endotracheal tube or tracheostomy tube: a bench study. *Respir Care*. 2011 Aug;56(8):1108-14. doi: 10.4187/respcare.01121.
89. Bissett B, Leditschke IA, Green M, Marzano V, Collins S, Van Haren F. Inspiratory muscle training for intensive care patients: a multidisciplinary practical guide for clinicians. *Aust Crit Care*. 2019 May;32(3):249-255. doi: 10.1016/j.aucc.2018.06.001.
90. Borup M, Hesby A, Poulsen K, Høyer A, Holten MK, Poulsen K, et al. Endurance training of the respiratory muscles in critical ill patients on mechanical ventilation. *Int J Physiother* 2019;6(6): 240-244.
91. Marra A, Ely EW, Pandharipande PP, Patel MB. The ABCDEF Bundle in Critical Care. *Crit Care Clin*. 2017;33(2):225–243. doi:10.1016/j.ccc.2016.12.005
92. Ministerio de Sanidad. Manejo clínico del COVID-19: unidades de cuidados intensivos. [Internet] 19 Marzo 2020. Disponible en: https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov-China/documentos/Protocolo_manejo_clinico_uci_COVID-19.pdf
93. Hodgson CL, Stiller K, Needham DM, Tipping CJ, Harrold M, Baldwin CE, et al. Expert consensus and recommendations on safety criteria for active mobilization of mechanically ventilated critically ill adults. *Crit Care*, 2014. 18(6):658-666. doi: 10.1186/s13054-014-0658-y
94. McEnery T, Gough C, Costello RW. COVID-19: Respiratory support outside the intensive care unit. *Lancet Respir Med*. 2020 Apr 9. pii: S2213-2600(20)30176-4. doi: 10.1016/S2213-2600(20)30176-
95. Barrasa H, Rello J, Tejada S, Martín A, Balziskueta G, Vinuesa C, et al. SARS-Cov-2 in Spanish Intensive Care: Early Experience with 15-day Survival In Vitoria. *Anaesth Crit Care Pain Med*. 2020 Apr 9. pii: S2352-5568(20)30064-3. doi: 10.1016/j.accpm.2020.04.001.
96. Thille A W, Richard JCM, Brochard, L. (2013). The decision to extubate in the intensive care unit. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013 Jun 15;187(12):1294-302. doi: 10.1164/rccm.201208-1523CI.

97. Boles JM, Bion J, Connors A, Herridge M, Marsh B, Melot C, et al. Weaning from mechanical ventilation. *Eur Respir J*. 2007 May;29(5):1033-56.
98. Cork G, Camporota L, Osman L, et al. Physiotherapist prediction of extubation outcome in the adult intensive care unit. *Physiother Res Int*. 2019 Oct;24(4):e1793. doi: 10.1002/pri.1793. Epub 2019 Jun 25.
99. Freynet A, Gobaille G, Dewilde C, et al. Rôle du kinésithérapeute dans le succès de l'extubation: une revue de la littérature. *Réanimation*. 2015, Vol.24, pp 452-464.
100. Wang TH, Wu CP, Wang LY. Chest physiotherapy with early mobilization may improve extubation outcome in critically ill patients in the intensive care units. *Clin Respir J*. 2018 Nov;12(11):2613-2621. doi: 10.1111/crj.12965.
101. Burns KEA, Soliman I, Adhikari NKJ, Zwein A, Wong JTY, Gomez-Builes C, et al. Trials directly comparing alternative spontaneous breathing trial techniques: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2017 Jun 1;21(1):127. doi: 10.1186/s13054-017-1698-x.
102. Nitta K, Okamoto K, Imamura H, Mochizuki K, Takayama H, Kamijo H, et al. A comprehensive protocol for ventilator weaning and extubation: a prospective observational study. *J Intensive Care*. 2019 Nov 6;7:50. doi: 10.1186/s40560-019-0402-4.
103. Vetrugno L, Guadagnin Gm, Brussa A, Orso D, Garofalo E, Bruni A et al. Mechanical ventilation weaning issues can be counted on the finger of just one hand: Part 1. *Ultrasound J*. 2020 Mar 13;12(1):9. doi: 10.1186/s13089-020-00161-y
104. MacIntyre NR. The ventilator discontinuation process: an expanding evidence base. *Respir care* 2013 Jun;58(6):1074-86. doi: 10.4187/respcare.02284.
105. Reffienna M. hane, Société de Kinésithérapie de réanimation. Version 2. 27/03/2020
106. Hanekom, SD, Louw, Q Coetzee, A. et al. The way in which a physiotherapy service is structured can improve patient outcome from a surgical intensive care: A controlled clinical trial. *Crit Care*. 2012 Dec 11;16(6):R230. doi: 10.1186/cc11894.
107. Jaber S, Quintard H, Cinotti R, Asehnoune K, Arnal JM, Guitton C, et al. Risk factors and outcomes for airway failure versus non-airway failure in the intensive care unit: a multicenter observational study of 1514 extubation procedures. *Crit Care*. 2018 Sep 23;22(1):236. doi: 10.1186/s13054-018-2150-6.
108. Jiang C, Esquinas A, Mina B. Evaluation of cough peak expiratory flow as a predictor of successful mechanical ventilation discontinuation: a narrative review of the literature. *J Intensive Care*. 2017, 2;5:33. doi: 10.1186/s40560-017-0229-9.
109. Supinski GS, Morris PE, Dhar S, Callahan LA. Diaphragm Dysfunction in Critical Illness. *Chest*. 2018 Apr;153(4):1040-1051. doi: 10.1016/j.chest.2017.08.1157.

110. Baptistella AR, Sarmento FJ, da Silva KR, Baptistella SF, Taglietti M, Zuquello RÁ, et al. Predictive factors of weaning from mechanical ventilation and extubation outcome: A systematic review. *J Crit Care*. 2018 Dec;48:56-62. doi: 10.1016/j.jcrc.2018.08.023.
111. Mokhlesi B, Tulaimat A, Gluckman TJ, Wang Y, Evans AT, Corbridge TC. Predicting extubation failure after successful completion of a spontaneous breathing trial. *Respir Care*. 2007 Dec;52(12):1710-7.
112. Jung B, Moury PH, Mahul M, de Jong A, Galia F, Prades A, et al. Diaphragmatic dysfunction in patients with ICU-acquired weakness and its impact on extubation failure. *Intensive Care Med*. 2016 May;42(5):853-861. doi: 10.1007/s00134-015-4125-2.
113. Salam A, Tilluckdharry L, Amoateng-Adjepong Y, Manthous CA. Neurologic status, cough, secretions and extubation outcomes. *Intensive Care Med*. 2004 Jul;30(7):1334-9.
114. Kelly J, Gallagher F, y Steele A. The Kelley Circuit: A solution for the management of in-hospital self-ventilating tracheostomy patients, providing humidification and filtration, with closed circuit suctioning. The Wellington Hospital, London, UK, 30 de Marzo de 2020. [Internet] Disponible en: <http://www.tracheostomy.org.uk/storage/files/The%20Kelley%20Circuit%20For%20Tracheostomy.pdf.pdf>.
115. Jacob T. Framework for open tracheostomy in COVID-19 patients. Department of ENT & Head and Neck Surgery, University Hospital Lewisham. [Internet] Disponible en: <https://www.entuk.org/sites/default/files/files/COVID%20tracheostomy%20guidance%20compressed.pdf>
116. Parker NP, Schiff BA, Fritz MA, Rapoport SK, Schild S, Altman KW, Merati AL, Kuhn MA. Tracheotomy Recommendations During the COVID-19 Pandemic. Text. American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery. [Internet] 27 de marzo de 2020. Disponible en: <https://www.entnet.org/content/tracheotomy-recommendations-during-covid-19-pandemic>
117. Chao TN, Braslow BM, Martin ND, Chalian AA, Atkins JH, Haas AR, Rassekh CH. Tracheotomy in ventilated patients with COVID-19. *Annals of Surgery*, s. f. [Internet] Disponible en: <https://journals.lww.com/annalsofsurgery/Documents/Tracheotomy%20in%20ventilated%20patients%20with%20COVID19.pdf>
118. Respiratory care committee of Chinese Thoracic Society. Expert consensus on preventing nosocomial transmission during respiratory care for critically ill patients infected by 2019 novel coronavirus pneumonia. *Zhonghua Jie He He Hu Xi Za Zhi*. 2020 Feb 20;17(0):E020. doi: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2020.0020
119. National Tracheostomy Safety Project (NTSP) considerations for tracheostomy in the COVID-19 outbreak. [Internet] 31 de marzo de 2020. Disponible en: http://www.tracheostomy.org.uk/storage/files/NTSP%20COVID_19%20tracheostomy%20guidance%2031_3_20.pdf
120. Spruit MA, Holland AE, Singh SJ, Troosters T, Balbi B, Berney S, et al. Report of an ad-hoc International task force to develop an expert-based opinion on early and short-term

rehabilitative interventions (after the acute hospital setting) in COVID-19 survivors. European Respiratory Society. 3 April 2020

121. Liu K, Zhang W, Yangc,Y, Zhang J, Li Y , Chen Y. Respiratory rehabilitation in elderly patients with COVID-19: A randomized controlled study. *Complementary Therapies in Clinical Practice*. 2020;(39):101166
122. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;188(8):e13–e64
123. Brugliera L, Spina A, Castellazzi P, Cimino P, Tettamanti A, Houdayer E, et al. Rehabilitation of COVID-19 patient. *J Rehabil Med* 2020; 52
124. Smith J, Lee A, Zeleznik H, Coffey Scott JP, Fatima A, Needham D, Ohtake P. Home and Community-Based Physical Therapist Management of Adults With Post- Intensive Care Syndrome. *Physical Therapy*;2020.
125. Grupo de trabajo de certificación de Proyecto HU-CI. Manual de buenas prácticas de humanización en Unidades de Cuidados Intensivos. Madrid: Proyecto HU-CI; 2019 [acceso 22 de mayo de 2019]. Disponible en: <http://humanizandoloscuidadosintensivos.com/es/buenas-practicas/>