

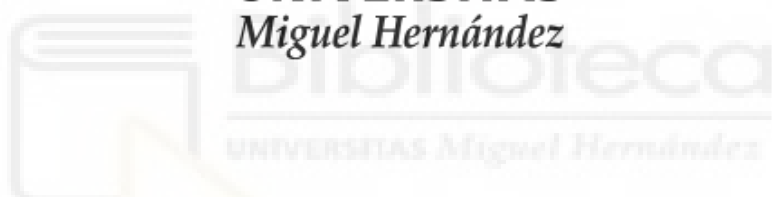
TRABAJO FIN DE MÁSTER

Universidad Miguel Hernández

Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales



UNIVERSITAS
Miguel Hernández



MEDIDAS DE PREVENCIÓN FRENTE AL CORONAVIRUS EN EL PERSONAL SANITARIO DE LAS UNIDADES DE CUIDADOS RESPIRATORIOS INTERMEDIOS

Alumno: Mario Aparicio Vicente

Tutor: José Antonio Martínez Egea

Curso académico 2020 – 2021



AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecer a mi tutor José Antonio su colaboración y flexibilidad para realizar este trabajo dentro de unos plazos tan ajustados.

En segundo lugar, a todos mis compañeros del Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca de Murcia: a mis colegas médicos de Neumología, de Medicina interna, de Urgencias, de la Unidad de Cuidados Intensivos, y a todos los servicios que han apoyado durante esta dura enfermedad que hemos tenido que combatir juntos. A todo el personal de enfermería, auxiliares y limpieza, con los que hemos trabajado codo a codo como un verdadero equipo durante muchos meses.

Por último, a mi pareja y a mi familia, por apoyarme y darme fuerzas para trabajar día a día durante esta época tan complicada que nos ha tocado vivir.



RESUMEN

La enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) es una infección del tracto respiratorio reconocida por primera vez en diciembre de 2019. En las epidemias de enfermedades muy infecciosas, el personal sanitario corre un riesgo mayor de infección que la población general debido al contacto con los fluidos corporales contaminados de los pacientes. Los equipos de protección individual (EPI) pueden reducir ese riesgo al cubrir las partes del cuerpo expuestas. No está claro qué tipo de EPI protege mejor, cuál es la mejor manera de ponérselos y quitárselos ni cómo capacitar a los trabajadores sanitarios en el uso indicado del equipamiento. En esta revisión, se realizó una búsqueda bibliográfica donde se incluyeron estudios relacionados con la protección del personal sanitario en la atención de los pacientes COVID-19, centrándonos en las Unidades de Cuidados Respiratorios Intermedios. Se incluyen 4 revisiones sistemáticas y un total de 45 referencias bibliográficas. En una UCRI se recomiendan habitaciones individuales con presión negativa, EPI completos para el personal, consistentes en batas impermeables de manga larga o monos, protección ocular, guantes, calzas y mascarillas de alta eficacia. Para los equipos de soporte respiratorio se deben realizar modificaciones en los circuitos que permitan minimizar los riesgos de aerosolización. Las broncoscopias deben ser limitadas y emplear broncoscopios desechables para disminuir el riesgo de contagio durante su desinfección. Al tratarse de una enfermedad relativamente nueva, la robustez de la evidencia científica es escasa, y se necesitan más estudios prospectivos con seguimiento a largo plazo para poder sacar conclusiones definitivas.

Palabras clave: COVID-19, SARS-CoV-2, infección, control, neumología.

ABREVIATURAS

COVID-19: enfermedad por coronavirus 2019

EPI: equipo de protección individual

SARS-CoV-2: síndrome respiratorio agudo severo secundario a coronavirus tipo 2

OMS: Organización Mundial de la Salud

SDRA: síndrome de dificultad respiratoria aguda

UCRI: unidad de cuidados respiratorios intermedios

UCI: unidad de cuidados intensivos

SEPAR: Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica

SRNI: soporte respiratorio no invasivo

VMNI: ventilación mecánica no invasiva

VMI: ventilación mecánica invasiva

CPAP: presión positiva continua en la vía aérea

OAF: oxigenoterapia de alto flujo

TCAE: Técnico en Cuidados Auxiliares de Enfermería

FiO₂: fracción inspirada de oxígeno

PCR: reacción en cadena de la polimerasa

Lpm: litros por minuto

pMDI: inhalador con cartucho presurizado de dosis medida

CDC: Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades

PCI: prevención y control de infecciones

ECA: ensayo clínico aleatorizado

PRL: prevención de riesgos laborales

ÍNDICE

1	Introducción.....	9
1.1	Marco teórico.....	9
1.2	Unidades de Cuidados Respiratorios Intermedios	10
1.3	Medidas preventivas.....	12
2	Justificación	14
3	Objetivos.....	15
3.1	Objetivo general	15
3.2	Objetivos específicos.....	15
4	Material y métodos	16
4.1	Conflicto de intereses	17
5	Resultados y discusión	18
5.1	Formación	19
5.2	Distanciamiento físico.....	19
5.3	Recursos humanos.....	20
5.4	Entornos físicos	21
5.5	Lavado de manos	24
5.6	Equipos de protección individual.....	26
5.6.1	Mascarillas	26
5.6.2	Batas o monos.....	28
5.7	Equipos de soporte respiratorio	29
5.7.1	Oxigenoterapia convencional.....	30
5.7.2	Cánulas nasales de alto flujo	31
5.7.3	Ventilación mecánica no invasiva	31
5.8	Terapia inhalada.....	36
5.9	Neumología intervencionista.....	39

5.9.1	Zonas de trabajo.....	40
5.9.2	Equipos de protección individual en broncoscopia.....	41
5.9.3	Limpieza y desinfección de la sala.....	41
5.9.4	Elección y limpieza del broncoscopio	42
5.9.5	Procesado de muestras.....	44
5.10	Desinfección de superficies	45
5.11	Fisioterapia respiratoria	46
5.12	Salud mental.....	47
5.13	Limitaciones y recomendaciones para futuras investigaciones	48
6	Conclusiones	49
7	Bibliografía.....	51



LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Puesta y retirada del EPI. Tipos de mascarillas. SEPAR.....	29
Figura 2. Circuito habitual de CPAP con fuga por la mascarilla, sin filtros.....	30
Figura 3. Mascarilla de oxígeno con filtro de aire exhalado.	30
Figura 4. Cánulas nasales de alto flujo Airvo 2 ® (Fisher and Paykel).	31
Figura 5. Circuito adaptado para minimizar el riesgo de aerosolización y el riesgo de contagio del personal sanitario..	33
Figura 6. Filtros con intercambiador de humedad y calor (HME).....	34
Figura 7. Mascarilla oronasal con codo azul sin válvula anti-asfixia.	36
Figura 8. Inhalador con cartucho presurizado (pMDI) y cámara de inhalación.	37
Figura 9. Nebulizador con malla vibrante y pipeta bucal.	38
Figura 10. Broncoscopio desechable Ambu ®.	42
Figura 11. Broncoscopio flexible reutilizable.	43
Figura 12. Señal de peligro biológico para el transporte de muestras infecciosas.....	45

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Procedimientos de riesgo de transmisión vírica	22
Tabla 2. Clasificación de los residuos.....	24
Tabla 3. Tipos de interfaz, ventajas e inconvenientes.....	35
Tabla 4. Propuesta de priorización de procedimientos broncoscópicos.....	40
Tabla 5. Efectividad de los agentes biocidas sobre la COVID-19	46



1 Introducción.

1.1 Marco teórico

El 31 de diciembre de 2019 se reportaron varios casos de neumonía de origen desconocido en la ciudad china de Wuhan, cuya causa fue identificada posteriormente el 7 de enero de 2020: el coronavirus de tipo 2 causante del síndrome respiratorio agudo severo (abreviado como SARS-CoV-2), que producía la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) (1). Los virus respiratorios son aquellos que infectan a las células de las vías respiratorias: nariz, Orofaringe, bronquios y pulmones. Estas infecciones pueden causar graves problemas y afectar la función pulmonar de las personas. En enero de 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró el brote como una Emergencia de Salud Pública de Interés Internacional, y el 11 de marzo como pandemia. A finales del mes de mayo de 2021 se han comunicado más de 166 millones de casos en todo el mundo, con más de 3 millones de fallecimientos a consecuencia de esta enfermedad (2). Dado el grave impacto de la pandemia en nuestro país, el Gobierno de España declaró el 14 de marzo del 2020 el estado de alarma con el objetivo de disminuir la transmisión de la enfermedad en la población (3).

La COVID-19 se trata de una infección respiratoria que puede presentarse como una enfermedad leve, moderada o grave, incluyendo neumonía severa, síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), sepsis y shock séptico, lo que conlleva una elevada morbimortalidad. El período de incubación oscila entre 4 y 7 días, con un máximo de 12-13 días (1,4). Los casos con enfermedad leve pueden tener síntomas similares a la infección por el virus de la gripe: fiebre alta, mialgias, fatiga y síntomas respiratorios, especialmente tos seca, con una posible evolución a neumonía. El curso de la enfermedad es variable, la mayoría de las infecciones por COVID-19 son leves (80%), algunas requieren hospitalización y oxigenoterapia (15%) y aproximadamente el 5% requieren cuidados intensivos, llegando en alguna serie de casos al 30%, asociados con una mortalidad superior al 50% (5).

El virus tiene transmisión aérea a través de microgotas de Flügge (pequeñas gotas de secreciones menores de 5 μ m, principalmente saliva y moco) y aerosoles, y la principal fuente de infección son los pacientes infectados a su vez por SARS-CoV-2. Este virus presenta una tasa de transmisión más alta que la gripe común. Se transmite a través de las gotas respiratorias en distancias cortas (1,5-2 m) cuando los pacientes tosen, hablan o estornudan, y mediante contacto próximo con boca, nariz o conjuntiva ocular a través

de manos contaminadas. El contacto prolongado es el de mayor riesgo, siendo menos probable el contagio a partir de contactos en cortos periodos de tiempo (6).

Un hecho importante en la transmisibilidad de la COVID-19 es la elevada emisión de SARS-CoV-2 en el tracto respiratorio superior, lo que hace que puedan existir contagios a partir de pacientes asintomáticos e incluso a partir de personas en período de incubación de la enfermedad (7).

1.2 Unidades de Cuidados Respiratorios Intermedios

La alta infectividad de la COVID-19 ha supuesto un auténtico reto sanitario por el rápido incremento de casos en todo el mundo, lo que ha conllevado una alta demanda de atención sanitaria y el subsiguiente aumento de casos graves que requerían ingreso en unidades de cuidados intensivos (UCI) o unidades de cuidados respiratorios intermedios (UCRI).

La Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR) ha publicado el Documento sobre la organización de los cuidados de COVID-19 (8), donde pone de relieve el importante papel que ha tenido la neumología en la organización asistencial de los cuidados frente a la COVID-19 y, en particular, en la puesta en marcha de las UCRI en toda la geografía española. Una UCRI se define como un área de monitorización cardiorrespiratoria y tratamiento de pacientes con insuficiencia respiratoria aguda o agudizada, ocasionada por una enfermedad primariamente respiratoria con un nivel de gravedad intermedio. Estos pacientes pueden precisar de soporte respiratorio no invasivo (SRNI) con ventilación mecánica no invasiva (VMNI), presión positiva continua de las vías aéreas (CPAP) y oxigenoterapia de alto flujo (OAF) como parte del tratamiento. En estas unidades se presta soporte a pacientes no candidatos a ingresar en UCI o que aún no lo son, pero que, por su gravedad, tampoco podrían recibir cuidados adecuados en una unidad de hospitalización convencional. Las UCRI dependen de los Servicios de Neumología, lo ideal es que tengan una estructura abierta, con conexiones a oxígeno y aire presurizado, monitorización con pulsioximetría y gasometría arterial, electrocardiograma, presión arterial y frecuencia respiratoria, con un control de enfermería central que permita la supervisión directa de los pacientes. En cuanto al personal se recomienda una ratio por paciente de neumólogo 1:6, de enfermera 1:4 y de fisioterapeuta 1:6, con asistencia 24 horas al día. Debe disponer de respiradores para VMNI, al menos uno para ventilación mecánica invasiva (VMI), dispositivos CPAP y OAF, junto con todo el fungible necesario, con las certificaciones y controles de calidad pertinentes. El neumólogo en estas unidades puede actuar en

varios escenarios: proporcionar SRNI de forma precoz y así evitar en algún caso la necesidad de ingreso en la UCI, proporcionar SRNI como techo de tratamiento a aquellos pacientes graves que no sean subsidiarios de ingreso en la UCI, así como tratamiento de los pacientes que una vez superada la fase aguda de su enfermedad requieran cuidados especializados o VMNI para facilitar la desconexión de la VMI y ser dados de alta de las UCI de forma precoz. En esta situación de pandemia excepcional incluso ha permitido proporcionar SRNI a la espera de que se liberen recursos en las UCI debido a la saturación del sistema sanitario. Las UCRI son estructuras con una relación coste-efectividad muy favorable si se aplican a los enfermos que precisan unos cuidados respiratorios especializados. Requieren menos recursos que las UCI, su presencia reduce la mortalidad en las plantas de hospitalización y las readmisiones en UCI, y consigue que estas dispongan de más camas libres que puedan emplearse de una forma más apropiada. Estas unidades, gestionadas por neumólogos, suponen un ahorro económico que puede llegar a ser muy considerable (el coste evitado final anual estaría en torno a los 490.000 euros/año), principalmente en términos de gastos evitados, al mismo tiempo que mantienen una tasa de mortalidad baja, pese a la complejidad de los pacientes admitidos (9). Durante la pandemia, las UCRI de algunos centros han multiplicado por 4 su capacidad en camas y, en los meses de mayor demanda asistencial, han llegado a manejar el doble de pacientes que las UCI, demostrando muy buenos resultados en la supervivencia y recuperación de los pacientes COVID-19 (10).

En las UCRI se ha podido comprobar que los pacientes con COVID-19 evolucionan rápidamente, por lo que es recomendable la presencia de un médico de guardia de neumología 24 horas para poder garantizar una atención especializada y poder escalar en el tratamiento inmediatamente. Los aparatos de OAF sin mezcla de aire han demostrado ser altamente eficaces, pero es necesario mantener un estricto control de la oxigenación para evitar la hiperoxia y poder detectar a tiempo la existencia de un shunt que no respondiera a oxigenoterapia (refractario) (11).

También ha sido necesario atender algunas variables específicas de los ventiladores, como las rampas de presurización y los niveles de presión de soporte para evitar exceso de ventilación pulmonar (sobreventilaciones), exceso de volumen (volutraumas) y daño pulmonar autoinducido (8). Se han utilizado interfases, que es el sistema físico que se interpone entre el respirador y el paciente, poco habituales en nuestro medio, como el casco ("*Helmet*") muy utilizado por los médicos italianos, y se tuvo que formar en estas técnicas de ventilación al personal sanitario (12).

Las UCRI también son consideradas un lugar especializado para realizar el destete complejo de la ventilación mecánica (pacientes sometidos a intubación orotraqueal o traqueostomía y conectados durante periodos prolongados a un respirador en UCI), ya que en estas unidades se maneja con experiencia la VMNI con el paciente despierto, se realizan broncoscopias a estos pacientes si es necesario por broncorrea excesiva o atelectasias pulmonares, y también se puede incluir a los pacientes en un programa de VMNI o CPAP domiciliaria si la separación del respirador es incompleta o se detecta alguna otra patología respiratoria durante el ingreso (como podría ser el síndrome de apnea del sueño) (8).

1.3 Medidas preventivas

En las epidemias de enfermedades infecciosas con alta tasa infectiva como la enfermedad por el virus del Ébola, el SARS o la COVID-19, el personal sanitario corre un riesgo mucho mayor de infección que la población general debido al contacto con los fluidos corporales contaminados de los pacientes. Los equipos de protección individual (EPI) pueden reducir el riesgo al cubrir las partes expuestas del cuerpo. No está claro qué tipo de EPI protege mejor, cuál es la mejor manera de ponérselos y quitárselos ni cómo capacitar a los trabajadores sanitarios en el uso indicado del equipamiento, por lo que numerosos estudios científicos se han desarrollado desde la aparición de la pandemia de la COVID-19 (13).

Durante estos meses, los centros sanitarios han adoptado numerosas medidas preventivas para proteger la salud de los pacientes y de los trabajadores. Para gestionar la transformación organizativa, se han creado grupos logísticos y coordinadores que han permitido facilitar el seguimiento y la adaptación de las medidas, lo que disminuye los riesgos, aumenta la implantación de estas medidas y permite mejorar la salud de todos. También se han adoptado medidas transversales que se deberían mantener y potenciar para una gestión óptima de prevención de infección, recursos humanos y materiales. Los protocolos elaborados deben estar en línea con las indicaciones de las autoridades sanitarias nacionales e internacionales y ser claros, inequívocos, breves y fáciles de seguir por todo el personal. Además, deben incluir estrategias de comunicación interna que permitan que esta sea rápida y se dirija a todo el personal y pacientes (14).

La evidencia científica actual demuestra que, durante los procedimientos intervencionistas en neumología, tanto al aplicar SRNI como durante la realización de una broncoscopia (prueba médica que permite observar las vías aéreas y detectar una enfermedad pulmonar), se produce una aerosolización de secreciones de los pacientes,

lo que representa un riesgo añadido para los profesionales sanitarios presentes en la sala durante su realización (15,16). Por lo tanto, para poder utilizar en un paciente con infección por SARS-CoV-2 es necesario seguir las recomendaciones generales preventivas indicadas por las autoridades sanitarias pertinentes, y que éstas sean capaces de dotar a los centros sanitarios de los materiales necesarios para un uso seguro de los equipos de soporte respiratorio.



2 Justificación

La infección por coronavirus (COVID-19) ha supuesto un gran reto sanitario desde su aparición a finales del año 2019 en China. Esto es debido a su rápida infectividad y propagación, y a las incógnitas en cuanto a sus medios de propagación. Los trabajadores sanitarios encargados de tratar a pacientes con infecciones respiratorias como el coronavirus corren un alto riesgo de infectarse, por lo que ha resultado imprescindible reestructurar la organización de la atención sanitaria y el correcto uso de EPI para protegerse de las gotas de la tos, los estornudos u otros fluidos corporales de los pacientes infectados y de las superficies contaminadas que puedan infectarlos. En los servicios de neumología de España y de otros países se han creado unos espacios conocidos como Unidades de Cuidados Respiratorios Intermedios (UCRI), que permiten una atención especializada de pacientes con COVID-19 de gravedad intermedia, pero que no son candidatos a ingresar en UCI o que aún no tienen la gravedad suficiente para esto. Estas unidades han demostrado muy buenos resultados en la supervivencia y recuperación de los pacientes COVID-19, permitiendo evitar el colapso de las UCI, pero en ellas se aplican técnicas de soporte respiratorio (VMNI, CPAP y OAF) y se llevan a cabo otros procedimientos invasivos (broncoscopia, intubación orotraqueal) que pueden generar aerosoles, con el consiguiente el riesgo aumentado de contagio del personal sanitario.

Se trata de un tema de actualidad y de gran interés a nivel global, con numerosas publicaciones mensuales a nivel nacional e internacional, por lo que con esta revisión se pretende describir la reestructuración de los servicios de neumología y las medidas adoptadas desde el ámbito de la prevención de riesgos laborales del personal sanitario que se enfrenta al coronavirus en las UCRI de neumología, teniendo en cuenta la última bibliografía publicada.

3 Objetivos

3.1 Objetivo general

Determinar qué tipo de medidas preventivas se deben adoptar para conseguir el menor riesgo de infección por coronavirus en los trabajadores sanitarios en una UCRI.

3.2 Objetivos específicos

- Evaluar qué tipo de EPI son los idóneos para la atención de los pacientes con infección por coronavirus.
- Determinar cómo emplear adecuadamente las terapias respiratorias en pacientes con COVID-19 sin poner en riesgo la salud de los trabajadores.
- Determinar cómo se deben realizar las broncoscopias en pacientes con COVID-19 para minimizar el riesgo de contagio del personal sanitario.
- Evaluar la distribución óptima de las plantas de hospitalización y la ratio de personal sanitario con enfermos en una UCRI.



4 Material y métodos

En esta revisión se ha llevado a cabo una búsqueda bibliográfica por el autor del estudio sin ningún otro colaborador. Toda la información se ha recogido desde marzo hasta mayo de 2021 (último estudio incluido el 31 de mayo de 2021).

Para la estrategia de búsqueda de bibliografía se han empleado los términos MeSH (*Medical Subject Headings*) que permiten hacer búsquedas más precisas en menor tiempo, aprovechando las ventajas del vocabulario controlado y normalizado. Como palabras clave se han utilizado: “COVID-19”, “coronavirus infections [prevention & control]”, “SARS-CoV-2”, “aerosols”, “infection”, “transmission”, “prevention”.

Los operadores booleanos utilizados han sido: “AND”, “OR”, “NOT”. Se han combinado las palabras clave con estos conectores para poder encontrar artículos compatibles con los objetivos generales y específicos del trabajo.

Se han utilizado metabuscadores como “Tripdatabase” que permiten la misma búsqueda en varias bases de datos electrónicas a la vez de forma rápida, si bien no es posible hacer búsquedas muy específicas. Se han encontrado estudios en las principales bases de datos bibliográficas primarias relacionadas con la biomedicina: PubMed, PubMed Central (PMC), MEDLINE, Web of Knowledge, Web of Science (WOS), Scopus, EMBASE, CINAHL (*Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature*) y PlosONE.

Ha resultado de gran ayuda la búsqueda en una base de datos secundaria como es “*The Cochrane Library*”, que incluye estudios que son el resultado de la evaluación crítica, síntesis y análisis de las investigaciones individuales.

También se ha obtenido información de las páginas web de organismos oficiales como la Organización Mundial de la Salud (OMS) en español (<https://www.who.int/es>), el Ministerio de Sanidad de España (<https://www.mscbs.gob.es>) y la Sociedad Española de Patología del Aparato Respiratorio (SEPAR) (<https://www.separ.es>).

No se han puesto límites en cuanto a revista, fecha de publicación o idiomas. La búsqueda se ha realizado en inglés principalmente por ser la lengua más utilizada en el campo médico, si bien algunas fuentes fueron encontradas en español, y en la base de datos “*The Cochrane Library*” se dispone de traducción de las revisiones al castellano. El estudio más antiguo incluido es del año 2003 y el más reciente del año 2021.

Se incluyeron todos los artículos con independencia de la naturaleza de los mismos (estudios retrospectivos, revisiones bibliográficas, notas de prensa, cartas al director,

libros, recomendaciones de sociedades científicas, etc.) publicados desde diciembre 2019 en relación a la infección por coronavirus y al riesgo de contagio en el personal sanitario. Se incluyeron todos los estudios que evaluaron los efectos de los EPI para todo el cuerpo utilizados por los sanitarios expuestos al SARS-CoV-2, sobre el riesgo de infección o contaminación, o el incumplimiento de los protocolos. También se incluyeron los estudios que compararon el efecto de diversas maneras de colocarse o retirarse el EPI, así como los efectos de la capacitación de los sanitarios en estos mismos resultados.

Dada la importancia a nivel internacional de la pandemia por COVID-19, la gran mayoría de revistas científicas permiten el acceso libre a los textos publicados (conocido como “*Open Access*”) en relación al coronavirus, lo cual ha facilitado la recopilación de las fuentes y ha permitido que, en este estudio, todas las citas hayan podido ser revisadas a texto completo. Se han incluido algunos estudios previos a esta fecha en relación a algunas generalidades relacionadas con la ventilación mecánica no invasiva.

4.1 Conflicto de intereses

El autor declara no tener ningún conflicto de interés en relación a la publicación de este estudio. No se ha recibido financiación económica de ningún tipo para su elaboración.

5 Resultados y discusión

De los artículos encontrados, los de mayor calidad científica son 4 revisiones sistemáticas incluidas en la base de datos The Cochrane Library (13,14,17,18). Incluimos otra revisión acerca del lavado de manos y productos higienizantes (19). Se han incluido un total de 45 referencias bibliográficas en nuestro trabajo.

Una revisión sistemática de Cochrane actualizada en el año 2020 (13) recoge 24 estudios relevantes con más de 2000 participantes que evaluaron tipos de EPI frente a la COVID-19, sus modificaciones, procedimientos para poner y quitar el EPI y tipos de capacitación del personal sanitario. 18 de los estudios no evaluaron a los trabajadores sanitarios que trataban a pacientes infectados, sino que simularon el efecto de la exposición a la infección utilizando marcadores fluorescentes o microorganismos (otros virus y bacterias) inocuos. La certeza o confianza de la evidencia es limitada porque estos estudios simularon la infección (es decir, no fue real) y el número de participantes fue pequeño en la mayoría de ellos.

En otra revisión sistemática Cochrane publicada en 2020 se exponen los diferentes factores que influyen en la adherencia a las guías de prevención por parte de los trabajadores sanitarios (14). Para poder explorar qué influye en el cumplimiento por parte de los trabajadores sanitarios de las guías de prevención y control de infecciones (PCI) para las enfermedades infecciosas respiratorias, se analizaron 20 estudios de las opiniones y experiencias de los profesionales sanitarios sobre estas guías.

Jefferson et al. (17) han publicado otra revisión Cochrane donde se incluyeron un total de 67 estudios que analizan las medidas físicas como medio para evitar que las personas se contagien de un virus respiratorio. El interés radica en saber cuántas personas de los estudios contrajeron una infección por virus respiratorios y si las medidas físicas tenían algún efecto no deseado. Los estudios incluidos datan desde 2007 hasta abril de 2020.

La sociedad española de neumología publicó en 2021 el “Documento SEPAR sobre la organización de los cuidados respiratorios en la COVID-19” (8) que ha servido de gran ayuda como guía para la publicación de este trabajo.

También se ha seguido el documento publicado y actualizado por el Ministerio de Sanidad del Gobierno de España (20), donde se detallan los procedimientos de actuación para los servicios de Prevención de Riesgos Laborales (PRL) frente a la exposición al SARS-CoV-2. Se debe recordar que corresponde a las empresas el riesgo de exposición en que se pueden encontrar las personas trabajadoras en cada una de

las tareas que realizan, y seguir las recomendaciones que emita el servicio de prevención, siguiendo las pautas y recomendaciones formuladas por las autoridades sanitarias.

5.1 Formación

Una de las principales medidas preventivas debe ser mantener una adecuada formación en materia de prevención de riesgos laborales actualizada y continuada para el personal sanitario. Esta formación debe impartirse preferiblemente en línea (para evitar contacto físico entre trabajadores) y con una parte práctica en grupos reducidos. Deberá ser obligatoria para todo el personal de los servicios de neumología, con especial énfasis en aquellos trabajadores implicados en las UCRI, ya que es esencial contar con un personal sanitario capacitado y probado antes de recibir pacientes (8,14). Todo el personal implicado debe tener acceso a la información y recibir educación en prevención de las infecciones. La seguridad del paciente y de los trabajadores debe ser el principal motivo para seguir los protocolos que se irán desarrollando (20).

Verbeek et al. en su revisión sistemática (13) remarcan que capacitación presencial, la simulación por ordenador y la capacitación por vídeo dan lugar a menos errores a la hora de quitarse el EPI que la formación impartida únicamente con material escrito o mediante una conferencia tradicional.

Dentro de la formación, sería recomendable abordar cinco temas fundamentales:

1. Utilización eficiente y segura de EPI y medidas de precaución estándar.
2. Circuitos de trabajo en situaciones de aislamiento.
3. Gestión de residuos.
4. Trabajo en equipo multidisciplinar.
5. Intervención específica del paciente en UCRI con necesidades de soporte respiratorio invasivo y no invasivo.

5.2 Distanciamiento físico

Otra de las medidas preventivas, que ha sido ampliamente estudiada, es la distancia de seguridad entre toda la población y, más específicamente, entre los propios trabajadores sanitarios, manteniendo al menos 1,5 metros entre personas. Es recomendable que el personal hospitalario mantenga hábitos y medidas de distanciamiento físico en localizaciones comunes como lo son los controles de enfermería, los vestuarios y baños, salas de sesiones clínicas de médicos, cafeterías, etc. Deberían habilitarse zonas de

aseo privadas en la unidad, con zonas de recogida del vestuario usado debidamente indicadas para evitar el traslado de elementos contaminados a zonas que se consideren libres de COVID-19 (21).

En relación a lo anterior, puede ser de utilidad colocar recordatorios visuales en las zonas de trabajo. Por otro lado, sería interesante contar con la supervisión por parte de los servicios de prevención de riesgos laborales o de medicina preventiva para comprobar que se cumplen las medidas de seguridad (8,14).

5.3 Recursos humanos

Para conseguir una mejor atención sanitaria de los pacientes con COVID-19, se debe intentar conseguir una plantilla de personal estable capaz de asumir nuevos rebrotes de esta enfermedad y picos asistenciales en las UCRI. Para esto será necesario aumentar las ratios de personal que hagan asumibles nuevas situaciones de aumento de ingresos hospitalarios. El Ministerio de Sanidad, en su documento “Unidad de Enfermería en hospitalización polivalente de agudos”, ya estableció las ratios de equipos de enfermería en relación con el perfil del paciente (22). Entre los ejemplos que se plantean, establece un enfermero y un Técnico en Cuidados Auxiliares de Enfermería (TCAE) por cada 6-8 pacientes en turno diurno y 12-13 pacientes en nocturno en el peor perfil posible de paciente hospitalizado, en función de su necesidad de cuidados. En esta pandemia, encontramos un perfil alto de necesidad de cuidados, por lo que la ratio que deben tener las UCRI debe ser de máximos, ya que es la que nos va a permitir una baja tasa de contagio entre profesionales que atiendan a estos pacientes en estas plantas de hospitalización. Lo recomendable sería contar un equipo enfermera/TCAE cada 4 pacientes (ratio 1:4) o 2 cada 6 pacientes (ratio 1:3), en función del número de camas. En el caso de un brote COVID-19, se debería valorar aumentar esta ratio hacia máximos por las condiciones tan exigentes en las que va a trabajar este personal, asegurando una ratio de 1 equipo por cada 3 pacientes (8,9).

Por otro lado, durante la pandemia se han establecido protocolos que regulan las visitas y el acompañamiento de los pacientes en los hospitales con el objetivo de reducir el tránsito de personas por los centros sanitarios. Al circuito de aislamiento de pacientes ingresados por COVID-19 no deberán entrar ni familiares ni acompañantes, los cuales serán informados del procedimiento a seguir, preferiblemente vía telefónica (14). En caso de pacientes menores de edad, en situación de final de la vida o en aquellos casos especiales que necesiten acompañamiento (pacientes con dependencia completa, por ejemplo), deberán adoptarse las medidas necesarias y llevar un registro estricto de los

contactos. Si es posible, deberá ser siempre el mismo acompañante para conseguir un mejor control de los contactos que tiene el paciente. Si bien es necesario restringir las visitas para prevenir el riesgo de contagio del personal, es recomendable contar con sistemas de comunicación entre pacientes, personal y familiares, para disminuir la sensación de soledad de los pacientes hospitalizados y para poder informar de la evolución de salud a los familiares.

Como se recoge en la revisión de Houghton et al. (14), en los trabajadores sanitarios hay varios factores que influyen en la capacidad para cumplir con las guías de PCI cuando se trata de enfermedades infecciosas respiratorias como la COVID-19. Entre ellos, figuran factores vinculados a las propias guías y a la forma en que se comunican (el personal sanitario se sentía inseguro en cuanto a cómo adherirse a las guías locales cuando eran largas y ambiguas o no reflejaban las guías nacionales o internacionales), el apoyo de los directivos, la cultura del lugar de trabajo, la capacitación, el espacio físico (la falta de habitaciones de aislamiento, antecámaras y duchas se identificó como un problema), el acceso al EPI y la confianza en el mismo, y el deseo de prestar una atención adecuada al paciente. La revisión también destaca la importancia de incluir a todo el personal de los centros (personal de limpieza, celadores, personal de cocina y otro personal de apoyo), al aplicar las guías de PCI.

La intervención de las empresas, a través de los servicios de prevención de riesgos laborales (PRL), frente a la exposición al SARS-CoV-2 permite adaptar las actividades preventivas con recomendaciones y medidas actualizadas de prevención, con el objetivo de evitar los contagios del personal sanitario: medidas de carácter organizativo, de protección colectiva, protección personal, del trabajador especialmente vulnerable y nivel de riesgo, de estudio y manejo de casos y contactos y de colaboración en la gestión de la incapacidad temporal (20).

5.4 Entornos físicos

La ubicación del paciente con coronavirus en el hospital debe ir en función del riesgo de generación de aerosoles. Los procedimientos más relacionados con la producción de estos aerosoles y un mayor riesgo de propagación de patógenos respiratorios al personal sanitario son los relacionados con el SRNI, la intubación orotraqueal y la ventilación mecánica invasiva a través de una vía aérea artificial (Tabla 1).

Las infraestructuras de las unidades encargadas de tratar a pacientes COVID-19 deben seguir unas recomendaciones básicas. En primer lugar, será necesario contar con espacios para aislar pacientes con las medidas necesarias de máxima seguridad. La

puerta de la habitación debe permanecer siempre cerrada (16). El uso de ventanas de vidrio o metacrilato de grado médico puede ser ayudar a reducir la exposición de los profesionales sanitarios a pacientes potencialmente infecciosos. También es recomendable usar cortinas entre pacientes si comparten habitación, como es el caso de las plantas de hospitalización y las salas de despertar de endoscopia respiratoria (23).

Tabla 1. Procedimientos de riesgo de transmisión vírica (24)

BAJO RIESGO	ALTO RIESGO
<ul style="list-style-type: none"> • Colocación de tubo de Guedel • Colocación de mascarilla facial de oxigenoterapia con filtro espiratorio • Compresiones torácicas • Desfibrilación o cardioversión • Marcapasos transcutáneo • Inserción de vía venosa o arterial • Administración de fármacos o fluidos intravenosos 	<ul style="list-style-type: none"> • Aerosolterapia, nebulización • Oxigenoterapia de alto flujo • Ventilación manual con mascarilla • Ventilación mecánica no invasiva o CPAP • Intubación orotraqueal • Traqueotomía quirúrgica > percutánea • Broncoscopia • Aspiración de secreciones respiratorias • Resucitación cardiopulmonar

Al inicio de la pandemia, se encontraban espacios en los que sería inaceptable la realización de pruebas complementarias o intervenciones con riesgo de generar aerosoles: ubicaciones sin ventilación con mínimo de ventilación natural, espacios compartidos o en los que se realice asistencia simultánea a más de un paciente o en los que no esté asegurada una limpieza y una desinfección correctas, tanto del espacio como de los componentes o instrumentos utilizados. En las unidades donde se realicen intervenciones de alto riesgo de dispersión de aerosoles y que supongan un alto riesgo de transmisión del virus, se deben cumplir las medidas de aislamiento adecuadas para el control de infecciones respiratorias, y se deben priorizar los cambios estructurales para evitar la transmisión cruzada entre el usuario y el profesional sanitario. Es recomendable que sean espacios con presión negativa como primera opción y, si no fuera posible, tendría que disponerse de ventilación natural o climatización independiente (20).

Una de las recomendaciones más generalizadas en los hospitales desde el inicio de la pandemia ha sido la diferenciación en dos zonas: la zona limpia o no COVID-19 y la zona sucia o COVID-19, tanto en las plantas de hospitalización, UCRI y UCI.

Es recomendable desechar todo el material fungible utilizado en la atención sanitaria de pacientes con COVID-19, y realizar una correcta limpieza y desinfección tanto de los instrumentos de monitorización (esfigmomanómetros, fonendoscopios, pulsioxímetros, termómetros, etc.) como de aquellos que se hayan utilizado para dar soporte respiratorio (20,24).

En los espacios comunes de trabajo (control de enfermería, sala de médicos, vestuarios, etc.) se deben establecer medidas estrictas de limpieza de superficies. Se tendrá que realizar una limpieza periódica por cada turno haciendo hincapié en las superficies utilizadas de ordenadores, teléfonos, sillas, mesas de trabajo, y otros elementos que actúen como vectores de transmisión por contacto entre los profesionales. Se usarán productos que cumplan la norma UNE (Asociación Española de Normalización) 14476 que regula la actividad virucida de antisépticos y de desinfectantes químicos, que aseguren una correcta desinfección de estas superficies con una acción rápida y eficaz eliminando los microorganismos potencialmente patógenos.

También se debe establecer un procedimiento de limpieza de las habitaciones de forma protocolizada después del alta del paciente que esté revisado y actualizado por los servicios de medicina preventiva de cada centro para garantizar la seguridad de las estancias hospitalarias, de los pacientes y de los trabajadores. Por otro lado, será recomendable limitar los movimientos de los trabajadores en las instalaciones, establecer rutas de diferentes ascensores para pacientes con y sin infecciones y visitantes (20). Se deben evitar los traslados del paciente entre distintas áreas del hospital. Si fuera imprescindible trasladar al paciente, deberá utilizar mascarilla quirúrgica, y la cama del paciente se cubrirá con una sábana limpia desechable que se eliminará como residuo sanitario del grupo III (Tabla 2). Hay que disponer un circuito de tratamiento y eliminación del material generado en las zonas de aislamiento, ya que estos son clasificados como residuos sanitarios específicos o de biorriesgo. En caso de necesitar exploraciones complementarias, como una radiografía, se realizarán preferiblemente con equipos portátiles en la habitación de aislamiento del propio paciente.

Tabla 2. Clasificación de los residuos

Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
Residuos sólidos urbanos	Residuos Sanitarios no específicos	Residuos Sanitarios específicos o de biorriesgo	Residuos Sanitarios especiales	Equipos fuera de uso
No requieren precauciones especiales en su gestión. Pueden ser reciclables.	Sujetos a requerimientos adicionales de gestión intracentro. No podrán ser reciclados o reutilizados	Presentan un riesgo para la salud y/o el medio ambiente. Requieren especiales medidas de prevención en su gestión intracentro y extracentro.	Tipificados en normativas legales específicas Sujetos a requerimientos especiales, tanto dentro como fuera del centro generador.	Se almacenarán en condiciones de seguridad tales que se anule cualquier posible peligro para la salud y/o medio ambiente Se rigen por la normativa específica que le sea de aplicación
Papel Cartón Plásticos Material administrativo de Restos de comidas	Material de curas (gasas y apósitos) Textil fungible Jeringas de plástico (émbolo) Materiales de un solo uso que no presenten riesgo infeccioso	Infecciosos Restos anatómicos Residuos cortantes o punzantes (jeringas) Fluidos corporales (sangre) Cultivos de agentes infecciosos Vacunas con agentes vivos o atenuados	Químicos Citotóxicos Medicamentos Restos anatómicos de suficiente entidad (operaciones quirúrgicas)	Electrónica Informática Equipos instrumentales

5.5 Lavado de manos

Se ha demostrado que el seguimiento de un programa de higiene de manos puede reducir significativamente el número de personas que contraen una enfermedad respiratoria, en comparación con las personas que no siguen dicho programa (16 estudios, más de 60000 personas). Hay pocos estudios que midan los efectos no deseados del lavado de manos, teniendo en cuenta principalmente la irritación de la piel de las personas que utilizaron el desinfectante para manos (13,17).

En primer lugar, en todos los centros sanitarios se debe facilitar el acceso a los productos para la higiene de manos del personal sanitario (agua, jabón y soluciones hidroalcohólicas). Es recomendable que se coloquen dispensadores con preparados de base alcohólica, papeles desechables y contenedores de residuos, con tapa de apertura con pedal siempre que sea posible. La sustancia desinfectante estará disponible para que todo el personal pueda descontaminar todas las superficies (teléfonos, mesa, pomos de las puertas, botones de ascensor...) antes y después de utilizarlos (8,14,20).

Según la OMS, se recomienda aplicar en las manos desinfectantes a base de alcohol para su descontaminación. Las formulaciones consistentes en 80% de etanol o 75% de 2-propanol han sido evaluadas contra el SARS-CoV-2, se consideran muy efectivas y han demostrado un efecto protector (25).

Además, se debe enfatizar en el cuidado de la piel después de los lavados repetidos. Si se utilizan guantes durante un período prolongado, se recomienda aplicar sustancias hidratantes que contengan ácido hialurónico, ceramida, vitamina E u otros ingredientes reparadores. No se recomienda utilizar guantes adicionales, ya que el aumento de las capas de guantes no aumenta el efecto protector, sin embargo, las reacciones adversas de la piel pueden aumentar (19,26).

Se recomienda que los materiales sean de un solo uso y, en el caso de que se utilicen los mismos materiales entre pacientes, se deben limpiar y desinfectar. Para llevar a cabo una adecuada gestión de recursos materiales, se deberá introducir en las habitaciones de los pacientes únicamente el material imprescindible, puesto que posteriormente se eliminará todo en el momento del alta hospitalaria (14).

En lugares donde no hay suficiente disponibilidad de agua y jabón, la ceniza, el residuo de los fogones de las cocinas y los fuegos, son materiales utilizados para la limpieza de las manos. En la revisión Cochrane de Paludan-Müller et al. (27) publicada en 2020, se incluyen 14 estudios realizados principalmente en contextos rurales de países de ingresos bajos y medio-bajos. No hubo evidencia significativa en cuanto a si la tasa de contactos hospitalarios en el caso de la diarrea moderada a grave en niños difería entre los hogares que se limpiaban las manos con ceniza en comparación con los hogares que se limpiaban las manos con jabón. Del mismo modo, no estuvo claro si la tasa de mujeres que presentaban síntomas de infección del aparato reproductor difería entre las mujeres que se lavaban las manos con ceniza en comparación con las que se limpiaban las manos con jabón o cuando se comparó con el lavado de manos con agua solamente o no lavarse las manos. Cuatro estudios informaron sobre los recuentos bacteriológicos después de lavarse las manos, pero se consideraron con alto riesgo de sesgo y no se

sintetizaron los datos debido a la heterogeneidad metodológica y a la falta de claridad en el informe de los resultados. Por lo tanto, no están claros los efectos beneficiosos ni perjudiciales de lavarse las manos con ceniza en comparación con jabón u otros materiales para reducir la propagación de infecciones víricas y bacterianas.

5.6 Equipos de protección individual

La calidad y disponibilidad de los EPI supone una preocupación grave para los trabajadores sanitarios. Se debe garantizar que todo el personal dispondrá de ellos y se debería protocolizar qué tipo de EPI hay que usar según la zona de atención en que se actúe para evitar un mal uso y ajustar el volumen de suministros a las necesidades (Figura 1). Es recomendable centralizar su control para monitorizar la trazabilidad de los recursos y, en caso de nuevos brotes de la enfermedad, poder tranquilizar al personal sobre la calidad y disponibilidad de los materiales. La gestión del almacén mediante el sistema de gestión de existencias y pedidos denominado “doble compartimento”, puede facilitar el control de existencias y evitar situaciones falta de espacio de almacenamiento. También resulta de gran importancia elaborar un plan de seguimiento y custodia de los suministros clave para evitar uso excesivo, mal uso o sustracción voluntaria.

5.6.1 Mascarillas

Las mascarillas con filtro (“*filtering face pieces*” o “FFP”, por las siglas en inglés), están diseñadas para filtrar las partículas y proteger al usuario de aerosoles líquidos y patógenos presentes en el medio ambiente, impidiendo que estas partículas sean inhaladas. En función de su diseño pueden ser: cónicas, horizontales (pico-pato) y verticales. Dependiendo de la eficacia de filtración de la mascarilla, esta será de clase 1, 2 o 3. El material filtrante está constituido por un entramado de fibras plásticas el cual retiene al contaminante. El tipo de clase a utilizar se determina en función de la toxicidad del contaminante y de la concentración ambiental presente. Los Valores Límite de Exposición Ambiental (VLA) son valores de referencia para las concentraciones de los agentes químicos en el aire, y representan condiciones a las cuales se cree que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos día tras día, durante toda su vida laboral, sin sufrir efectos adversos para su salud, basándose en los conocimientos científicos actuales.

En función de su eficacia filtrante (según la norma de la Unión Europea EN 149) se distinguen tres clases (28):

- FFP1: eficacia de filtración 78%. Soportan concentraciones ambientales hasta 4 VLA. Se consideran de baja eficacia.
- FFP2: eficacia de filtración 92%. Soportan concentraciones ambientales hasta 12 VLA. Se consideran de media eficacia.
- FFP3: eficacia de filtración 98%. Utilizables con concentraciones ambientales hasta 50 VLA. Se consideran de alta eficacia.

Las mascarillas pueden tener válvula de exhalación que facilita la respiración y evita la condensación, y son recomendables para largos periodos de uso en algunas circunstancias. En cambio, estas mascarillas con válvula, al no filtrar el aire exhalado por el usuario, no se deben colocar a pacientes con procesos respiratorios infecciosos y se han desaconsejado en la situación de pandemia mundial.

Para garantizar la seguridad de los profesionales sanitarios encargados de tratar a pacientes con COVID-19 resulta de gran importancia contar con suficientes equipos de mascarillas FFP2 o FFP3, además de batas impermeables de manga larga o monos, dobles guantes de nitrilo, gafas estancas y gorros en el caso de utilizar bata en vez de mono (16,29). Para la atención de estos pacientes se recomienda el uso de una mascarilla de alta eficacia FFP2 o preferiblemente FFP3 si hay disponibilidad (16).

A pesar de las recomendaciones sanitarias a nivel internacional, una revisión Cochrane de Jefferson et al. (17) concluye que no existe suficiente evidencia científica y hay incertidumbre acerca de si el uso de mascarillas médicas o quirúrgicas o mascarillas respiratorias N95/FFP2 ayuda a frenar la propagación de los virus respiratorios. Esto está condicionado por el alto riesgo de sesgo de los ensayos, la variación en la medición de los desenlaces y el cumplimiento relativamente bajo de las intervenciones durante los estudios, que impiden establecer conclusiones firmes y generalizar los hallazgos a la pandemia de COVID-19. No se encuentran diferencias claras entre el uso de mascarillas médicas/quirúrgicas en comparación con las mascarillas respiratorias N95/FFP2 en los trabajadores sanitarios cuando se utilizaron en la atención habitual para reducir la infección vírica respiratoria. Por lo tanto, se necesitan ensayos clínicos aleatorizados (ECA) grandes y bien diseñados que aborden la efectividad de muchas de esas intervenciones en múltiples contextos y poblaciones, especialmente en aquellos con un mayor riesgo de presentar IRA.

5.6.2 Batas o monos

En la revisión sistemática publicada en Cochrane por Verbeek et al. (13), se refleja que una mayor cobertura corporal da lugar a una mejor protección. En cambio, los EPI de cuerpo entero se asocian a mayores dificultades para ponerlos y quitarlos, y son menos cómodos. Los monos son los EPI más difíciles de quitar, pero también pueden ofrecer la mejor protección, seguidos por las batas de manga larga. Se recomiendan los EPI más transpirables, ya que exponen a niveles similares de contaminación, pero son más cómodos. En aproximadamente la mitad de los estudios incluidos en esta revisión, la contaminación por el virus fue frecuente a pesar del EPI.

En esta misma revisión del año 2020 también se habla de que las batas con el cuello ajustado y los guantes adheridos al puño pueden reducir la contaminación del personal sanitario, ya que se conseguiría que los guantes y la bata se retiren juntos (13).

Si se siguen las guías de práctica clínica de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) que dan las instrucciones para quitarse bata, o cualquier instrucción para quitarse el EPI puede reducir la contaminación del personal en comparación con las preferencias individuales (13,15,20,24). Otras actuaciones como la retirada de la bata y los guantes en un solo paso, utilizar dos pares de guantes y limpiar los guantes con lejía o desinfectante antes de su retirada también puede reducir la autocontaminación.

PUESTA Y RETIRADA DEL EPI COVID19

para Profesionales Sanitarios, en el manejo de casos sospechosos y confirmados

Secuencia para PONERSE el EPI

- 1 uso de calzas muy recomendado
- 2
- 3 solo en caso de utilizar calzas
1ª PAR
- 4
- 5
- 6
- 7 2ª PAR

Secuencia para RETIRAR el EPI

- 1
- 2 1ª PAR
- 3 a contenedor abierto con tapa Residuo Biológico Clase II
- 4 lavado con hidroOH
- 5
- 6 lavado con hidroOH
- 7 2ª PAR lavado con hidroOH

Tipos de MASCARILLAS

protección recomendada en COVID19

Las mascarillas de protección respiratoria cubren sólo la boca y la nariz, pueden tener o no una válvula de exhalación para disminuir la fatiga y mejorar las prestaciones, y son desechables (un sólo uso) en casi su totalidad

Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica
SEPAP
ÁREA ENFERMERÍA RESPIRATORIA

Autor: Dr. David Peña Otero

recomendaciones del Ministerio de Sanidad *

* www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov-China/documentos.htm

Bibliografía **

** www.issuu.com/leandro_hdz/docs/bibliografia_epi_covid19

Figura 1. Puesta y retirada del EPI. Tipos de mascarillas. SEPAP.

5.7 Equipos de soporte respiratorio

Desde el inicio de la pandemia COVID, en las plantas de hospitalización de neumología ha sido necesario llevar a cabo inventarios periódicos de los recursos materiales disponibles, como los EPI (mascarillas, gafas, pantallas de protección, batas impermeables, etc.), además de broncoscopios desechables (necesarios para realizar broncoscopias en pacientes con atelectasias o dificultades ventilatorias por presentar secreciones espesas, características en los pacientes con COVID-19) y equipos de SRNI: CPAP (Figura 2), ventilación no invasiva y OAF (30). Como se ha comentado previamente, lo ideal es asociar sistemas de monitorización cardiorrespiratoria a los pacientes sometidos a soporte respiratorio no invasivo.

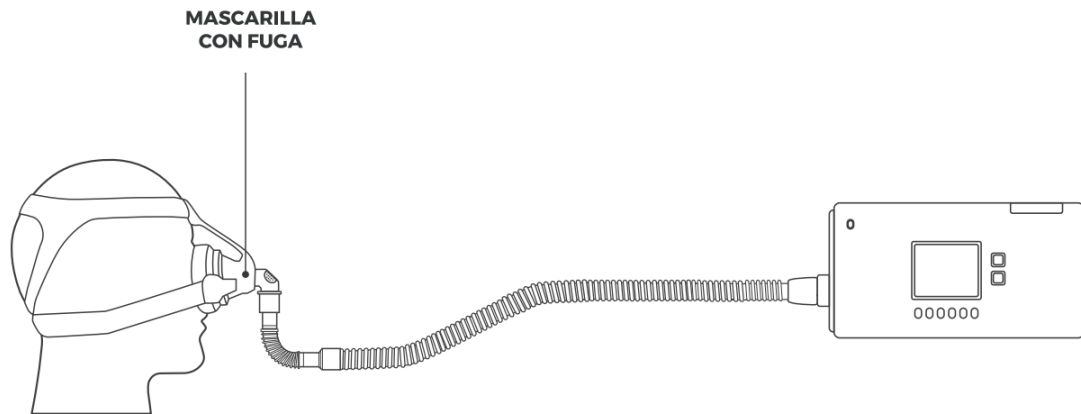


Figura 2. Circuito habitual de CPAP con fuga por la mascarilla, sin filtros. Tomada de Jiménez Ruiz CA, Peces Barba G. Documento SEPAR sobre la organización de los cuidados respiratorios en la COVID-19. 2021 (8).

En función de la terapia respiratoria administrada, serán necesarias unas medidas preventivas u otras.

5.7.1 Oxigenoterapia convencional

El Ministerio de Sanidad de España recomienda la administración de oxígeno a través de mascarillas con filtro de aire exhalado (Figura 3), pero estas mascarillas no están disponibles de forma habitual en nuestro país (16).



Figura 3. Mascarilla de oxígeno con filtro de aire exhalado.

A falta de estas mascarillas, se recomienda administrar oxígeno a pacientes con COVID-19 con una mascarilla quirúrgica por encima de las gafas nasales o la mascarilla de oxígeno convencional para limitar la dispersión de las partículas de virus. En cualquier caso, la administración de oxígeno a bajo flujo se considera un procedimiento de riesgo bajo de generación de aerosoles (24).

5.7.2 Cánulas nasales de alto flujo

Las cánulas nasales de alto flujo (Figura 4) permiten administrar una fracción inspirada de oxígeno (FiO_2) elevada cercana al 100% y hasta 60 litros por minuto (lpm) de aire, por lo que son de gran utilidad en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda por SARS-CoV-2. El inconveniente de este sistema es que aumenta la dispersión de las partículas del virus y se considera un procedimiento de alto riesgo de contagio del personal sanitario (31).



Figura 4. Cánulas nasales de alto flujo Airvo 2® (Fisher and Paykel).

Se recomienda seguir las recomendaciones generales mencionadas previamente, además de mantener una distancia mínima de 2 metros con otros pacientes y con el personal sanitario no adecuadamente protegido. Para disminuir la dispersión de partículas con este sistema de OAF, se podría colocar una mascarilla quirúrgica cubriendo nariz y boca del paciente (16).

5.7.3 Ventilación mecánica no invasiva

El uso de VMNI en los pacientes con COVID-19 estará condicionada por la gravedad de la insuficiencia respiratoria y por la disponibilidad de una ubicación que cumpla las recomendaciones de aislamiento y seguridad de la OMS. Los casos más graves, que prevean una probable necesidad de intubación orotraqueal, deberían ubicarse en las UCI para evitar retrasos en la intubación, que podrían resultar desfavorables para la evolución de los enfermos. No obstante, las UCRI permiten emplear VMNI en pacientes con una gravedad intermedia que aún no tienen criterios de ingreso en UCI, y que pueden descargar a estas durante periodos de alta demanda asistencial en la pandemia (16).

Aunque sigue habiendo dudas en cuanto a la dispersión de partículas en la COVID-19, se sabe que la VMNI aumenta la dispersión de estas (hasta 1,50 m) en otras infecciones respiratorias si se utiliza un circuito único con puerto exhalatorio. Por lo tanto, es recomendable adaptar los circuitos para minimizar la aerosolización de las partículas del coronavirus, colocando filtros adicionales en las válvulas espiratorias (en los circuitos con una sola rama inspiratoria y espiratoria, también conocidos como “monorrama”) o utilizar circuitos de doble rama que aportan hermetismo al circuito respiratorio tanto inspiratorio como espiratorio (16).

Es fundamental disponer de equipos suficientes de VMNI y OAF útiles en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda por SARS-CoV-2. Por ello, se recomienda disponer de equipos que permitan el uso de altas concentraciones de oxígeno, preferiblemente con control de la FiO₂. Es necesario disponer de suficientes fungibles desechables para poder realizar los montajes modificados con el fin de minimizar la aerosolización intrahospitalaria y la dispersión del aire exhalado (Figura 5). A grandes rasgos, se deberá utilizar una mascarilla facial u oronasal sin fuga, añadir un filtro antivírico de alta eficiencia y baja resistencia y, finalmente, una válvula con fuga espiratoria y la tubuladura conectada al ventilador.

Si se emplea un ventilador con sistema monorrama, se deberá localizar en la tubuladura el orificio espiratorio y colocar un filtro antivírico de alta eficiencia y baja resistencia que permita minimizar la dispersión durante la exhalación del virus. También se podría colocar una pieza en T en el circuito para colocar la fuga y el filtro distalmente.

Si el orificio espiratorio no permite acoplar un filtro antimicrobiano, se deberá colocar entre la interfase del paciente y el circuito. De esta manera se podría aumentar la resistencia del circuito, y se necesitaría ajustar los parámetros del ventilador e incrementar la presión de soporte. Otra alternativa sería utilizar un sistema monorrama con válvula espiratoria activa y colocar un filtro antimicrobiano de alta eficacia a la salida de la misma (16).

Si el paciente precisa oxigenoterapia y el ventilador no dispone de toma oxígeno de pared, deberá añadirse también una conexión de oxígeno al circuito, bien entre la tubuladura y el dispositivo o bien junto a la válvula espiratoria (8,16,32).

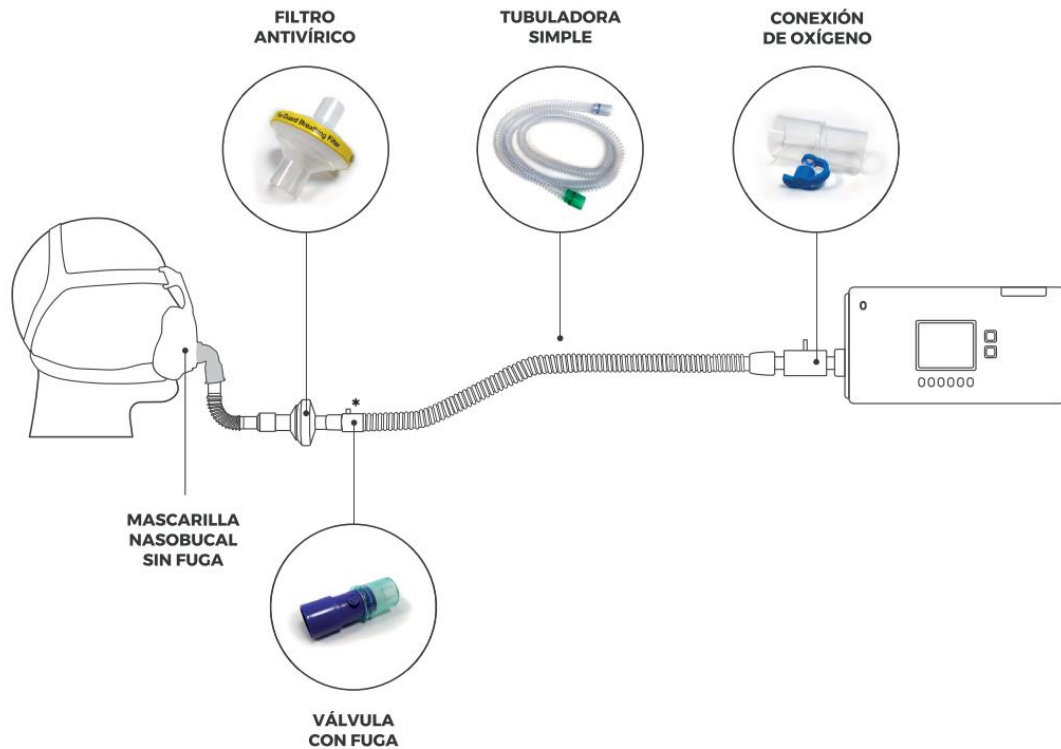


Figura 5. Circuito adaptado para minimizar el riesgo de aerosolización y el riesgo de contagio del personal sanitario. Tomada de *Jiménez Ruiz CA, Peces Barba G. Documento SEPAR sobre la organización de los cuidados respiratorios en la COVID-19. 2021 (8).*

La interfaz es el dispositivo de conexión que facilita la relación física y funcional entre el ventilador y el paciente, y se considera un elemento indispensable en la VMNI, vehiculando la presión hacia la vía aérea del enfermo. Además de realizar el montaje adaptado de la Figura 5, para la elección de la interfaz y la colocación de los equipos de SRNI de VMNI y CPAP en las unidades de neumología o UCRI, se deben seguir una serie de recomendaciones (16,33):





- Es recomendable utilizar mascarillas oronasales o faciales en primer lugar y evitar el uso de mascarillas nasales (34) al tratarse de pacientes con insuficiencia respiratoria aguda (Tabla 3). La interfaz no debe contar con orificios espiratorios. El uso del casco o “helmet” debería ser prioritario en caso de disponer de él y conocer su técnica de colocación y mantenimiento.
- Se debe asegurar un correcto sellado de la mascarilla y vigilar de forma estricta los puntos de fugas de aire, especialmente en las mascarillas oronasales, para evitar lesiones sobre la piel del paciente y para mantener el hermetismo al circuito que evite la exhalación de aire infectado. Debe evitarse la utilización de los parches protectores por aumento de la fuga, siendo más recomendable la aplicación de aceites hiperoxigenados que protejan la piel del paciente.

- Si se emplean humidificadores (recomendables en pacientes donde se prevé una terapia respiratoria durante largos periodos de tiempo), deberán utilizarse filtros antimicrobianos con intercambiadores de calor y humedad (HME, por sus siglas en inglés) y cambiarlos frecuentemente (al menos cada 48 horas), ya que se corre el riesgo de saturación de agua de los filtros y aumentos en la resistencia de los circuitos (Figura 6).
- Se desaconseja el uso de codo anti-reinhalación y de válvulas anti-asfixia por el mayor riesgo de dispersión de aire espirado.
- Si el uso de los filtros aumenta la resistencia del circuito, puede ser necesario incrementar la presión de CPAP o presión de soporte con carácter temporal.
- No se debe compartir bajo ningún concepto ni el equipo ni los fungibles con otros pacientes.



Figura 6. Filtros con intercambiador de humedad y calor (HME).

Tabla 3. Tipos de interfaz, ventajas e inconvenientes.

Tipos de interfaz	Ventajas	Inconvenientes
Nasal 	Permite hablar, comer y expectorar Menor claustrofobia Menor espacio muerto Fácil de colocar y de fijar Menor riesgo de aspiración	Fugas bucales Mayor resistencia al flujo aéreo Presión en dorso nasal Rinorrea y obstrucción nasal Sequedad de boca
Oronasal 	Mejor control de fugas bucales Más efectiva en insuficiencia respiratoria aguda	Mayor espacio muerto Riesgo de aspiración Claustrofobia Imposibilidad de comer o expectorar
Facial total 	Menor riesgo de úlcera cutánea	Mayor espacio muerto Problemas oculares
Helmet 	Más comodidad para algunos pacientes Menos riesgo de úlceras faciales Combinación con OAF	Riesgo de reinhalación de CO ₂ Peor sincronía paciente ventilador Riesgo de asfixia si hay fallo del ventilador

Por último, en el montaje de un dispositivo de SRN se recomienda el uso de un codo sin válvula anti-asfixia, por lo general de color azul (Figura 7). Se deberá extremar la vigilancia de estos pacientes, preferiblemente monitorizados de manera continua, ya que un fallo del equipo de ventilación podría suponer un grave riesgo para su vida. Aun así, esta recomendación se hace teniendo en cuenta el balance riesgo y beneficio entre el riesgo de asfixia en caso de fallo del ventilador (poco probable con los nuevos dispositivos) y el beneficio de minimizar de manera notable la dispersión de las partículas infecciosas. Además, estos pacientes si se encuentran en una UCRI estarán

ubicados en habitaciones de alta complejidad, con cuidado continuo de personal sanitario especializado, siempre que se asegure una atención continuada y una ratio enfermería paciente mínima.



Figura 7. Mascarilla oronasal con codo azul sin válvula anti-asfixia.

En el caso de un paciente que ingrese en una UCRI por COVID-19 y que tenga el diagnóstico previo de síndrome de apnea obstructiva del sueño en tratamiento con CPAP, se deberá recomendar que traiga su aparato domiciliario, pero que no lo utilice hasta que el médico responsable haga la indicación y se adapte el circuito. De esta manera se evitaría el mayor riesgo de aerosolización del circuito domiciliario que pondría en riesgo al personal sanitario (29).

5.8 Terapia inhalada

En la situación de pandemia por el SARS-CoV-2 se deben tomar mayores precauciones de control de infección. Los dispositivos de nebulización, utilizados comúnmente en enfermedades respiratorias en el hospital, generan partículas de aerosoles de 1 a 5 μm , que son transportadas al pulmón de los pacientes a través de las vías respiratorias.

El problema reside en que al emplear estos nebulizadores se genera un volumen elevado de aerosoles respiratorios que se propulsan a una mayor distancia que la habitual en el patrón de dispersión natural y puede aumentar el riesgo de transmisión de infección al personal sanitario (20). Por otro lado, con estos nebulizadores se puede estimular la tos de los pacientes y aumentar el riesgo de propagar la enfermedad.

Debido a esto, en pacientes con COVID-19 se desaconseja el uso de nebulizadores y se prefiere administrar la terapia inhalada con inhaladores de cartucho presurizado con dosis medida (pMDI) acoplados a cámaras espaciadoras de inhalación (Figura 8).



Figura 8. Inhalador con cartucho presurizado (pMDI) y cámara de inhalación.

En cambio, se debe tener en cuenta que los pacientes ingresados en una UCRI por COVID-19 con insuficiencia respiratoria pueden tener dificultades para recibir el medicamento de forma efectiva con dispositivos pMDI. La terapia nebulizada tendría que reservarse para las siguientes situaciones (16):

1. Enfermedad respiratoria grave potencialmente mortal, por ejemplo, aquellos pacientes con hipoventilación, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) grave, fibrosis quística, etc.
2. Pacientes que no sean capaces de cooperar que no sigan las instrucciones requeridas para inhalar con un pMDI y cámara espaciadora.
3. Pacientes que no respondan a la terapia broncodilatadora con pMDI y válvula espaciadora.

En caso de necesitar utilizar la aerosolterapia en estos casos, se recomienda utilizar dispositivos de malla vibrante con pipeta bucal (Figura 9), con una mascarilla quirúrgica por encima, para limitar la dispersión de partículas. Estos dispositivos también se pueden adaptar a una mascarilla de VMNI, permitiendo nebulizar durante una terapia ventilatoria a pacientes graves.

Si se utiliza la pipeta bucal con sistema anti-dispersión la dosis del fármaco depositado podría ser mayor, por lo que se debe tener en cuenta a la hora de administrar fármacos con potenciales efectos secundarios como los broncodilatadores beta 2 adrenérgicos,

que podrían requerir un ajuste de dosis. Los sistemas jet no son recomendables por la mayor capacidad de dispersión de partículas. En caso de utilizarlos, sería imprescindible colocar una mascarilla quirúrgica durante la terapia nebulizadora.



Figura 9. Nebulizador con malla vibrante y pipeta bucal.

En caso de utilizar la terapia inhalada junto con sistemas de SRNI se recomiendan los siguientes puntos:

- Utilizar broncodilatadores pMDI con un adaptador a la tubuladura del SRNI o con cámara espaciadora. Si se está utilizando VMNI el adaptador se debe colocar en la rama inspiratoria del circuito, coordinando la pulsación con el esfuerzo inspiratorio del paciente. Si la situación del paciente lo permite, se debe reducir la presión de soporte de la ventilación.
- Los nebulizadores de malla vibrante se pueden adaptar al codo de la interfaz o con una pieza en T al circuito de la VMNI. Estos dispositivos no aumentarían la dispersión de partículas si la fuga entre la mascarilla y la cara del paciente está bien controlada.
- Los nebulizadores en jet adaptados en T a la VMNI generan mayores turbulencias, mayor tamaño de las partículas y mayor dispersión al ambiente.
- Si se quiere administrar terapia inhalada con las gafas de OAF se deben utilizar cartuchos presurizados con cámara espaciadora como primera elección. También se podrían utilizar nebulizadores de malla en ocasiones puntuales. Es recomendable disminuir la temperatura del dispositivo durante la administración.

Por otro lado, una revisión Cochrane publicada en 2020 por Burton et al. (35) quiso estudiar el uso de enjuagues bucales y nebulizadores nasales antimicrobianos para reducir el riesgo de contagio de COVID-19 por parte de los trabajadores sanitarios. No se encontraron estudios completados para incluir en esta revisión dada la relativamente reciente aparición de la infección COVID-19, aunque sí hay tres estudios en curso (incluidos dos ECA), que pretenden incluir a unos 700 participantes. Las intervenciones incluidas en estos ensayos son la povidona yodada, el óxido nítrico y el pulverizador oral GLS-1200. También deberán evaluar los efectos adversos y los cambios en el olfato y en la microbiota oral y nasal.

5.9 Neumología intervencionista

Con la COVID-19, los especialistas de neumología encargados de los procedimientos intervencionistas (principalmente la fibrobroncoscopia diagnóstica y las técnicas pleurales) y las UCRI, también han tenido que adaptarse a la situación. Inicialmente, dada la escasa evidencia publicada sobre esta nueva infección respiratoria, se basaban en las recomendaciones de expertos y en las comparaciones con otras epidemias de virus respiratorios como el síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS) y la gripe (36).

Como ya se ha comentado previamente, la evidencia científica ha demostrado que se produce un aumento de la aerosolización de las secreciones respiratorias de los pacientes durante una broncoscopia, lo que representa un riesgo para los pacientes y los profesionales sanitarios presentes durante su realización (15). La vida media en aerosol es de 1 hora aproximadamente y en el plástico o el metal puede alcanzar hasta 6 horas. Por ello, resulta imprescindible garantizar unas medidas preventivas adecuadas para estos profesionales. Durante esta pandemia por el SARS-CoV-2, la primera recomendación ha sido tratar a toda la población como potencialmente contagiosa antes de la realización una prueba invasiva.

Fuera de un entorno como la UCRI, se debería considerar hacer despistaje previo de infección activa por SARS-CoV-2 a todos los pacientes que vayan a ser sometidos a una broncoscopia mediante una prueba de detección del ARN del virus en exudado nasofaríngeo (PCR o reacción en cadena de la polimerasa). Además, se aconseja realizar una valoración no presencial de todos los pacientes por el personal sanitario antes de programar la exploración, preguntando por síntomas sugestivos de infección respiratoria o contactos con casos positivos (8).

En cuanto a las indicaciones de los procedimientos, se aconseja valorar cada caso de forma individualizada. En función del contexto epidemiológico y la evolución temporal de la pandemia se tenderá a ser más o menos restrictivos con las indicaciones de realización de una prueba invasiva. Para la toma de decisiones a la hora de realizar una broncoscopia, se conocen 5 niveles de indicación (8,36,37) (Tabla 4).

Tabla 4. Propuesta de priorización de procedimientos broncoscópicos.

Emergentes	Urgentes	Preferentes	No preferentes	Demorables
Extracción de cuerpo extraño Hemoptisis con compromiso vital Obstrucción sintomática de la vía aérea central Asistencia en vía aérea artificial	Infecciones en inmunodeprimidos Atelectasia lobar aguda sintomática	Neoplasias pulmonares Neumopatías intersticiales agudas Infiltrados pulmonares agudos Neumonías o infecciones de lenta resolución Sospecha de tuberculosis	Hemoptisis con radiografía normal Tos Atelectasia lobar sin sospecha de neoplasia subyacente Neumonías intersticiales crónicas Controles postquirúrgicos	Asma grave, termoplastia bronquial Enfisema, reducción de volumen broncoscópica Estudios de investigación

5.9.1 Zonas de trabajo

Se recomienda diferenciar claramente las zonas de trabajo donde se llevará a cabo una prueba de neumología intervencionista (8,37):

- Zona sucia o COVID-19: donde se realizarán las pruebas. Esta zona debería dotarse únicamente del material y el personal imprescindible para reducir el riesgo de contagio. Debe ser lo suficientemente grande para mantener la distancia de seguridad y disponer de presión negativa siempre que sea posible. Si no se dispone de presión negativa, se recomienda ventilar la sala durante 10 minutos al finalizar la prueba. Se debe evitar realizar una broncoscopia en un espacio cerrado sin ventanas o en zonas mal ventiladas.
- Zona intermedia: se podría utilizar una zona específica para la retirada de los EPI después de llevar a cabo un procedimiento intervencionista. Se recomienda que las salas dispongan de un espejo para la puesta y retirada de los EPI y que

exista un gradiente de presión hacia la zona de trabajo para evitar la migración de partículas infecciosas a zonas comunes.

- Zona limpia o no COVID-19: esta zona se podría utilizar para atención telefónica a familiares, trabajo administrativo (realización de informes), ubicación de otro personal médico (patólogo), o para la presencia de un enfermero que pudiera hacer el soporte de material a la zona COVID-19, en caso de ser necesario. Si se contara con monitores auxiliares, se podría seguir desde esta zona los procedimientos realizados por otros observadores. Esta zona no precisaría presión negativa.

Además de realizar estos procedimientos con presión negativa, se recomienda instalar filtros de aire particulado de alta eficiencia (HEPA, por sus siglas en inglés), capaces de atraer las partículas contaminantes desde $0,3 \mu\text{m}$ (38). Se recomiendan entre 12 y 15 recambios por hora y mantener todo el tiempo de la prueba la puerta de la habitación cerrada.

5.9.2 Equipos de protección individual en broncoscopia

Durante una broncoscopia en un paciente con infección por COVID-19, todo el personal debe estar protegido con un EPI, consistente en los siguientes elementos (37,39):

- Mascarilla autofiltrante FFP3/N100 como primera opción o FFP2/N95 de un solo uso, y con mascarilla quirúrgica encima para poder reutilizar la mascarilla de alta protección.
- Protección ocular ajustada de montura integral o protector facial completo. Posteriormente, se debe desinfectar con un paño limpio con una solución de detergente neutro. Aclarar el protector facial o las gafas con agua limpia o alcohol para eliminar los residuos. Secar completamente.
- Doble guante de nitrilo, cubriendo la empuñadura de la bata.
- Bata de manga larga impermeable con gorro quirúrgico de un solo uso o buzo impermeable completo. También se recomienda el uso de calzas en los pies.
- Higiene de manos con solución hidroalcohólica antes y después del procedimiento.

5.9.3 Limpieza y desinfección de la sala

Se recomiendan los siguientes aspectos en cuanto a la limpieza y desinfección de la sala de broncoscopias (8,40):

- Guardar el material en armarios con puertas de superficie lisa de fácil limpieza, evitando así la contaminación del interior.
- Desinfectar con una solución de hipoclorito sódico al 0,1%, etanol al 62-70% o peróxido de hidrógeno al 0,5%, en un minuto. La limpieza de suelos y superficies debe realizarse siempre en húmedo, desde las zonas más limpias hasta las más sucias. El personal encargado de la limpieza de las áreas donde se hayan atendido a pacientes con COVID-19 debe llevar un EPI completo.
- Antes de la retirada del EPI, la ropa de cama debe ser embolsada en la propia sala cuidadosamente, para evitar la dispersión del virus.
- Los residuos generados se consideran residuos de clase III, residuos sanitarios específicos o de biorriesgo (Tabla 2), por lo que deben ser eliminados como residuos especiales.
- La limpieza de algunos materiales que estén en contacto con el paciente, como la camilla, electrodos, tensiómetro, pulsioxímetro, etc., se realizará entre procedimientos con un paño húmedo y una sustancia desinfectante como lejía.

5.9.4 Elección y limpieza del broncoscopio

La Asociación Norteamericana de Broncología y Neumología Intervencionista (AABIP por sus siglas en inglés), recomienda el uso de broncoscopios desechables siempre que sea posible y en función de su disponibilidad (37). Los broncoscopios desechables (Figura 9) de un solo uso tienen numerosas ventajas en la situación de pandemia por SARS-CoV-2, como se ha demostrado en varios estudios científicos publicados en el último año (41).



Figura 10. Broncoscopio desechable Ambu®.

Según algunos autores, el uso de los broncoscopios desechables de un solo uso puede ser coste-eficaz en comparación con los reutilizables, y además se puede reducir la manipulación de los reutilizables, disminuyendo el riesgo de transmisión del virus al personal sanitario (8). Por otro lado, también hay publicaciones que recuerdan las ventajas del broncoscopio convencional, como la mayor calidad de la imagen y el mejor manejo por parte del operador, por lo que no desaconsejan el uso de broncoscopios reutilizables en sus recomendaciones (40).

Para la limpieza del broncoscopio utilizado en pacientes positivos SARS-Cov-2 positivo, se aconseja usar el EPI completo. En caso de utilizar un fibrobroncoscopio estándar reutilizable (Figura 10) se debe realizar un test de fugas, posteriormente una inmersión completa en líquido desinfectante enzimático, limpieza de la superficie, aspirado del líquido enzimático por el canal de trabajo, cepillado y arrastre de canales internos, lavado con esponja del exterior del broncoscopio y aclarado. Para terminar, se recomienda una desinfección de alto nivel con lavadora automática y posterior secado del canal de trabajo mediante una pistola que insufla aire medicinal comprimido de alto flujo.



Figura 11. Broncoscopio flexible reutilizable.

Es recomendable almacenar los broncoscopios en un armario cerrado, colgados en posición vertical, sin los tapones o válvulas para permitir el paso de aire por los canales.

Se recomienda registrar los datos de uso de cada broncoscopio, su limpieza y los profesionales sanitarios implicados. Al menos una vez al mes debe realizarse un control microbiológico del broncoscopio, cultivando el lavado recogido del canal de trabajo y del agua de la lavadora automática (36,37,39).

Las principales sociedades científicas de neumología consideran que la broncoscopia debe tener un papel limitado en el diagnóstico de la COVID-19 por el riesgo de contagio del personal sanitario. Solo se debería considerar en pacientes con ventilación mecánica invasiva si las muestras de la vía respiratoria superior son negativas y se considera otro diagnóstico que haría cambiar significativamente el manejo del paciente. Sí que está clara su indicación en situaciones donde hay compromiso vital del paciente, hemoptisis masivas, estenosis de la vía aérea, sospecha de etiología infecciosa secundaria (como sobreinfección fúngica o bacteriana) o si se sospecha una neoplasia con obstrucción endobronquial significativa (37).

5.9.5 Procesado de muestras

Las muestras obtenidas de un paciente con COVID-19 deben considerarse potencialmente patógenas y, en consecuencia, deben seguirse estrictamente las medidas de prevención de riesgos relacionadas con la exposición a agentes biológicos, así como las recomendaciones de bioseguridad en el laboratorio indicadas por la OMS (33,42).

El transporte de las muestras dentro del hospital se debe realizar en contenedores herméticos, resistentes y adecuados al tipo y cantidad de las muestras, en vertical para evitar el derramamiento en caso de que se cayese el contenido. Las muestras infecciosas requieren triple envasado según la Nota Técnica de prevención o NTP 628. Las NTP son documentos elaborados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) que tratan un tema preventivo concreto con una orientación eminentemente práctica. La NTP 628 habla del riesgo biológico en el transporte de muestras y materiales infecciosos (43). Se recomienda utilizar un primer recipiente estanco donde se coloca la muestra, un segundo recipiente (bolsa hermética) que contenga material absorbente suficiente para absorber todo el líquido de la muestra en caso de fuga. Por fuera del segundo recipiente debe pegarse un ejemplar del formulario de datos relativos a la muestra, así como indicaciones que permitan identificarla o describirla. Se pueden colocar varios recipientes primarios envueltos en un embalaje/envase secundario, pero se deberá usar suficiente material absorbente para absorber todo el fluido en caso de rotura. Finalmente, un tercer contenedor exterior, generalmente sólido (podría ser una caja de cartón), para proteger el recipiente secundario. Este último envase debe estar etiquetado con la señal de "Peligro biológico" (Figura 11), o al menos rotulado como COVID-19.



Figura 12. Señal de peligro biológico para el transporte de muestras infecciosas.

Las muestras infecciosas que se envían al laboratorio de microbiología obtenidas mediante broncoscopia no llevan ningún conservante y deben ser enviadas inmediatamente. En caso de que no sea posible, las muestras deben conservarse a temperatura entre 2-8°C durante un periodo máximo de 2 horas y de -60 a -80°C para periodos superiores a 24 horas.

5.10 Desinfección de superficies

Diversos estudios han demostrado que los coronavirus humanos pueden permanecer en las superficies inertes a temperatura ambiente hasta 9 días. En cambio, por encima de los 30°C su supervivencia se acorta. Por esto, la contaminación de las superficies en los centros sanitarios de un paciente infectado por coronavirus se considera una fuente potencial de transmisión al potencial sanitario por la transferencia mano-objeto, si bien no se conoce la carga viral exacta del SARS-CoV-2 en superficies inanimadas.

Con el virus Influenza A (virus de la gripe) un contacto de 5 segundos puede transferir hasta el 30% de la carga viral a las manos. En una situación de brote sanitario como el que se ha vivido con la pandemia de la COVID-19, se debe reducir la carga viral en las superficies inanimadas, como los equipos de SRNI y otros materiales que hayan sido manipulados en el entorno del paciente, donde la carga viral es superior (44).

Por todo lo expuesto anteriormente, se considera necesario realizar la limpieza diaria de mascarillas, arneses y tubuladuras de los aparatos utilizados de SRNI en pacientes ingresados con COVID-19 con una solución desinfectante como el hipoclorito sódico o soluciones hidroalcohólicas.

La OMS en su guía de uso racional de los EPI frente a la COVID-19 (33) recomienda asegurar que se siguen correctamente los procedimientos de limpieza y desinfección,

con una limpieza exhaustiva de las superficies con agua, detergente y desinfectantes hospitalarios, que son procedimientos efectivos y suficientes.

Se ha demostrado que, frente al coronavirus, una concentración de 0,1% de lejía es efectiva en 1 minuto, por lo que lo recomendable sería realizar una dilución 1:50 de lejía estándar (10 mL en medio litro de agua). Para desinfectar pequeñas superficies también se puede utilizar el etanol al 70% (25). En la Tabla 5 se muestra la efectividad de los diferentes agentes biocidas estudiados sobre la reducción de la infectividad frente al coronavirus (cepa HCoV 229E) en superficies inanimadas.

Tabla 5. Efectividad de los agentes biocidas sobre la COVID-19 (8).

Agente biocida	Concentración	Virus	Cepa	Volumen /material orgánico	Carga	Tiempo de exposición
Etanol	70%	HCoV	229E	20 mL / acero inoxidable	5% suero	1 minuto
Cloruro de benzalconio	0,04%	HCoV	229E	20 mL / acero inoxidable	5% suero	1 minuto
Hipoclorito sódico (lejía)	0,5%	HCoV	229E	20 mL / acero inoxidable	5% suero	1 minuto
	0,1%	HCoV	229E	20 mL / acero inoxidable	5% suero	1 minuto
	0,01%	HCoV	229E	20 mL / acero inoxidable	5% suero	1 minuto
Glutaraldehído	2%	HCoV	229E	20 mL / acero inoxidable	5% suero	1 minuto

5.11 Fisioterapia respiratoria

Durante la pandemia por la COVID-19, los fisioterapeutas especializados en la fisioterapia respiratoria han sido fundamentales en el tratamiento de pacientes infectados por el SARS-CoV-2, trabajando principalmente con los pacientes críticos y semicríticos en las UCI y en las UCRI, formando parte del equipo de atención multidisciplinar. Otros fisioterapeutas no especializados en el ámbito respiratorio,

también han sido reubicados para atender al aumento de demanda asistencial de pacientes ingresados en los hospitales, tratando a los pacientes menos graves.

Este personal también ha tenido que participar en labores no asistenciales como la desinfección y organización de material, información a familiares, etc. Otra de sus labores fundamentales ha sido la de fomentar la adquisición de hábitos saludables para su salud respiratoria durante el confinamiento (45).

Los objetivos generales de la fisioterapia respiratoria en estos pacientes son:

- Mejorar la sensación de disnea.
- Minimizar las complicaciones pulmonares.
- Conservar la función pulmonar.
- Prevenir y mejorar la disfunción y la discapacidad física.
- Mejorar la calidad de vida, la ansiedad y la depresión.

Las unidades de fisioterapia hospitalaria deberán reducir el número de pacientes tratados de manera presencial (idealmente un solo paciente por habitación), añadiendo las barreras de protección y las medidas de higiene necesarias para evitar un posible contagio intrahospitalario. Para ello, lo recomendable sería conseguir una mayor disponibilidad horaria y la contratación de más personal para asegurar el tratamiento de un mayor número de pacientes durante esta pandemia.

A los fisioterapeutas expuestos a pacientes con COVID-19, se les deberá proporcionar los EPI pertinentes para asegurar su protección y la de los pacientes. Deberá usar un equipo de EPI completo igual que el resto de los profesionales sanitarios: mascarilla FFP2 o FFP3, bata de manga larga impermeable, guantes y protección ocular. Deben poder contar con el acceso a un informe detallado y actualizado sobre de los pacientes. Se deberá identificar la necesidad de atención psicológica de los fisioterapeutas expuestos a situaciones de estrés durante el periodo crítico de la pandemia, y facilitar el acceso a estos profesionales de la salud mental en caso de ser necesario (8,45). Por último, se debe facilitar el acceso de los fisioterapeutas a recursos formativos de calidad sobre el manejo y el tratamiento del paciente con COVID-19.

5.12 Salud mental

Durante las epidemias y pandemias el personal sanitario presenta un riesgo aumentado de desarrollar problemas de salud mental a corto y largo plazo. La OMS advirtió sobre el posible impacto negativo de la crisis de la COVID-19 en el bienestar mental de los profesionales sanitarios de todo el mundo (33). El personal sanitario puede sufrir

problemas de depresión, ansiedad, estrés y otros problemas cognitivos y sociales asociados, que podrían afectar a su desempeño en el lugar de trabajo. La salud mental y la resiliencia (capacidad de hacer frente a los efectos negativos del estrés) de los profesionales sanitarios y del personal de primera línea se podrían apoyar durante las epidemias de enfermedades mediante intervenciones en el lugar de trabajo, intervenciones para apoyar las necesidades básicas diarias, intervenciones de apoyo psicológico, farmacológicas o una combinación de ellas (18). La revisión sistemática de Pollock et al. publicada en la biblioteca Cochrane incluye 16 estudios y saca las siguientes conclusiones:

- Falta evidencia científica de estudios realizados durante o después de epidemias que puedan informar la selección de intervenciones que sean beneficiosas para la resiliencia y la salud mental del personal sanitario de primera línea.
- Los factores organizativos, sociales, personales y psicológicos pueden ser importantes a la hora de seleccionar intervenciones destinadas a apoyar la salud mental de los trabajadores.
- Los estudios de investigación para determinar la eficacia de las intervenciones son de suma importancia. La pandemia de COVID-19 ofrece oportunidades únicas para una evaluación sólida de las intervenciones.
- Los estudios futuros se deben desarrollar con una planificación adecuada que incluya la elaboración, revisión por pares y publicación transparente de los protocolos de investigación, siguiendo las directrices y las normas sobre la mejor práctica, y con una duración apropiada del seguimiento.

5.13 Limitaciones y recomendaciones para futuras investigaciones

La infección por coronavirus es un tema de reciente aparición, por lo que la evidencia científica publicada desde que se reportó por primera vez esta enfermedad es limitada. No se han encontrado estudios con una adecuada metodología que investiguen el uso de gafas o protectores faciales, y no está claro cuál es la mejor manera de quitarse el EPI después de su uso o el mejor tipo de capacitación a largo plazo.

Sería recomendable que los centros sanitarios organicen nuevos estudios y que los investigadores se pongan de acuerdo sobre la mejor manera de simular la exposición a un virus. En los estudios de simulación se recomienda utilizar la exposición a un virus inocuo para determinar qué tipo y combinación de EPI ofrece la mejor protección. Sería muy útil que los hospitales registraran siempre el tipo de EPI utilizado por sus trabajadores sanitarios para proporcionar información sobre la práctica real.

6 Conclusiones

La COVID-19 se propaga de persona a persona principalmente a través de las secreciones respiratorias que se producen cuando una persona infectada tose, estornuda o habla. También se puede infectar una persona al tocar una superficie u objeto que contenga partículas víricas en él, y tocarse luego la boca o la nariz. Los trabajadores de la salud que tratan a personas con COVID-19 en las UCRI de neumología presentan un riesgo aumentado de infectarse, ya que en estas se llevan a cabo procedimientos que producen más aerosolización, como son el SRNI y la broncoscopia.

Se debe garantizar que todo el personal sanitario encargado de tratar a estos pacientes cuenta con una información y formación específica y actualizada sobre las medidas específicas de prevención que se implanten frente al SARS-CoV-2. La información y la formación son fundamentales para poder implantar medidas organizativas y de higiene entre los trabajadores. Se recomienda potenciar el uso de carteles que fomenten las medidas de higiene y prevención.

Para una UCRI se debe intentar conseguir una plantilla estable capaz de gestionar pacientes complejos con un equipo enfermera/TCAE cada 4 pacientes o 2 cada 6 pacientes (ratio 1:3), al tratarse de enfermos semicríticos con una demanda asistencial elevada. Se recomienda que los pacientes con COVID-19 estén en habitaciones individuales con monitorización cardiorrespiratoria, con la puerta cerrada y con presión negativa o ventilación individual.

Es imprescindible reforzar las medidas de higiene personal frente a cualquier escenario de exposición. Para ello, se deben facilitar los medios necesarios para que los trabajadores puedan seguir estas recomendaciones. La higiene de manos es una medida importante de prevención y control de la infección, se debe toser y estornudar dentro de la mascarilla y/o cubrirse la nariz y la boca con un pañuelo, y desecharlo a un cubo de basura, realizando higiene de manos posterior. Se debe evitar tocarse los ojos, la nariz o la boca. Se recomienda mantener el distanciamiento físico de al menos 1,5 metros con el personal y con los pacientes siempre que sea posible.

La mascarilla recomendable para tratar a los enfermos COVID-19 de una UCRI será una FFP2/N95 o FFP3/N100 preferiblemente si se dispone de ellas, aunque la evidencia científica al respecto no es suficientemente robusta. Se puede utilizar una mascarilla quirúrgica por encima y desecharla después de ver a los enfermos, para poder seguir utilizando la de mayor eficacia filtrante, en caso de tener recursos limitados.

Para las terapias de SRNI a los pacientes COVID-19, se recomienda utilizar un EPI completo con las mascarillas de alta eficacia de filtración. Se recomienda utilizar un circuito cerrado para minimizar el riesgo de dispersión de aerosoles. En caso de utilizar un sistema monorrampa, se utilizarán preferiblemente interfases oronasales sin fuga, faciales totales o helmet, acoplado un codo azul sin válvula anti-asfixia y un filtro antimicrobiano entre la interfaz y la tubuladura o bien en la válvula espiratoria. Si se emplean gafas nasales de alto flujo, es recomendable colocar una mascarilla quirúrgica al paciente. En cuanto a la terapia inhalada, se recomienda evitar las nebulizaciones y administrar los fármacos broncodilatadores mediante cartuchos presurizados acoplados a una cámara espaciadora.

Antes de realizar una broncoscopia se deben conocer bien las indicaciones y realizar solo las que sean estrictamente necesarias, ya que es un procedimiento con alto riesgo de contagio del personal al exponerse directamente a la vía respiratoria. Se recomienda utilizar EPI completo con mascarilla de máxima eficacia. Es preferible utilizar broncoscopios desechables para evitar el riesgo de contagio durante la desinfección del broncoscopio estándar, aunque esta recomendación varía según del estudio publicado.

Las recomendaciones respecto a las medidas preventivas frente al coronavirus están en continua revisión en función de las nuevas publicaciones, por lo que es importante que se adapten continuamente en función de las actualizaciones. La evidencia científica publicada aún es limitada y se necesitan más estudios prospectivos con seguimiento a largo plazo para poder llegar a un consenso a nivel global.

7 Bibliografía

1. Guan W, Ni Z, Hu Y, Liang W, Ou C, He J, et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *N Engl J Med*. 2020;382(18):1708-20.
2. WHO. Coronavirus Disease. Situation Report. Weekly operational update on COVID-19. 2021. Disponible en: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports>
3. Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo, por el que se declara el estado de alarma para la gestión de la situación de crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19.
4. Li Q, Guan X, Wu P, Wang X, Zhou L, Tong Y, et al. Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus–Infected Pneumonia. *N Engl J Med*. 2020;382(13):1199-207.
5. Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and Important Lessons from the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China: Summary of a Report of 72314 Cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA - J Am Med Assoc*. 2020;323(13):1239-42.
6. Wynants L, Van Calster B, Collins GS, Riley RD, Heinze G, Schuit E, et al. Prediction models for diagnosis and prognosis of covid-19: Systematic review and critical appraisal. *BMJ*. 2020;369.
7. Gandhi M, Yokoe DS, Havlir D V. Asymptomatic Transmission, the Achilles' Heel of Current Strategies to Control COVID-19. *COVID-19 Read*. 2020;36-9.
8. Jiménez Ruiz CA, Peces Barba G. Documento SEPAR sobre la organización de los cuidados respiratorios en la COVID-19. 2020.
9. Neumomadrid. Ningún hospital sin UCRI: el valor de la neumología en el COVID 19 y en el paciente semicrítico. [Internet]. 2021. Disponible en: <https://www.neumomadrid.org/ningun-hospital-sin-ucri-el-valor-de-la-neumologia-en-el-covid-19-y-en-el-paciente-semicritico/>
10. SEPAR revela que algunas UCRI han multiplicado por cuatro su capacidad en camas para pacientes con COVID-19.
11. Heili-Frades S, Her E, Lellouche F. Oxigenoterapia. Nuevos datos de toxicidad, nuevas recomendaciones y soluciones innovadoras: sistemas automatizados de titulación y destete de oxigenoterapia. *Rev patol respir*. 2020;(January):15-12.

12. Vitacca M, Nava S, Santus P, Harari S. Early consensus management for non-ICU acute respiratory failure SARS-CoV-2 emergency in Italy: From ward to trenches. *Eur Respir J*. 2020;55(5).
13. Verbeek JH, Rajamaki B, Ijaz S, Sauni R, Toomey E, Blackwood B, et al. Personal protective equipment for preventing highly infectious diseases due to exposure to contaminated body fluids in healthcare staff. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;(5):CD011621.
14. Houghton C, Meskell P, Delaney H, Smalle M, Glenton C, Booth A, et al. Barriers and facilitators to healthcare workers' adherence with infection prevention and control (IPC) guidelines for respiratory infectious diseases: a rapid qualitative evidence synthesis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;(4):CD013582.
15. Tran K, Cimon K, Severn M, Pessoa-Silva CL, Conly J. Aerosol generating procedures and risk of transmission of acute respiratory infections to healthcare workers: A systematic review. *PLoS One*. 2012;7(4).
16. Cinesi Gómez C, Peñuelas Rodríguez Ó, Luján Torné M, Egea Santaolalla C, Masa Jiménez JF, García Fernández J, et al. Clinical Consensus Recommendations Regarding Non-Invasive Respiratory Support in the Adult Patient with Acute Respiratory Failure Secondary to SARS-CoV-2 infection. *Arch Bronconeumol*. 2020;56:11-8.
17. Jefferson T, Del Mar CB, Dooley L, Ferroni E, Al-Ansary LA, Bawazeer GA, van Driel ML, Jones MA, Thorning S, Beller EM, Clark J, Ho mann TC, Glasziou PP CJ. Physical interventions to interrupt or reduce the spread of respiratory viruses. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;(11):CD006207.
18. Pollock A, Campbell P, Cheyne J, Cowie J, Davis B, Mccallum J, et al. Interventions to support the resilience and mental health of frontline health and social care professionals during and after a disease outbreak, epidemic or pandemic: a mixed methods systematic review. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;(11):CD013779.
19. Jing JLJ, Yi TP, Bose RJC, McCarthy JR, Tharmalingam N, Madheswaran T. Hand sanitizers: A review on formulation aspects, adverse effects, and regulations. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(9).
20. Gobierno De España. Ministerio de Sanidad. Procedimiento de actuación para los servicios de prevención de riesgos laborales frente a la exposición al SARS-CoV- 2 [Internet]. 2021 [citado 28 de mayo de 2021]. p. 1-33. Disponible en:

- https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCoV/documentos/Proteccion_Trabajadores_SARS-CoV-2.pdf
21. ECDC. Checklist for hospitals preparing for the reception and care of coronavirus 2019 (COVID-19) patients. 2020;2019(February):8.
 22. Ministerio de Sanidad y Política Social. Unidad de enfermería en hospitalización polivalente de agudos. [Internet]. 2009 [citado 27 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.mscbs.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/docs/UEH.pdf>
 23. Matava CT, Yu J, Denning S. Clear plastic drapes may be effective at limiting aerosolization and droplet spray during extubation: implications for COVID-19. *Can J Anesth*. 2020;67(7):902-4.
 24. Ministerio de Sanidad. Gobierno de España. Documento técnico Manejo clínico del COVID-19 : unidades de cuidados intensivos. 2020;1-16.
 25. Kratzel A, Kratzel A, Todt D, V'kovski P, Steiner S, Steiner S, et al. Inactivation of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 by WHO-Recommended Hand Rub Formulations and Alcohols. *Emerg Infect Dis*. 2020;26(7):1592-5.
 26. Yan Y, Chen H, Chen L, Cheng B, Diao P, Dong L, et al. Consensus of Chinese experts on protection of skin and mucous membrane barrier for health-care workers fighting against coronavirus disease 2019. *Dermatol Ther*. 2020;33(4):1-7.
 27. Paludan-Müller AS, Boesen K, Klerings I, Jørgensen KJ MK. Hand cleaning with ash for reducing the spread of viral and bacterial infections: a rapid review. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;(4):CD013597.
 28. INSST. Equipos de protección respiratoria: identificación de los filtros según sus tipos y clases. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Norma técnica prevención 2008. *Inst Nac Segur e Hig en el Trab*. 2008;3-4.
 29. Ferioli M, Cisternino C, Leo V, Pisani L, Palange P, Nava S. Protecting healthcare workers from sars-cov-2 infection: Practical indications. *Eur Respir Rev*. 2020;29(155):1-10.
 30. Heili-Frades S, Carballosa de Miguel M del P, Naya Prieto A, Galdeano Lozano M, Mate García X, Mahillo Fernández I, et al. Cost and Mortality Analysis of an Intermediate Respiratory Care Unit. Is It Really Efficient and Safe? *Arch Bronconeumol*. 2019;55(12):634-41.
 31. Leung CCH, Joynt GM, Gomersall CD, Wong WT, Lee A, Ling L, et al.

- Comparison of high-flow nasal cannula versus oxygen face mask for environmental bacterial contamination in critically ill pneumonia patients: a randomized controlled crossover trial. *J Hosp Infect.* 2019;101(1):84-7.
32. Sánchez MP. Recomendaciones de prevención de infección por coronavirus en las unidades de función pulmonar de los diferentes ámbitos asistenciales. 2020. *Soc Española Neumol y Cirugía Torácica -SEPAR.* 2020;1-20.
 33. World Health Organization. Rational use of personal protective equipment for coronavirus disease 2019 (COVID-19) and considerations during severe shortages. *Who.* 2020;(April):1-28.
 34. Liesching T, Kwok H, Hill NS. Acute applications of noninvasive positive pressure ventilation. *Chest.* 2003;124(2):699-713.
 35. Burton MJ, Clarkson JE, Goulao B, Glenny A-M, McBain AJ, Schilder AGM, Webster KE WH. Use of antimicrobial mouthwashes (gargling) and nasal sprays by healthcare workers to protect them when treating patients with suspected or confirmed COVID-19 infection. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020;(9):CD013626.
 36. Lentz RJ, Colt H. Summarizing societal guidelines regarding bronchoscopy during the COVID-19 pandemic. *Respirology.* 2020;25(6):574-7.
 37. Wahidi MM, Lamb C, Murgu S, Musani A, Shojaee S, Sachdeva A, et al. American Association for Bronchology and Interventional Pulmonology (AABIP) Statement on the Use of Bronchoscopy and Respiratory Specimen Collection in Patients with Suspected or Confirmed COVID-19 Infection. *J Bronchol Interv Pulmonol.* 2020;27(4):e52-4.
 38. Lee JK, Jeong HW. Rapid expansion of temporary, reliable airborne-infection isolation rooms with negative air machines for critical COVID-19 patients. *Am J Infect Control.* 2020;48(7):822-4.
 39. Cordovilla R, Álvarez S, Llanos L, Nuñez Ares A, Cases Viedma E, Díaz-Pérez D, et al. Recomendaciones de consenso SEPAR y AEER sobre el uso de la broncoscopia y la toma de muestras de la vía respiratoria en pacientes con sospecha o con infección confirmada por COVID-19. *Arch Bronconeumol.* 2020;56:19-26.
 40. Pritchett MA, Oberg CL, Belanger A, De Cardenas J, Cheng G, Nacheli GC, et al. Society for Advanced Bronchoscopy Consensus Statement and Guidelines for bronchoscopy and airway management amid the COVID-19 pandemic. *J Thorac*

Dis. 2020;12(5):1781-98.

41. Torrego A, Pajares V, Fernández-Arias C, Vera P, Mancebo J. Bronchoscopy in patients with COVID-19 with invasive mechanical ventilation: A single-center experience. *Am J Respir Crit Care Med.* 2020;202(2):284-7.
42. Organización Mundial de la Salud. Guidance on regulations for the Transport of Infectious Substances the Transport of Infectious Substances. Oms. 2008.
43. Instituto Nacional de Salud e Higiene del trabajo. NTP 628: Riesgo biológico en el transporte de muestras y materiales infecciosos. Notas Técnicas de prevención. 2003;14.
44. Taylor D, Lindsay AC, Halcox JP. c o r r e s p o n d e n c e Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *Nejm.* 2020;0-2.
45. Arbillaga A. Fisioterapia respiratoria en el manejo del paciente con COVID-19: recomendaciones generales. Versión 2. 20 de abril 2020. Área de Fisioterapia Respiratoria. SEPAR. 2021.



ANEXO I. AUTORIZACIÓN DEL TUTOR



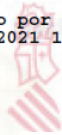
INFORME DEL DIRECTOR DEL TRABAJO FIN MASTER DEL MASTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

D. José Antonio Martínez Egea, Tutor del Trabajo Fin de Máster, titulado **Medidas de prevención frente al coronavirus en el personal sanitario de las unidades de cuidados respiratorios intermedios** y realizado por el estudiante D. Mario Aparicio Vicente,

hace constar que el TFM ha sido realizado bajo mi supervisión y reúne los requisitos para ser evaluado.

Fecha de la autorización: 10 de junio de 2021.

Firmado por José Antonio Martínez Egea el
10/06/2021 17:03:56



GENERALITAT
VALENCIANA