



Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Facultad de Ciencias de la Salud

GUÍA PARA EL MANEJO DE OXIGENOTERAPIA EN EL PACIENTE COVID-19.

Grado en Enfermería

Trabajo Fin de Grado

Estudiante: Edurne Beorlegui Barberena

Tutora: Elena Irigaray Osés

Mayo, 2021

RESUMEN

La actual crisis sanitaria desencadenada por la enfermedad COVID-19 ha repercutido de forma global en la salud poblacional. La detección y aislamiento del nuevo coronavirus emergente (SARS-CoV2) responsable de esta enfermedad ha favorecido la comprensión del mecanismo fisiopatológico que desencadena a nivel celular. El virus afecta principalmente al tracto respiratorio de los seres humanos y cursa, en la mayoría de los casos, con sintomatología respiratoria leve. No obstante, los casos más graves se relacionan con la progresión a un cuadro de Insuficiencia Respiratoria Aguda Hipoxémica de tipo I que, en pacientes críticos, puede evolucionar al desarrollo de Síndrome de Distrés Respiratorio, Sepsis y Shock Séptico.

Actualmente, no existe evidencia científica sólida que demuestre la efectividad y seguridad de ningún fármaco en concreto que logre resolver el proceso infeccioso desencadenado por SARS-CoV2, por lo que se concluye que el tratamiento de los pacientes con enfermedad COVID-19 se centrará en el manejo sintomático, la prevención de complicaciones y la asistencia al fracaso respiratorio agudo, donde juega un papel primordial la terapia de oxigenación.

La responsabilidad sobre el adecuado manejo de los dispositivos de oxigenoterapia recae esencialmente en los profesionales de enfermería, por lo que, es evidente la necesidad de crear herramientas que les sirvan de ayuda y les ofrezcan información evidenciada y actualizada sobre las recomendaciones del adecuado manejo de los diferentes dispositivos en el tratamiento del fracaso respiratorio agudo por infección a causa de SARS-CoV2 indicando las medidas de seguridad introducidas para evitar o minimizar la dispersión de partículas virales generadas en esta terapia.

Palabras clave: SARS-CoV-2, Insuficiencia Respiratoria Aguda, Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo, Oxigenoterapia.

ABSTRACT

The current health crisis triggered by the COVID-19 pandemic has had a global impact on population health. The detection and isolation of the new emerging coronavirus (SARS-CoV2) responsible for this disease has favored the understanding of the pathophysiological mechanism that it triggers at the cellular level. The virus mainly affects the respiratory tract of humans and occurs, in most cases, with mild respiratory symptoms. However, the most serious cases are related to the progression to type I Acute Respiratory Insufficiency Hypoxemic which, in critically ill patients, can evolve into the development of Respiratory Distress Syndrome, Sepsis and Septic Shock.

Currently, there is no solid scientific evidence that demonstrates the effectiveness and safety of any specific drug that can resolve the infectious process triggered by SARS-CoV2, so it is concluded that the treatment of patients with COVID-19 disease will focus on the symptomatic management, prevention of complications and assistance to acute respiratory failure, where oxygenation therapy plays a key role.

The responsibility for the proper management of oxygen therapy devices rests essentially on the nursing professionals, therefore, the need to create tools that help them and offer them evidenced and updated information on the recommendations for the proper management of the oxygen therapy devices is evident. different devices in the treatment of acute respiratory failure due to infection caused by SARS-CoV2 indicating the safety measures introduced to avoid or minimize the dispersion of viral particles generated in this therapy.

Keywords: SARS-CoV-2, Respiratory insufficiency, acute respiratory syndrome, oxygen therapy, aerosol dispersion.

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

SARS-CoV-2: Severe Acute Respiratory Syndrome coronavirus 2 (Síndrome Respiratorio Agudo Severo).

IRA: Insuficiencia Respiratoria Aguda.

O₂: oxígeno

CO₂: Dióxido de carbono.

PO₂: Presión parcial de oxígeno en sangre arterial.

PCO₂: Presión parcial de dióxido de carbono en sangre arterial.

SNC: Sistema Nervioso Central.

Relación V/Q: Relación entre la ventilación y la perfusión a nivel alveolar.

SatO₂: saturación de oxígeno en sangre arterial

FiO₂: Fracción inspirada de oxígeno.

PaO₂/FiO₂: indicador de oxigenación que hace referencia a la relación entre la P_{O₂} y la FiO₂.
Cuanto menor es su valor, peor estado de oxigenación existe.

FC: Frecuencia Cardíaca.

FR: Frecuencia Respiratoria

PA: Presión Arterial.

PAS: Presión Arterial Sistólica.

PAM: Presión Arterial Media.

HCO₃: Bicarbonato.

HBPM: Heparina de Bajo Peso Molecular.

IOT: Intubación Orotraqueal.

TEP: Tromboembolismo Pulmonar

TVP: Trombosis Venosa Profunda.

ECA II: Enzima Convertidora de Angiotensina II.

SDRA: Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo.

TAFCN: Terapia de Alto Flujo con Cánulas Nasales

VMNI: Ventilación Mecánica No Invasiva.

CPAP: Continuous Positive Airway Pressure. (Presión positiva continua en vías respiratorias).

PEEP: Presión Positiva al final de la Espiración

VMI: Ventilación Mecánica Invasiva

EPI: Equipo de Protección Individual

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| 1.INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN. | 1 |
| 2.OBJETIVOS | 4 |
| 2.1. GENERAL. | 4 |
| 2.2. ESPECÍFICOS | 4 |
| 3.MATERIALES Y MÉTODOS | 5 |
| 3.1. METODOLOGÍA | 5 |
| 3.2 RECURSOS | 7 |
| 3.3. CRONOGRAMA TEMPORAL | 9 |
| 4. DESARROLLO | 10 |
| 4.1. INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA | 10 |
| 4.1.1. <i>Definición</i> | 10 |
| 4.1.2. <i>Clasificación de la IRA</i> | 12 |
| 4.1.3. <i>Fisiopatología</i> | 12 |
| 4.1.4. <i>Signos y síntomas</i> | 15 |
| 4.1.5. <i>Diagnóstico</i> | 16 |
| 4.1.6. <i>Tratamiento</i> | 18 |
| 4.2. COVID-19 | 20 |
| 4.2.1. <i>Definición.</i> | 20 |
| 4.2.2. <i>Signos y síntomas</i> | 25 |
| 4.2.3. <i>Diagnóstico</i> | 30 |
| 4.2.4. <i>Tratamiento</i> | 32 |
| 5. LA OXIGENOTERAPIA. | 36 |
| 5.1 DEFINICIÓN | 36 |
| 5.2. MATERIALES | 37 |
| 5.3. DISPOSITIVOS DE OXIGENOTERAPIA | 38 |
| 5.3.1. <i>Sistemas de bajo flujo</i> | 39 |
| 5.3.2 <i>Sistemas de alto flujo</i> | 44 |
| 5.3.3. <i>Otros dispositivos de oxigenoterapia.</i> | 49 |
| 5.4. OXIGENOTERAPIA EN PACIENTE COVID-19. | 56 |
| 5.4.1. <i>Manejo de dispositivos de bajo flujo en COVID-19.</i> | 60 |
| 5.4.2. <i>Manejo de dispositivos de alto flujo en COVID-19.</i> | 63 |
| 5.4.3. <i>Manejo de Ventilación Mecánica No Invasiva en COVID-19</i> | 66 |
| 5.4.4. <i>Sistemas CPAP no mecánicos en COVID-19</i> | 69 |
| 5.4.5. <i>Intubación en paciente COVID-19</i> | 70 |
| 6.DISCUSIÓN | 72 |
| 7.CONCLUSIONES | 75 |
| 8.PROPOSTA TEÓRICA DEL TRABAJO. | 76 |
| 8.1. INTRODUCCIÓN. | 76 |
| 8.2. OBJETIVOS | 77 |
| 8.3. MÉTODO | 77 |
| 8.4. RESULTADO | 77 |
| 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. | 79 |
| ANEXOS | 83 |
| ANEXO 1. ESCALA CURB-65 PARA EVALUACIÓN DE LA SEVERIDAD DE NEUMONÍA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD. | 83 |

| | |
|---|----|
| ANEXO 2. ESCALA SOFA PARA VALORACIÓN DE LA DISFUNCIÓN ORGÁNICA. | 83 |
| ANEXO 3. ESCALA HAS-BLED. | 84 |
| ANEXO 4. MEDIDAS DE PRECAUCIÓN DE AISLAMIENTO EN LA ATENCIÓN A PACIENTES CON SOSPECHA/CONFIRMACIÓN DE COVID19. COMPLEJO HOSPITALARIO DE NAVARRA. | 85 |
| ANEXO 5. SECUENCIA DE COLOCACIÓN Y RETIRADA DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. | 87 |

1.INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN.

Introducción

Las enfermedades infecciosas pueden aparecer de manera emergente o reemergente, provocando un fuerte impacto sobre la salud de personas y animales. Estas enfermedades presentan diferentes niveles de propagación, pudiendo incluso en algunos casos adquirir las características necesarias para ser notificadas como enfermedades pandémicas y desencadenar así una repercusión a nivel mundial.

En los últimos treinta años se han detectado más de treinta enfermedades infecciosas emergentes de etiología variada, lo que ha originado un cambio en los patrones de morbilidad y mortalidad en la población. (1)

La atención de este proyecto va a centrarse especialmente en la infección respiratoria aguda de etiología viral que ha sido protagonista a nivel mundial desde marzo de 2020, la llamada enfermedad COVID-19.

Antecedentes

Las infecciones respiratorias agudas de etiología viral son las principales infecciones con repercusión sobre los humanos que se encuentran entre las primeras causas de morbimortalidad infecciosa en el mundo. Afortunadamente, la mayor parte de estas infecciones cursan con sintomatología leve y se resuelven de manera autolimitada. No obstante, es importante recordar que comprenden una de las principales causas de hospitalización, tanto por el efecto patogénico directo del virus en el tracto respiratorio como por las complicaciones desencadenadas de la infección. (2)

En España, además de los virus respiratorios clásicos, durante los primeros meses de 2020 fue notificada la aparición de varios casos de infección respiratoria aguda como consecuencia de la expansión mundial de un nuevo virus emergente. Los primeros casos fueron notificados el 31 de diciembre de 2019 por la Comisión Municipal de Salud y Sanidad de Wuhan (provincia de Hubei, China) y la fuente del brote no fue identificada hasta el día 7 de enero, cuando las autoridades chinas señalan como agente causante a un nuevo tipo de virus de la familia coronovinoide.(3) El agente responsable de la aparición de estos primeros casos de neumonía fue denominado SARS-CoV-2 y pertenece a una de las especies de la familia coronovinoide con mayor capacidad infectiva, la especie SARS, que actúa principalmente sobre las vías respiratorias inferiores. (4) La infección por este nuevo virus emergente fue nombrada por la OMS como enfermedad infecciosa COVID-19 y pronto se extendió de forma global adquiriendo las características necesarias para ser declarada el 11 de marzo de 2020 como una pandemia mundial.(5)

Esta situación obligó a la instauración de medidas excepcionales de restricción a nivel internacional con el fin de lograr la contención del virus.

Justificación

El especial estado de alarma sanitaria en el que nos encontramos por motivo de la pandemia global generada por el Covid-19 y la importancia del primordial papel que tienen los profesionales sanitarios en ella son la principal motivación para desarrollar este proyecto.

A pesar de la incertidumbre generada por esta nueva situación, ha sido necesaria la coordinación de esfuerzos de manera urgente para lograr, en la medida de lo posible, la contención del virus y la recuperación clínica de personas infectadas por el mismo.

Sin embargo, la reciente identificación de este nuevo coronavirus dificulta la disponibilidad de evidencia científica sólida que aporte datos concluyentes sobre el tratamiento farmacológico destinado a estos pacientes. Por el momento, el tratamiento de la infección viral se basa en la mayoría de los casos, en el manejo sintomático de los pacientes y, en aquellos pacientes en los que el curso clínico se agrava y aparecen síntomas de dificultad respiratoria, juega un papel primordial la terapia de oxigenación. En este sentido, los profesionales de enfermería son los principales responsables del manejo de los dispositivos de oxigenoterapia disponibles en el medio sanitario.

El paso por la Unidad de Cuidados Intensivos del Complejo Hospitalario de Navarra durante los meses de noviembre y diciembre de 2020 como alumna de prácticas de enfermería, ha facilitado el conocimiento y comprensión del modo de empleo y los criterios de indicación de los diferentes dispositivos de oxigenoterapia empleados en pacientes con insuficiencia respiratoria secundaria a infección por SARS-CoV-2 y permitido considerar el importante papel que desempeña el personal de enfermería en la administración del tratamiento de soporte ventilatorio. Mi experiencia personal me ha permitido comprobar que el reciente aislamiento del virus ha favorecido la aparición de una situación de desesperación ante la falta de consenso en el medio sanitario respecto al manejo específico y seguro de los determinados dispositivos de oxigenoterapia en pacientes COVID-19.

Otro motivo que ha impulsado la elección de este tema es el interés por profundizar en los conocimientos teóricos y prácticos del manejo de la oxigenoterapia y disponer así, de herramientas para su manejo adecuado y consciente en el futuro.

Es por todos estos motivos por los que se crea el presente proyecto que tiene como último fin crear herramientas que sirvan de ayuda a los profesionales de enfermería; Para ello se centrará en elaborar una guía de los diferentes dispositivos de oxigenoterapia en la que se incluyan las recomendaciones de su manejo en pacientes con infección respiratoria por agente SARS-CoV-2 activa que presentan clínica de insuficiencia respiratoria, poniendo especial atención sobre las medidas de seguridad

que deben incorporarse en su empleo con el fin de evitar la propagación del virus y proteger la seguridad de pacientes y trabajadores.

2.OBJETIVOS

2.1. General.

Realizar una revisión bibliográfica sobre el proceso fisiopatológico de la insuficiencia respiratoria en la enfermedad infecciosa COVID-19 y el tratamiento de oxigenoterapia indicado en estos pacientes para encontrar herramientas que sirvan de ayuda a los profesionales de enfermería.

2.2. Específicos

- Mostrar los diferentes tipos de dispositivos de oxigenoterapia existentes y conocer los criterios específicos para su indicación realizando una comparación entre los mismos.
- Diseñar una guía sobre el manejo de oxigenoterapia para los profesionales de enfermería en el ámbito de la Atención Primaria y Atención Intrahospitalaria del Servicio Navarro de Salud-Osasunbidea (SNS-O) que aporte conocimientos evidenciados y actualizados para conseguir una actuación coordinada y protocolizada.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Metodología

La metodología empleada para la elaboración del Trabajo de Fin de Grado contempla diferentes estrategias de búsqueda con las que se pretende obtener una amplia cobertura de información de calidad que se ajuste de forma apropiada al área temática anteriormente expuesta y, con ello, lograr realizar una revisión y utilización ordenada de los resultados obtenidos.

En primer lugar, se empleará SIRIUS como herramientas para iniciar la búsqueda simultánea de bibliografía en colecciones impresas y electrónicas de la biblioteca de la UPNA, así como en bases de datos y en documentos de acceso abierto de utilidad para la investigación.

A continuación, se llevará a cabo una revisión sistemática de literatura publicada en bases de datos científicas. Se emplearán tanto bases de datos científicas especializadas: PubMed, CINAHL, CUIDEN, Scielo, Cochrane, como multidisciplinares: Dialnet, scopus. Con el fin de acotar la búsqueda y evitar la obtención de grandes volúmenes de información que no se ajusten a los resultados deseados, se utilizará una estrategia de búsqueda basada en el empleo de descriptores (palabras clave, términos temáticos etc.), Operadores Booleanos (“AND”, “OR”, “NOT”) y truncamientos. Además, se seleccionarán como criterios de inclusión la disponibilidad del artículo en texto completo, la fecha de publicación (inferior a 10 años) y el idioma en el que se encuentre escrito (español o inglés). Por consiguiente, se elegirá como criterio de exclusión una fecha de publicación superior a 10 años. Para acceder a estos recursos bibliográficos se empleará la acreditación de la Universidad Pública de Navarra.

Con el fin de plasmar en datos numéricos la exagerada magnitud y el impacto que la enfermedad COVID-19 está teniendo en la morbilidad y mortalidad de nuestro país se consultará la página web del Instituto Nacional de Estadística.

Por otro lado, se llevará a cabo también la revisión de información publicada en páginas web de sitios oficiales como el Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social donde se ofrecen informes actualizados de la actual situación epidemiológica de la enfermedad COVID-19 y donde se encuentra disponible gran cantidad de información de calidad certificada para profesionales sanitarios.

Asimismo, también se consultarán páginas web de Sociedades Españolas que disponen de artículos científicos y documentos técnicos en los que se plasman acuerdos basados en evidencias científicas consistentes acerca del manejo clínico y terapéutico de pacientes con insuficiencia respiratoria por infección secundaria al virus SARS-CoV-2, como es el caso de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC), la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR), la Sociedad Española de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor (SEDAR) o la Sociedad Española de Urgencias y Emergencias (SEMES).

Con el objetivo de completar y obtener una visión más amplia de la literatura recabada con las anteriores estrategias de búsqueda, se empleará el principio de bola de nieve que consiste en examinar las referencias bibliográficas de los artículos anteriormente revisados y que parece que se ajustan de forma bastante específica al tema deseado.

Una parte evidentemente importante del trabajo se centrará en la descripción del manejo de dispositivos de oxigenoterapia empleados en el medio hospitalario y extrahospitalario. Para ello se contará con el análisis de los dispositivos a los que se tenga acceso en el medio hospitalario durante el periodo de prácticas y a la información sobre su manejo indicada por los fabricantes de los dispositivos.

Resulta importante resaltar que la organización y gestión de la información recabada se efectuará guardando e imprimiendo una copia y anotando su referencia bibliográfica. Además, cada documento contará con anotaciones sobre reflexiones o motivos por los que se selecciona dicha información.

El trabajo desarrollado será el resultado de la recopilación, análisis y asimilación de ideas y/o datos incluidos en trabajos de diferentes autores junto con la creación de conocimientos novedosos propios. En todo momento será referenciada la fuente de la que se obtiene la información plasmada en el trabajo, protegiéndose el derecho de propiedad intelectual de los autores de las obras consultadas.

Finalmente, y tomando como base los conocimientos evidenciados y actualizados extraídos del análisis crítico de la información previamente recabada, se pretende culminar el Trabajo de Fin de Grado diseñando un póster que sirva de guía a los profesionales de enfermería para el manejo de oxigenoterapia en el ámbito de la Atención Primaria y Atención Intrahospitalaria del Servicio Navarro de Salud-Osasunbidea (SNS-O) con el fin de conseguir una actuación coordinada y protocolizada.

3.2 Recursos

| Bases de datos/Motores de búsqueda | Estrategia de Búsqueda | | Resultados |
|------------------------------------|--|--|------------|
| | Palabras clave | Filtros | |
| Biblioteca Cochrane Plus | SARS-CoV-2 AND pathophysiology | Fecha: 2020-2021 Idioma: inglés y español | 5 |
| | Acute respiratory syndrome AND coronavirus disease 2019 OR SARS-Cov-2 | Fecha: 2020-2021 Idioma: inglés y español | 11 |
| PubMed | Coronavirus infection AND severe accute respiratory syndrome | Fecha: 2020-2021 Idioma: inglés y español | 3 |
| Scielo | (SARS-CoV-2 OR COVID-19) AND molécul* | Fecha: último año Idioma: inglés y español | 18 |
| Scielo | Coronavirus OR SARS-CoV-2 AND severe accute respiratory syndrome | Año de publicación: 2020-2021 Idioma: inglés | 125 |
| Scielo | SARS-CoV-2 AND ECA2 | | 5 |
| Scielo | TS=(SARS-CoV-2) AND TS=(Respiratory insufficiency) | Año de publicación:2020-2021 Idioma: español o inglés | 5 |
| Scielo | TS=(coronavirus) AND TS=(pneumoniae) | Año de publicación:2020-2021 Idioma: inglés | 59 |
| SCIELO | TS=(TS=(Acute respiratory distress syndrome)) | Año de publicación: 2011-2021 Idioma: inglés/español | 192 |
| CINAHL | SU=(SARS-CoV-2 OR covid-19 OR 2019-ncov) AND SU=(accute respiratory distress syndrome) | Año de publicación: 2020-2021 Idioma: inglés | 122 |

| | | | |
|------------------|---|---|-----|
| Dialnet | SARS-CoV-2 OR COVID-19 AND respiratory failure | - Texto completo - Idioma: español e inglés | 21 |
| Dialnet | SARS-CoV-2 AND symptomatology | - Texto completo - Idioma: español e inglés - Año de publicación: 2020-2021 | 7 |
| Dialnet | COVID-19 AND description | - Texto completo - Idioma: español e inglés - Año de publicación: 2020-2021 | 28 |
| Dialnet | respiratory insufficiency | - Texto completo - Idioma: español/inglés - Año de publicación: 2010-2021 | 37 |
| SIRIUS | TI= (covid-19 or coronavirus or 2019-ncov) AND TI= (Insuficiencia Respiratoria Aguda) | - Texto completo - Año de publicación: 2020-2021 | 7 |
| SIRIUS | SU= (respiratory insufficiency) AND SU= (Acute dyspnoea) | - Texto completo en línea - Año de publicación: 2011-2021 - Idioma: español | 340 |
| Dialnet | Oxygen therapy | - Texto completo - Año de publicación: 2010-2021 - Idioma: español/inglés | 228 |
| CUIDEN | CPAP Boussignac | - Año de publicación: 2010-2021 - Idioma: español/inglés | 4 |
| Vygon | CPAP Boussignac | - | 1 |
| Intersurgical | Ventumask | - | 1 |
| Intersurgical | Filtamask | - | 1 |
| Google Académico | Manejo Oxigenoterapia No Invasiva en COVID-19 | - | 840 |
| Google Académico | Aerosol dispersion Respiratory therapy | - Año de publicación: 2010-2021 | 295 |

Tabla 1. Motores de búsqueda de información y número de resultados obtenidos. Elaboración propia.

El total de artículos y publicaciones obtenidos en la búsqueda, que cumplen con los criterios de inclusión establecidos ha sido: 2355.

De todos los artículos y publicaciones revisadas he seleccionado un total de 57 documentos de los que se han extraído los recursos informativos necesarios para elaborar el presente proyecto.

3.3. Cronograma temporal

La planificación de trabajo para la elaboración de los diferentes apartados que ayudarán a construir el proyecto final se ha diseñado tomando como referencia las fechas de entrega de las rúbricas establecidas por la Universidad Pública de Navarra.

A continuación, se presenta una tabla donde vienen reflejadas las diferentes actividades que se pretenden llevar a cabo y en la que se especifica de forma detallada el tiempo necesario para la realización de cada una de ellas.

| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo |
|--|-------|---------|-------|-------|------|
| Primer contacto con el tutor | X | | | | |
| Revisión bibliográfica | X | X | | | |
| Reunión con el tutor | X | X | | | |
| Entrega de la primera rúbrica | | X | | | |
| Elaboración de resultados | | X | X | X | |
| Contraste de los resultados con el tutor de forma presencial | | | X | X | |
| Entrega de la segunda rúbrica | | | | | X |
| Revisión del TFG | | | | | X |
| Elaboración del Póster | | | | | X |
| Entrega y presentación del TFG | | | | | X |

Tabla 2. Cronograma temporal sobre la planificación y elaboración del trabajo- Elaboración propia.

4. DESARROLLO

4.1. Insuficiencia Respiratoria Aguda

La insuficiencia respiratoria ha sido descrita como una de las principales causas de mortalidad por infección viral por SARS-COV2. (3) Por ello, resulta de gran importancia llevar a cabo una revisión bibliográfica que aporte conocimientos actualizados y evidenciados acerca de las circunstancias que pueden llevar a producir esta disfunción en el sistema respiratorio y que nos ayuden a reconocer los principales signos y síntomas que desencadena en el paciente.

De esta manera, contando con una adecuada base de conocimientos, seremos capaces de aproximarnos de forma rápida a su diagnóstico y actuar en consecuencia proporcionando al paciente un manejo terapéutico inicial adecuado.

4.1.1. Definición

La insuficiencia respiratoria puede definirse como el trastorno que aparece como consecuencia de una serie de problemas que interfieren en el sistema respiratorio impidiéndole cumplir su función de garantizar un adecuado intercambio gaseoso entre el medio ambiente y la sangre que consiga satisfacer las necesidades metabólicas del organismo.(6)

El sistema respiratorio necesita del adecuado funcionamiento de los siguientes componentes para garantizar un correcto aporte de O₂ y eliminación de CO₂ de la sangre(7):

- Sistema Nervioso Central y Periférico: imprescindibles en el control de la frecuencia y el esfuerzo ventilatorio.
- Musculatura (bomba): constituida por el diafragma y los músculos intercostales y abdominales. La contracción de estos músculos interviene en los procesos inspiratorios y espiratorios permitiendo el aumento/disminución del volumen de la caja torácica, creando diferencias de presión y favoreciendo la entrada y salida de aire en los pulmones.
- Vías aéreas (vía aérea superior, tráquea, bronquios y bronquiolos terminales). Permiten la conducción de los gases inhalados desde el aire ambiente hasta la estructura alveolar donde tiene lugar el intercambio gaseoso.
- Unidades alveolares (bronquiolos respiratorios, conductos alveolares y alveolos). La estructura alveolar cuenta con una superficie idónea para efectuar un rápido intercambio gaseoso y es capaz de expandirse durante la inspiración y generar una presión suficiente para vaciar los pulmones durante la espiración.
- Red vascular: formada por capilares pulmonares que permiten la difusión alveolocapilar de gases.

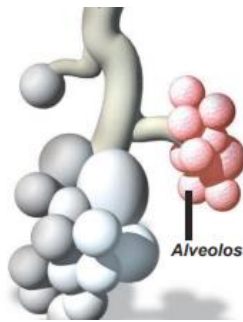


Figura 1. Alveolos pulmonares. (8)

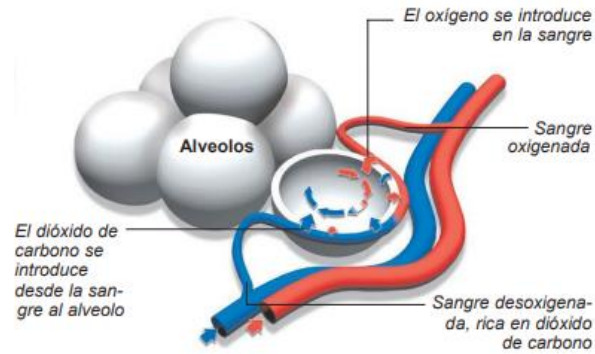


Figura 2. Fisiología del intercambio gaseoso en la membrana alveolocapilar. (8)

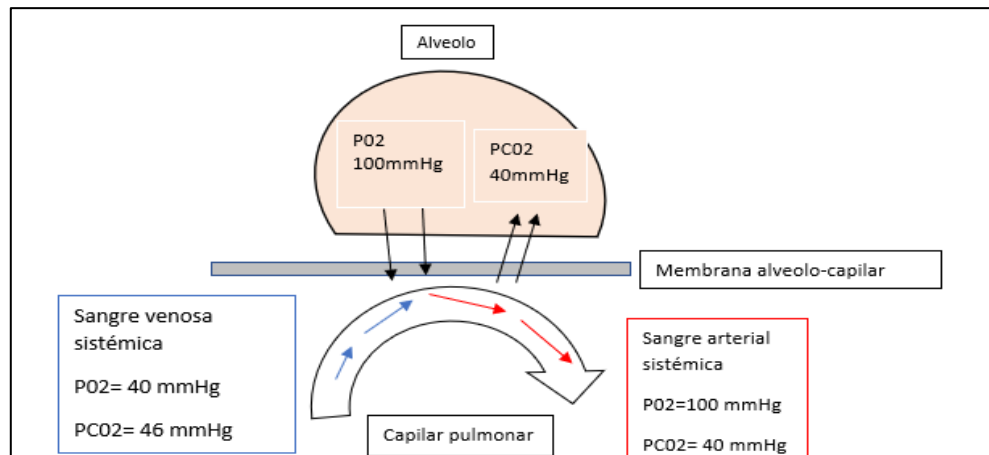


Figura 3. Valores gasométricos en alveolos y capilares pulmonares durante el intercambio gaseoso. Elaboración propia.

Cualquier alteración en uno de estos componentes compromete el adecuado funcionamiento del sistema respiratorio y favorece la aparición de criterios clínicos de diagnóstico de IRA.(7)

El criterio para determinar clínicamente la existencia de IRA es el resultado de una PO2 inferior a 60mmHg (hipoxemia) en una gasometría arterial tomada en un paciente en reposo, en estado de vigilia y respirando aire ambiente. La hipoxemia puede ir acompañada o no de alteraciones en la PCO2. (6)

4.1.2. Clasificación de la IRA

En función de si la hipoxemia se acompaña o no de hipercapnia podemos clasificar la IRA en dos subtipos(6):

- IRA hipoxémica, parcial o tipo I: Trastornos donde la P_{O_2} es < 60 mmHg y la $PCO_2 \leq 45$ mmHg. Es el tipo más común de IR y tiene su origen en una afectación que comprende únicamente el parénquima/lecho pulmonar.
- IRA hipercápnic, global o tipo II: Trastornos donde la P_{O_2} es < 60 mmHg y la $PCO_2 > 45$ mmHg. Su origen suele estar relacionado con afectaciones a nivel extrapulmonar.

4.1.3. Fisiopatología

A continuación, y teniendo en cuenta la variedad de componentes que interfieren en la funcionalidad del sistema respiratorio, se procede a describir los 5 mecanismos que pueden progresar a la instauración del trastorno de Insuficiencia Respiratoria Aguda.

- a) Disminución de la fracción inspirada de oxígeno (F_{iO_2}).

Es una de las causas menos frecuentes de IRA. La disminución de la proporción de O_2 existente en el gas inhalado condiciona un menor aporte de O_2 al alveolo y, en consecuencia, una menor P_{O_2} . Esto puede observarse en dos situaciones principalmente(6):

- Exposición a atmósferas de baja presión, como a grandes alturas donde la presión barométrica es menor. Esto origina una disminución en la presión parcial de O_2 inspirado.
- Intoxicación por inhalación de gases tóxicos (CO, metano) que diluyen la concentración de O_2 inhalado.

- b) Hipoventilación alveolar:

La ventilación alveolar es el mecanismo por el cual tiene lugar el aporte de O_2 a los alveolos desde el ambiente externo y a partir del cual se produce la eliminación de CO_2 desde el organismo. La VA puede definirse como la diferencia entre el volumen minuto y el espacio muerto y la disminución en su valor suele ser consecuencia de una disminución del volumen minuto, puesto que el espacio muerto es un valor raramente alternante.

Las causas más comunes de hipoventilación alveolar son:

- Depresión del SNC
- Enfermedades que afectan a los músculos respiratorios (enfermedades neuromusculares, traumatismos)
- Sobredosis de sedantes u opioides.

Las situaciones de hipoventilación alveolar cursan con una reducción de la P_{O_2} (hipoxemia) a pesar de que el gradiente A-a sea normal. Además, en estas patologías, la hipoxemia se acompaña de hipercapnia ya que el valor de la ventilación alveolar es inversamente proporcional a la PCO_2 . (6)(La hipoventilación alveolar provoca hipercapnia y la hiperventilación alveolar, hipercapnia)(7)

c) Desequilibrio en la relación ventilación/perfusión (V/Q).

Es la causa más frecuente de hipoxemia y tiene lugar en los casos en los que determinadas zonas alveolares están bien ventiladas pero mal perfundidas o viceversa, es decir, cuando en determinadas unidades alveolares no existe un equilibrio entre la ventilación alveolar y la perfusión sanguínea a través de los capilares pulmonares, lo que dificulta el intercambio de gases(6). Este desequilibrio se puede generar en dos contextos diferentes:

- Relación V/Q alta (tiende al ∞)(7): se da en trastornos que conducen a la existencia de áreas alveolares bien ventiladas, pero inadecuadamente perfundidas (tromboembolia pulmonar (TEP) y procesos de redistribución vascular)
- Relación V/Q baja (tiende a 0)(6): se da en trastornos que conducen a la existencia de unidades alveolares mal ventiladas en relación con su perfusión (obstrucción de la vía aérea, atelectasias, consolidación o edema de origen cardiogénico o no cardiogénico).

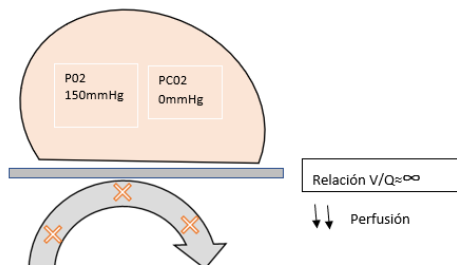


Figura 5. Relación V/Q alta. Elaboración propia.

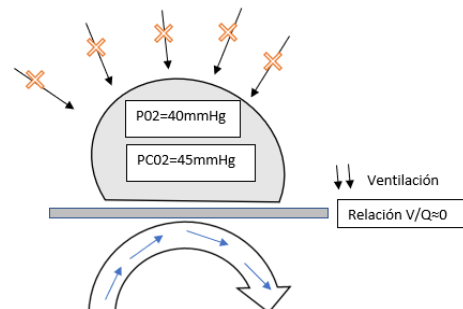


Figura 4. Relación V/Q baja. Elaboración propia.

La IRA causada por desequilibrios en la relación V/Q cursa con hipoxemia no acompañada de hipercapnia, al menos en etapas iniciales, gracias al mecanismo compensatorio desencadenado por unidades alveolares normo funcionantes.(6)

d) Alteración de la difusión

Tiene lugar en situaciones en las que el tránsito de gases desde el alveolo hacia la sangre se ve dificultado por un obstáculo físico, que generalmente suele ser el engrosamiento de la membrana alvéolo-capilar que aparece principalmente en enfermedades pulmonares intersticiales(7).

Con frecuencia, en estas enfermedades, la alteración de la difusión coexiste con una alteración en la relación V/Q donde no se puede conocer exactamente cuál de los dos valores se está viendo alterado y está contribuyendo a la hipoxemia.

En las situaciones en las que únicamente se produce una alteración a nivel de la difusión (sin acompañarse de alteraciones en la relación (V/Q):

- La P_{O2} a nivel del mar y en estado de reposo es superior a 60 mmHg ya que los hematíes pasan el tiempo suficiente en el capilar alveolar como para alcanzar valores de P_{O2} en rango.
- En estado de actividad, el aumento del gasto cardíaco contribuye a una mayor velocidad de perfusión sanguínea que disminuye el tiempo de permanencia de los hematíes en los capilares alveolares y contribuye a la aparición de hipoxemia.

Las patologías que ocasionan alteraciones en la difusión de gases cursan con:

- Hipoxemia en actividad.
- Hipocapnia por hiperventilación compensatoria.

e) Cortocircuito derecha-izquierda (shunt)

Consiste en el paso de sangre venosa al sistema arterial sin haber sido partícipe del intercambio gaseoso en los capilares pulmonares y, por lo tanto, sin generar un aumento en la presión arterial de O₂. Este cortocircuito puede tener un origen anatómico o fisiológico.(7)

- Origen anatómico: por presencia de conductos anatómicos anómalos que favorecen el paso de sangre venosa de la parte derecha a la parte izquierda del corazón (cardiopatías congénitas) o por fístulas arteriovenosas pulmonares.(7)
- Origen fisiológico: puede definirse como un desequilibrio exacerbado en la relación V/Q por perfusión continua de unidades alveolares no ventiladas (V/Q=0). Este es el mecanismo principal que explica la hipoxemia en la neumonía, atelectasia y edema pulmonar. (6)

Finalmente, y, a modo de resumen, podemos representar en la siguiente tabla los mecanismos fisiopatológicos responsables del desarrollo de IRA y las alteraciones que producen a nivel gasométrico.

| Mecanismo fisiopatológico de IR | Afectación arteriales | presión gases | Tipo de IRA |
|---------------------------------|-----------------------|---------------|---------------------------|
| 1. Disminución de la FiO2 | ↓ P02 | ↓ PC02 | IRA tipo I |
| 2. Hipoventilación alveolar | ↓ P02 | ↑ PC02 | IRA tipo II |
| 3. Alteración relación V/Q | ↓ P02 | Normal/↑ PC02 | IRA tipo I // IRA tipo II |
| 4. Alteración de la difusión | ↓ P02 | ↓ PC02 | IRA tipo I |
| 5. Shunt o cortocircuito I-D | ↓ P02 | ↓ PC02 | IRA tipo I |

Tabla 3. Mecanismos fisiopatológicos de IRA y su afectación a la presión de gases arteriales.(6)

4.1.4. Signos y síntomas

Las manifestaciones clínicas de un paciente con Insuficiencia Respiratoria Aguda pueden clasificarse en tres grupos:

- a. Manifestaciones dependientes de la enfermedad causante de la IR: en la mayoría de los casos el síntoma principal de estas enfermedades es la **disnea** de intensidad variable.
- b. Manifestaciones secundarias a hipoxemia: Disnea, taquipnea y cianosis (cuando $P02 < 40/50$ mmHg). La hipoxemia generalmente desencadena sintomatología relacionada con:
 - Trastornos de SNC: incoordinación motora, disminución de la capacidad intelectual, somnolencia, e incluso convulsiones, coma o muerte súbita).
 - Trastornos cardiovasculares: al inicio de la hipoxemia es frecuente la aparición de taquicardia y elevación de la tensión arterial, mientras que conforme la hipoxemia se acentúa se produce una disminución de la FC, llegando incluso a desencadenar una depresión cardíaca y finalmente un shock cardiocirculatorio.
- c. Manifestaciones secundarias a hipercapnia: en su mayoría se relacionan con trastornos de SNC, aunque también es posible la aparición de síntomas cardiovasculares.
 - Manifestaciones secundarias a trastornos del SNC: desorientación, somnolencia, obnubilación, temblores, letargia e incluso coma.
 - Los síntomas cardiovasculares más frecuentes son sudoración facial y torácica y taquicardia, aunque pueden variar en función de si se produce la presencia de vasoconstricción por activación del sistema simpático o de vasodilatación por efecto local del aumento del CO2.

4.1.5. Diagnóstico

El procedimiento diagnóstico para la confirmación de Insuficiencia Respiratoria se basa en la realización de las siguientes pruebas o procedimientos:

A. Historia clínica/ antecedentes.

Es imprescindible realizar una anamnesis inicial en el paciente para conocer sus antecedentes personales de interés (ej. asma, EPOC, cardiopatías etc.) así como sus hábitos de vida (consumo de tóxicos, hábito tabáquico, consumo de fármacos).(6)

En esta valoración inicial del paciente es importante reconocer la presencia de procesos que puedan haber desencadenado la alteración de la función respiratoria: procesos infecciosos, quirúrgicos, traumatismos, inhalación de gases tóxicos etc. (6)

B. Exploración física

Debemos explorar al paciente llevando a cabo una valoración integral de la función cardiorrespiratoria. Se deben tener en cuenta(7):

- Nivel de conciencia y estado neurológico: Al comienzo del desarrollo de IRA es común que el paciente se encuentre inquieto y agitado mientras que conforme el cuadro clínico empeora y la IR progresa es probable que el paciente presente somnolencia progresiva.
- Hemodinámica: medir signos vitales del paciente (TA, FC, SatO₂, T_a). Valorar coloración y características de la piel (presencia de cianosis, sudoración, T_a al tacto etc.). Comprobar la presencia de edemas por posible patología cardíaca.
- Función respiratoria: medir FR y valorar sensación de disnea en el paciente. Comprobar el patrón respiratorio y la presencia de trabajo respiratorio con empleo de musculatura accesoria.

C. Gasometría Arterial.

Es la principal prueba diagnóstica y nos permite conocer los valores de la P_{O2}, PCO₂, SatO₂, pH y concentración de bicarbonato (HCO₃) en sangre arterial.(6) Todos estos datos nos aportan información de gran valor sobre la oxigenación y el estado ventilatorio del paciente, al mismo tiempo que permiten clasificar el tipo de IRA y, en consecuencia, encauzar el manejo clínico del paciente.(7)

La confirmación clínica de IR se establece cuando la P_{O2} < 60mmHg; En la IRA, esta disminución en la presión de O₂ puede acompañarse o no de alteraciones en los niveles de presión arterial normales del CO₂.(6)

A continuación, se presentan dos tablas donde se muestran los valores de una gasometría arterial normal y los de una gasometría arterial de un paciente con IRA.

| | |
|-------|-------------|
| P02 | 80-100mmHg |
| Sat02 | 95-100 % |
| PC02 | 35-45 mmHg |
| pH | 7,35-7,45 |
| HC03 | 22-26 mEq/L |

Tabla 4. Valores de referencia de una Gasometría Arterial Normal. Elaboración propia.

| | |
|-------|---|
| P02 | < 60mmHg |
| Sat02 | <90% |
| PC02 | ≤ 45mmHg |
| pH | 7,35-7,45 // Si PC02 ↓ ↓ entonces pH>7,45 |
| HC03 | 22-26 mEq/L |

Tabla 5. Valores alterados de una Gasometría Arterial que indican la presencia de IRA tipo I. Elaboración propia.

| | |
|-------|---|
| P02 | <60mmHg |
| Sat02 | < 90% |
| PC02 | >45 mmHg |
| pH | 7,35-7,45 // Si PC02 ↑ ↑ entonces pH<7,35 |
| HC03 | 22-26 mEq/L |

Tabla 6. Valores alterados de una Gasometría Arterial que indican la presencia de IRA tipo II. Elaboración propia.

En casos en los que no se disponga de los resultados de una gasometría arterial se puede realizar una aproximación orientativa de los valores de P02 mediante la realización de pulsioximetría, una técnica no invasiva que permite conocer los valores de Saturación arterial de oxígeno de la Hemoglobina.

| Saturación de la Hb (%) | P02 (mmHg) | Interpretación |
|-------------------------|------------|----------------------------|
| 96-98 | 80-100 | Normalidad |
| 90-95 | 60-80 | Hipoxemia |
| ≤90 | ≤60 | Insuficiencia Respiratoria |

Tabla 7. Correlación entre los valores de presión arterial de O2 y valores de saturación de la Hb (Sat02). Interpretación de resultados. Elaboración propia.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que la pulsioximetría determina los valores de oxigenación tisular y no es posible conocer de manera exacta la presión arterial de O₂ a través de esta técnica. Además, debemos saber que, (6):

- Al estudiar la curva de disociación O₂- Hb, los valores de SatO₂ próximos al 100% no provocan grandes cambios en la P_{O2}; es decir, la pulsioximetría no nos proporcionará información sobre una elevación excesiva de la pO₂. Del mismo modo, hasta que no se alcanza una caída de la P_{O2} a 60-70mmHg tampoco se produce una gran disminución del valor de la SatO₂.
- La pulsioximetría no nos permite conocer la PCO₂ exacta del paciente y, por tanto, no podemos conocer su estado ventilatorio.

De esta forma, es importante que la pulsioximetría se emplee como método de control del estado oxigenatorio del paciente y método de evaluación de la eficacia de la oxigenoterapia pero en ningún caso es una prueba de confirmación diagnóstica de la IR y, por lo tanto, no debe sustituir la realización de una gasometría arterial.(7)

D. Pruebas de imagen.

Las pruebas de imagen serán empleadas para la confirmación etiológica de la IRA, lo que permitirá determinar el manejo terapéutico que será llevado a cabo con el paciente. Entre estas pruebas se encuentran: Rx tórax, TAC, ecografía torácica etc.

4.1.6. Tratamiento

El tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda debe centrarse primordialmente en:

1. Asegurar una correcta oxigenación en el paciente y garantizar la adecuada ventilación alveolar. Para ello debemos:
 - a. Monitorizar signos vitales del paciente: SatO₂, FR, FC, TA, T^a.
 - b. Asegurar la permeabilidad de la vía aérea: retirada de cuerpo extraño que esté comprometiendo el tránsito de aire a través de la vía aérea, aspiración de secreciones y valorar la necesidad de IOT.
 - c. Inicio de tratamiento de oxigenoterapia con dispositivo de elección según las condiciones oxigenatorias y ventilatorias del paciente.
2. Tratamiento etiológico de la IRA. (tto de neumonía, shock cardiogénico, TEP etc.).

3. Prevención de complicaciones desencadenadas de la IRA.
 - a. Canalizar una vía venosa para asegurar una hidratación adecuada en el paciente.
 - b. Tratar cualquier situación que conlleve un aumento del consumo de O₂: fiebre, agitación etc.
 - c. Revisar medicación administrada en el paciente y cerciorarse de que ninguno de los fármacos sea depresor del centro respiratorio.
 - d. Valorar la presencia de anemia e hipotensión en el paciente y actuar en consecuencia para revertir ambos procesos con el fin de aumentar el transporte de O₂ en el torrente sanguíneo.
 - e. Profilaxis de enfermedad tromboembólica.

4.2. COVID-19

4.2.1. Definición.

La enfermedad COVID-19 es una nueva enfermedad infecciosa emergente causada por un nuevo virus perteneciente a la familia de los coronavirus con capacidad infectiva en seres humanos y que afecta principalmente al tracto respiratorio.(8) Esta enfermedad es la responsable de la actual emergencia sanitaria mundial.

Agente causal

Los coronavirus son una extensa familia de virus con gran facilidad para mutar genéticamente y tener así la capacidad de adaptarse a diferentes nichos ecológicos y evadir la respuesta inmune que se desencadena en el huésped. La familia de los coronavirus puede dividirse en 4 géneros: alfa, beta, delta y gamma coronavirus.

El virus responsable de la crisis sanitaria causada por la enfermedad COVID-19 ha sido denominado SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2) por el Comité Internacional de Taxonomía (8) y pertenece al género de los β -coronavirus.(9)

Se han descrito hipótesis que apuntan a que la fuente inicial de infección era de origen animal. A pesar de no existir una teoría concluyente que lo confirme, el aislamiento del genoma del virus ha permitido comprobar su similitud con un coronavirus aislado anteriormente en murciélagos; por lo que se cree que este virus haya podido evolucionar al SARS-CoV-2 a través de hospedadores intermediarios hasta el momento desconocidos. (3)

Transmisibilidad

Resulta importante conocer los diferentes mecanismos por los que el virus puede transmitirse desde el individuo enfermo hasta el huésped susceptible de contagio.

La actual evidencia científica que ofrece el Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social establece que el virus SARS-CoV-2 puede ser transmitido desde el huésped infectado hasta el individuo susceptible de contagio a través de las siguientes vías principalmente(3):

- Transmisión por secreciones respiratorias. Según el tamaño de las emisiones respiratorias, su comportamiento aerodinámico es diferente.
 - Emisiones respiratorias > 100 micras. Pueden recorrer una distancia máxima de dos metros y en pocos segundos descienden al suelo por gravedad. Pueden contagiar a un individuo que se encuentre a una distancia inferior a dos metros del huésped por entrada del virus a través de la conjuntiva, la nariz o la boca.

- Emisiones respiratorias < 100 micras o aerosoles. Son capaces de contagiar a más de dos metros de distancia y pueden permanecer suspendidas en el aire. El contagio del huésped susceptible se produce por inhalación de las partículas suspendidas en el aire.
 - Aerosoles de 15-100 micras: alcanzan las vías respiratorias superiores.
 - Aerosoles 5-15 micras (generados por ej. al toser o estornudar): pueden alcanzar la tráquea y los bronquios principales.
 - Aerosoles < 5 micras (generados al hablar o respirar): tienen capacidad de alcanzar los alveolos.

La capacidad de infección a través de aerosoles aumenta en situaciones donde el caso índice se encuentra próximo al individuo susceptible de contagio durante un tiempo prolongado y en un lugar cerrado y mal ventilado.

- Transmisión por superficies contaminadas (fómites). El contagio se produce por contacto directo con secreciones que contaminan superficies ambientales u objetos. Es difícil confirmar casos de contagio exclusivo a través de fómites puesto que es muy probable que, si la persona contagiada ha estado en contacto con estas superficies, probablemente también lo haya estado con individuos enfermos.

Por lo tanto, el contagio puede ocurrir por inhalación de gotitas respiratorias o por contacto de secreciones respiratorias contaminadas que consigan acceder a la conjuntiva o las mucosas oral o nasal del huésped susceptible de contagio.

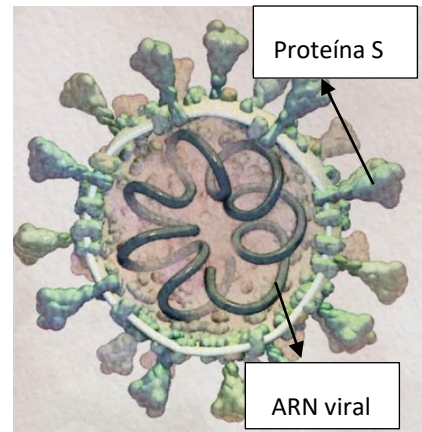
Fisiopatología de la infección viral

La reciente identificación de este nuevo B-coronavirus emergente dificulta que se conozca de manera exacta el mecanismo infectivo que utiliza en los seres humanos.

El primer paso para comprender el proceso fisiopatológico desencadenado en esta nueva enfermedad infecciosa de características pandémicas es estudiar y comprender las características genómicas de su agente causal. En este sentido, su similitud genómica con SARS-CoV (Síndrome Respiratorio Agudo Severo) y MERS-CoV (Síndrome Respiratorio Medio Oriente), otros dos virus pertenecientes a la familia coronaviridae y responsables de antiguos brotes de infección grave del tracto respiratorio inferior reportados en los años 2002 y 2012 respectivamente, ha facilitado la comprensión de la patogénesis de la infección por el virus responsable de la actual situación pandémica.(10)(11). Esta similitud es especialmente llamativa con SARS-CoV-1, con quien además de compartir un 80% de la secuencia genómica, coincide en el empleo del mismo receptor de unión extracelular y, por lo tanto, en la capacidad infectiva en tejidos

semejantes. Esta información ha sido de gran ayuda en el desarrollo de la investigación sobre el mecanismo infectivo utilizado por SARS-CoV-2. (12)

El análisis del virus SARS-CoV-2 al microscopio ha permitido conocer su morfología y estructura molecular, que se caracteriza por presentar una envoltura esférica de entre 60-140 nm de diámetro desde la que se proyectan una serie de espigas, también llamadas “spikes”, de 8-12 nm de longitud. Estas proyecciones son proteínas estructurales que parten de la envoltura del virus y le confieren una apariencia similar a la de una corona solar, lo que da sentido al nombre de la familia a la que pertenece.



(10) Además, cumplen una función imprescindible en la patogénesis del virus ya que albergan el dominio de unión al receptor de la célula huésped y posibilitan la entrada del virus a la célula humana, infectándola. La proteína S o spike protein está constituida por un extremo N-terminal (subunidad S1), donde se encuentra el dominio de unión al receptor y una unidad transmembrana C-terminal (subunidad S2) que posibilita la fusión del virus a la membrana de la célula huésped.(13)

Figura 6. Morfología y estructura molecular del SARS-CoV2.
Elaboración propia.

Apoyados sobre anteriores evidencias acerca de la afinidad entre la proteína S del SARS-CoV-1 y la Enzima Convertidora de Angiotensina II, diversos y recientes estudios sugieren que esta enzima es también la principal protagonista en la patogénesis de la infección COVID-19, constituyendo la puerta de entrada a las células del huésped.(14)

Una vez que el virus accede al organismo, por mecanismos no del todo claros (inhalación, diseminación directa etc.), atraviesa el tracto respiratorio superior hasta llegar al epitelio pulmonar, principal órgano afectado por esta enfermedad infecciosa. Existen dos razones principales que pueden explicar esto: (14)

- Por un lado, la gran superficie pulmonar convierte a este órgano en el reservorio más susceptible de ser invadido por virus inhalados.

- Por otro lado, Zhao et al. encontraron que el 83% de las células que expresan ECA II son células epiteliales alveolares tipo II. Es por este motivo por el que las principales células afectadas en la enfermedad COVID-19 son las células alveolares o neumocitos tipo II.

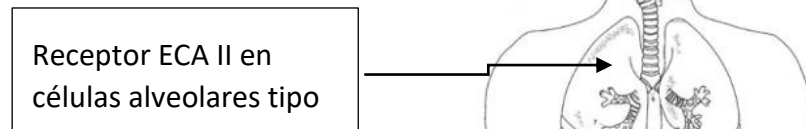


Figura 7. Representación del acceso del virus al organismo y de la localización principal de su receptor celular (ECA II). Elaboración propia.

La infección de las células alveolares del huésped comienza con la unión de la proteína S o spike protein presente en la envoltura externa del virus al receptor ECA II de la superficie celular humana. Esta interacción se produce por medio la subunidad S1 de la proteína S del virus, que alberga el dominio de unión al receptor (10). Además de la ECA II, es imprescindible la actuación de otros receptores secundarios presentes en la superficie celular y que actúan asistiendo en el ingreso del ARN viral en la célula huésped, entre los que destaca principalmente la Serin-Proteasa-Transmembrana 2 (TMPRSS2) (13).

Una vez que el virus penetra en el interior de la célula alveolar, se produce la liberación de su material genético desde la nucleocápside hacia el citoplasma. En el interior de la célula, el virus emplea la maquinaria celular para crear una copia de su genoma y transcribir y traducir las proteínas virales dando lugar a la formación de múltiples viriones que son liberados al medio interno para infectar nuevos neumocitos. (10)

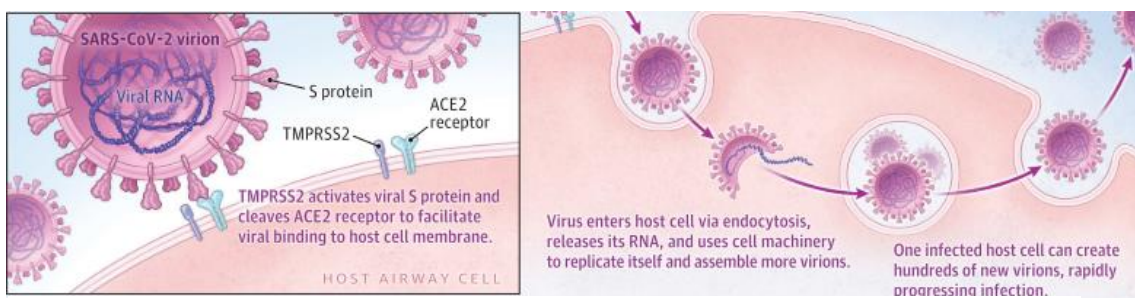


Figura 8A. Mecanismo de entrada de SARS-CoV a la célula humana y proceso replicativo viral. (55)

Así pues, SARS-CoV-2 produce un efecto citopático directo sobre las células que infecta. El organismo, inicia en este momento una respuesta defensiva primaria mediada principalmente por células del sistema inmune innato (neutrófilos, macrófagos, mastocitos, células NK), (8) que reconocen el ARN viral y desencadenan la liberación de citocinas proinflamatorias e interferones, mediadores químicos con capacidad para inhibir la replicación viral (4)

Esta respuesta inflamatoria aumenta la permeabilidad vascular permitiendo la salida de linfocitos de los vasos sanguíneos y su acumulación en el tejido infectado.(4):

- En la mayoría de los casos consigue la eliminación del agente infeccioso resolviéndose el daño pulmonar de manera autolimitada.(15)
- En determinados sujetos en los que la respuesta del sistema inmune se demora y/o evade (sujetos con sistema inmune debilitado, personas de edad avanzada etc.) se desencadena una respuesta inmune retardada o inapropiada que permite la supervivencia y replicación del patógeno, el cual consigue proliferar y diseminarse de una célula a otra. En estos sujetos la respuesta inflamatoria es muy exacerbada y, en consecuencia, se desencadena una liberación exagerada de citoquinas proinflamatorias.(15) Es decir, la fisiopatología del daño pulmonar en las etapas avanzadas de la infección no solo es resultado del efecto citopático directo sino que también es resultado de una respuesta inmune exacerbada (immunopatogenesis).(16)

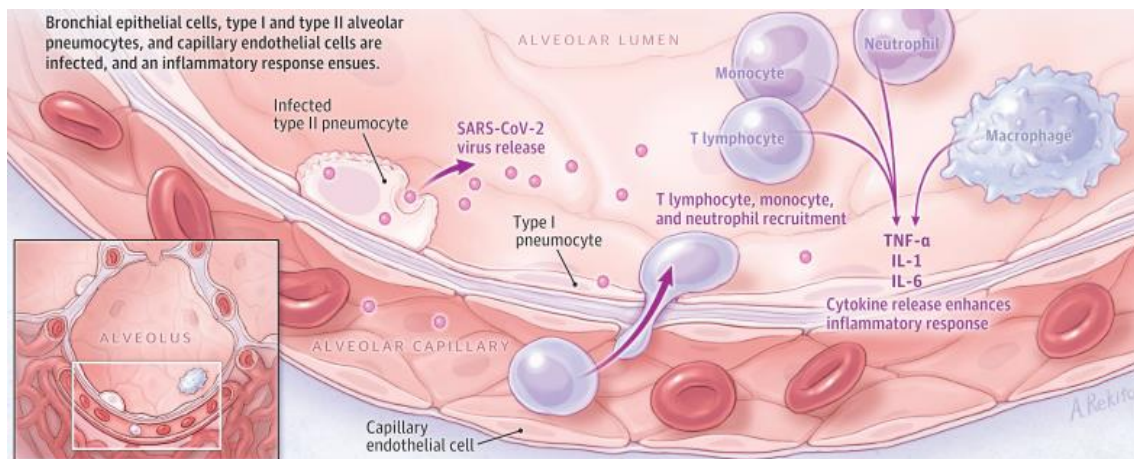


Figura 8B. Efecto citopático de SARS-CoV2 en células humanas y respuesta defensiva primaria del sistema inmune innato. (55)

El aumento de la permeabilidad vascular favorece el acúmulo de exudado inflamatorio a nivel alveolar; como consecuencia se produce un empeoramiento de la ventilación alveolar que puede llegar a repercutir en el intercambio de gases a través de la membrana alveolo-capilar. Si el sistema respiratorio no logra alcanzar los niveles de presión de gases sanguíneos adecuados y su función de satisfacer las necesidades metabólicas del organismo se ve alterada, se desencadena un cuadro de insuficiencia respiratoria aguda por alteraciones en la relación V/Q.

La principal complicación respiratoria que se da en los pacientes con patología COVID-19 es el desarrollo del Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo.(3) En China, el 3,4% de los pacientes infectados por SARS-Cov2 desarrollaron este síndrome, lo que supone un 40,3% de los pacientes que presentaron un curso clínico grave de la enfermedad.(17) Este síndrome se caracteriza por la presencia de insuficiencia respiratoria aguda con

hipoxemia profunda como consecuencia de un edema pulmonar inflamatorio con aumento de la permeabilidad capilar e inundación alveolar. Su principal mecanismo fisiopatológico es el shunt intrapulmonar (áreas alveolares con nula ventilación y relación $V/Q=0$). Es frecuente la coexistencia con(18):

- Unidades alveolares con relación V/Q próxima a 1. (Intercambio gaseoso conservado)
- Unidades alveolares mínimamente ventiladas pero perfundidas (relación V/Q baja).
- Sectores alveolares ventilados, pero no perfundidos (por alteraciones en la coagulación que favorecen la formación de microtrombos): relación $V/Q=\infty$.

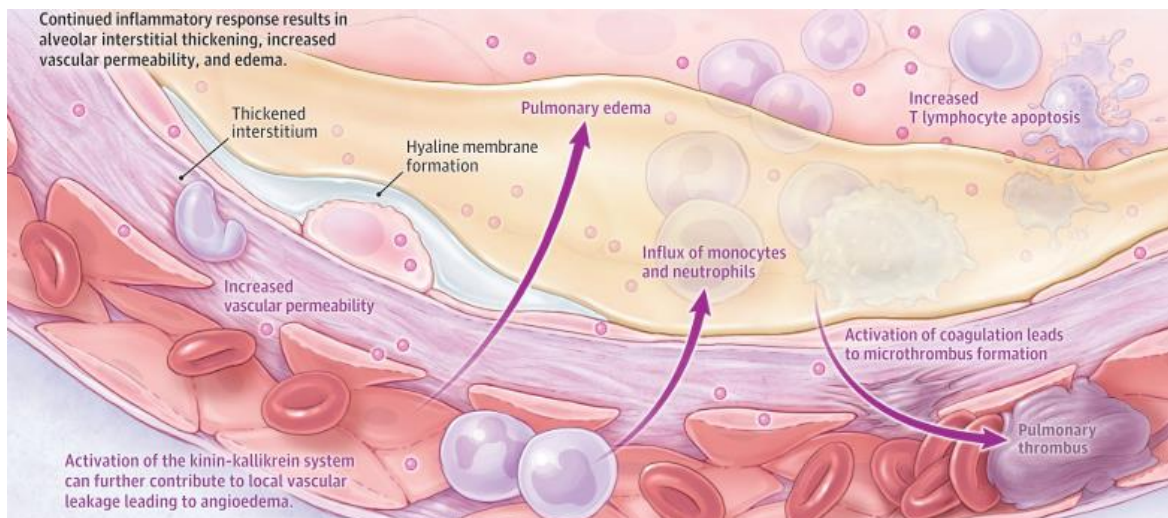


Figura 8C. Aumento de la permeabilidad vascular y acúmulo de exudado inflamatorio en espacio alveolar. (55)

4.2.2. Signos y síntomas

Las manifestaciones clínicas desencadenadas por esta infección viral abarcan gran diversidad de signos y síntomas de gravedad variable, pudiendo detectarse tanto casos asintomáticos como casos críticos dependientes de cuidados intensivos. (4)

Según datos recabados en el primer brote de enfermedad en China, la mayor parte de los casos confirmados (80%) presentan una sintomatología leve/moderada, mientras que un 13,8% presentaron un curso grave de la enfermedad. El menor porcentaje de casos (6,1%) se corresponde con los casos clínicos críticos.

Siguiendo con la línea de estos porcentajes, en España, los síntomas más comunes entre la población son leves y, ordenados de mayor a menor frecuencia de aparición, son los siguientes(3):

- Fiebre o historia reciente de fiebre (68,7%)
- Tos (68,1%)
- Disnea (31%)
- Escalofríos (27%)
- Dolor de garganta (24,1%)
- Diarrea (14%)
- Vómitos (6%)
- Otros síntomas respiratorios (4,5%)

No obstante, la presentación de la enfermedad puede ser muy variable. En este sentido, cabe destacar que se han notificado casos con presentación de sintomatología secundaria a la afectación de diferentes órganos y sistemas:

- Neurológicos: mareo, alteración del nivel de conciencia, ACV.(3). Se han descrito casos de pacientes que presentan síntomas neurológicos en ausencia de sintomatología respiratoria.
 - o En una cohorte de pacientes hospitalizados de EEUU, el 80% de los pacientes presentó síntomas neurológicos y se encontró que su presencia se relacionaba con una probabilidad 4 veces mayor de padecer un curso grave de la enfermedad.(19)
 - o En un estudio observacional llevado a cabo en Francia se determinó que el 65% de los enfermos objeto de estudio ingresados en UCI desarrolló signos de confusión y la aparición de esta complicación neurológica se asoció a un mayor riesgo de mortalidad.(19)
- Cardiológicos: Fallo cardíaco, daño miocárdico agudo (incluso en ausencia de fiebre y síntomas respiratorios).(3)
- Oftalmológicos: sequedad ocular, visión borrosa, sensación de cuerpo extraño, congestión conjuntival (un pequeño porcentaje lo presenta como primer síntoma).(3)
- Otorrinolaringológicos: los más frecuentes son dolor facial, obstrucción nasal, disfunción olfatoria y del gusto. La hiposmia/anosmia y la hipogeusia/disgeusia son en muchos casos el primer síntoma en presentarse.(3)
- Dermatológicos: las lesiones cutáneas pueden ser muy variadas, incluyendo entre otras: erupciones urticarianas vesiculosas similares a varicela o púrpura. (3)

- Hematológicos: Al igual que en otros procesos infecciosos se produce una activación de la coagulación; es decir, la fisiopatología desencadenada por el virus predispone a un estado de hipercoagulabilidad con riesgo de desarrollo de aparición de fenómenos trombóticos, daño tisular y mal pronóstico en casos de elevada activación del sistema de coagulación. Además, se ha observado también una alta incidencia de fenómenos hemorrágicos.(3). Según estudios de cohortes llevados a cabo en China, Países Bajos, Francia, Reino Unido y EEUU se ha determinado una asociación entre la enfermedad COVID-19 y el desarrollo de ACV tanto de tipo isquémico como de tipo hemorrágico.(19)
- Manifestaciones psiquiátricas: Ansiedad, depresión, trastornos del sueño. En algunos pacientes estas alteraciones no se habían presentado de forma previa .(19)

Es importante tener en cuenta que el virus se transmite vía aérea mediante secreciones respiratorias y el receptor del virus se presenta principalmente a lo largo de todo el tracto respiratorio, mayoritariamente en células alveolares tipo II, por lo que generalmente la enfermedad cursa con síntomas respiratorios. (22)

Dependiendo de la respuesta inmune desencadenada por el sujeto infectado y de determinadas características/antecedentes personales, la enfermedad podrá evolucionar de forma distinta. (20). Los factores de riesgo asociados a una evolución clínica grave de la enfermedad descritos hasta el momento son los siguientes(19):

- Edad avanzada
- IMC elevado
- Pertenecer a una etnia diferente a la blanca
- Enfermedades concomitantes preexistentes.
- Hipertensión arterial crónica/ Diabetes preexistentes.

Además, el estudio de análisis realizados en estos pacientes ha favorecido la asociación de la edad avanzada, una puntuación alta en la escala SOFA y una concentración del Dímero D $> 1\mu\text{g/L}$ en el momento de ingreso a una mayor mortalidad en los pacientes.(19)

La evolución clínica de la enfermedad está relacionada principalmente con una afectación a nivel del parénquima pulmonar, donde el virus desencadena una respuesta inflamatoria localizada. El acúmulo de exudado inflamatorio en los alveolos puede favorecer la generación un cuadro de neumonía que, si evoluciona de forma grave, puede cursar con la aparición de insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica o de tipo 1 y el desarrollo del Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo.

A continuación, se procede a exponer en orden de menor a mayor gravedad, los cursos clínicos que puede desarrollar un paciente con enfermedad COVID-19.(21)

- Infección no complicada: Estos pacientes pueden presentar síntomas locales de las vías respiratorias altas o síntomas inespecíficos como la fiebre o el dolor muscular.
- Neumonía leve: el paciente presenta una Rx de tórax que confirma la presencia de neumonía sin signos de gravedad y una SatO₂ >90% respirando aire ambiente. En la escala CURB65 (Anexo 1), el paciente presenta una puntuación ≤1.
- Neumonía grave: El paciente presenta al menos, uno de los siguientes criterios clínicos:
 - Fallo de ≥1 órgano
 - SatO₂ <90% respirando aire ambiente
 - FR ≥30rpm.
- Distrés Respiratorio: Su confirmación se establece en presencia de los criterios la definición de Berlín(18):
 - Insuficiencia respiratoria de etiología diferente a fallo cardíaco o sobrecarga de fluidos.
 - Aparición una semana después de un insulto clínico identificado o síntomas respiratorios nuevos que empeoran.
 - Infiltrados bilaterales en Rx de tórax.
 - Alteración de la oxigenación. En función de la magnitud de este parámetro el SDRA puede ser leve (200 < PaO₂FIO₂ ≤ 300), moderado (100 < PaO₂FIO₂ ≤ 200) o grave (PaO₂FIO₂ ≤ 100)
- Sepsis: Disfunción orgánica confirmada con un resultado en la escala SOFA≥2 (Anexo 2). La disfunción orgánica puede manifestarse a través de las siguientes manifestaciones:
 - Estado confusional agudo
 - Insuficiencia respiratoria
 - Reducción en el volumen de diuresis
 - Taquicardia
 - Coagulopatía
 - Acidosis metabólica (pH < 7,35 y HCO₃ < 22 mEq/L).
 - Elevación del lactato
- Shock Séptico: Se manifiesta por presencia de hipotensión arterial que persiste tras administración de volumen y que requiere vasopresores para mantener PAM ≥65 mmHg y lactato ≥2mmol/L (18 mg/dL) en ausencia de hipovolemia.

Con el fin de establecer un criterio que sirva de ayuda para definir la gravedad de la enfermedad COVID-19, la OMS presenta las siguientes definiciones:

| | |
|---------------------|--|
| Enfermedad crítica | Caracterizada por la presencia de los criterios de Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo (SDRA), sepsis, shock séptico u otras afecciones que precisen de la administración de tratamientos de soporte vital como son: Ventilación Mecánica (invasiva/no invasiva) o la administración de tratamiento vasopresor |
| Enfermedad grave | Pacientes que presenten cualquiera de los siguientes signos clínicos: <ul style="list-style-type: none"> - Saturación de oxígeno < 90% en condiciones ambientales. - Frecuencia respiratoria > 30 respiraciones/min en adultos y niños mayores de 5 años. El umbral es mayor en pacientes pediátricos de menores de 5 años. - Signos de dificultad respiratoria grave: uso de musculatura accesoria, imposibilidad de terminar frases al hablar y en niños: tiraje intercostal evidente, cianosis, gruñidos...) |
| Enfermedad no grave | Ausencia de todo signo de COVID-19 grave o crítica. |

Tabla 8. Definiciones de gravedad de la enfermedad COVID-19 establecidas por la OMS. Elaboración propia.

A modo de recopilación, la infección viral por el virus SARS-Cov2 afecta principalmente al sistema respiratorio de seres humanos y puede favorecer el desarrollo de diferentes síndromes clínicos entre los que es posible observar desde cursos clínicos muy leves o incluso asintomáticos, hasta casos clínicos de alta gravedad.

Por último, cabe mencionar que se han notificado casos recientes de pacientes que, tras padecer la enfermedad COVID-19, han desarrollado secuelas a medio y largo plazo. Estos casos son relativos tanto a pacientes que no han sido hospitalizados como a pacientes que han requerido ingresos hospitalarios en planta o en UCI. Según datos presentados por Bin Cao y cols. sobre consecuencias a largo plazo de la COVID-19 en Wuhan se advierte de la posibilidad de desarrollar alteraciones y complicaciones crónicas a los 6 meses del alta hospitalaria.(19)

4.2.3. Diagnóstico

A continuación, se expondrán los diferentes métodos que existen para el diagnóstico de la infección por SARS-CoV-2.

A. Test RT-PCR

En esta prueba, se extrae el ARN de la muestra y se utiliza de molde para que una enzima (retro transcriptasa) sintetice el correspondiente ADN. Una vez fabricado el ADN, la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) amplifica fragmentos de ADN para ver si están presentes determinadas secuencias específicas del virus. (4) Las muestras recogidas deben proceder(22):

- Del tracto respiratorio superior: exudado nasofaríngeo/orofaríngeo.
- Del tracto respiratorio inferior: esputo (si es posible) o aspirado endotraqueal (especialmente en pacientes graves). En caso de que no sea posible la recogida de esta muestra se estudiarían únicamente las muestras del tracto respiratorio superior.

La prueba RT-PCR es la prueba de elección para el diagnóstico de enfermedad COVID-19. Si se realiza de forma correcta destaca por su elevada sensibilidad incluso en etapas iniciales de la infección. El tiempo estimado para realizar esta prueba es de unas 4h y se requiere de personal entrenado y de instrumentos autorizados; por ello existen alternativas de diagnóstico de laboratorio del virus más simples y rápidas como son la prueba de detección de antígenos.(4)

B. Prueba de detección de antígenos virales

Se trata de una prueba de diagnóstico directa. En esta prueba es necesario un reactivo homogéneo constituido por anticuerpos monoclonales específicos del virus que reaccionen con determinados antígenos del virus (ej. proteína S). La detección de antígenos es una prueba rápida y simple ya que(4):

- Permite la lectura del resultado diagnóstico en quince minutos.
- No requiere de personal ni aparatos especialmente entrenados.

La detección de antígenos es menos sensible que la prueba RT-PCR. (4). Sin embargo, en circunstancias en las que no sea posible la realización de un test RT-PCR o en situaciones clínicas en las que se requiera, por motivos clínicos, un resultado rápido de prueba se procederá a la detección de antígenos virales. Se considera que la carga viral en la nasofaringe los primeros 5-7 días tras el inicio de los síntomas es suficientemente elevada como para ser detectada mediante la prueba de detección de antígenos virales.(19)

C. Búsqueda de anticuerpos específicos en suero o plasma

La detección de anticuerpos específicos en suero es un método de diagnóstico indirecto del virus y se ha propuesto como alternativa diagnóstica en casos con clínica evidente de la infección, pero con resultado negativo en pruebas de diagnóstico directo. (9)

Los anticuerpos son detectables transcurridos unos días del inicio de la infección, por ello estos test cuentan con el inconveniente de poder obtener resultados negativos falsos, sobre al inicio de la infección. El periodo de tiempo comprendido entre el inicio de la infección y la formación de anticuerpos es conocido como periodo ventana y presenta una duración de más de 7 días durante los cuales el paciente es seronegativo, pero presenta la infección. (4)

Existen dos métodos disponibles en el mercado utilizados para la detección de anticuerpos. (4)

- Técnicas ELISA: los resultados pueden ser obtenidos en 1 hora y la prueba se realiza de forma automatizada.
- Inmunocromatografía: más rápida que la anterior, pero debe efectuarse de forma manual.

Estas pruebas permiten tanto detectar anticuerpos totales como individualizar las clases de anticuerpos presentes en el suero o plasma del paciente. Para una correcta interpretación de los resultados es importante conocer la cinética de la respuesta primaria de la infección (4).

- Los IgM aparecen al inicio de la respuesta inmune, aproximadamente a los 5-7 días tras la infección. (23)
- Los IgM son sustituidos gradualmente por los IgG. (4)
- En sujetos convalecientes y curados, la cantidad de IgM es escasa o indetectable mientras que los IgG son los responsables de la seropositividad en el paciente. (4) Son detectados pasados los 15-21 días. (23)

| IgM | IgG | Interpretación |
|-----|-----|---|
| - | - | No infección o infección en fase muy precoz |
| + | - | Infección en fase aguda. |
| + | + | Infección aguda más evolucionada. |
| - | + | Infección pasada. |

Tabla 9. Estado de inmunidad y momento de la infección según los valores de la IgG y/o IgM. (24)

Pruebas de imagen para diagnóstico COVID-19 (24)

Las pruebas de imagen pueden proporcionar información de gran valor sobre la evolución clínica de la infección en pacientes en etapas desfavorables de la enfermedad y ayudar a guiar las estrategias de actuación terapéutica con el paciente.

En ningún caso está indicada la utilización rutinaria de pruebas de imagen para la confirmación diagnóstica de infección activa por SARS-CoV2, sino que se debe estudiar de forma individualizada los datos clínicos y analíticos del paciente para indicar la realización de estas pruebas.

4.2.4. Tratamiento

Actualmente, no existe evidencia científica sólida que demuestre la eficacia de ningún tratamiento específico contra la COVID-19.

Si bien es cierto, la necesidad tanto de actuar de forma urgente sobre los casos con confirmación diagnóstica de COVID-19 (especialmente aquellos con evolución clínica grave) como la necesidad de contención de la rápida y amplia propagación del virus, ha impulsado el desarrollo de diferentes líneas de investigación para evaluar el empleo de fármacos antivirales que logren inhibir la replicación viral en el organismo. La elección de fármacos sometidos a ensayo se ha basado en la experiencia terapéutica con brotes de infección de anteriores coronavirus humanos (SARS-CoV, MERS). (8)

Hasta la fecha, únicamente el **fármaco antiviral Remdesivir**, desarrollado por primera vez para el tratamiento contra el virus del ébola, ha sido autorizado por la Comisión Europea para su comercialización condicional. La Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios, en base a la experiencia en el empleo de este fármaco a través de ensayos clínicos, recomienda las siguientes delimitaciones en su empleo(25):

- Adolescentes y adultos mayores de 12 años hospitalizados con COVID-19 que requieren oxígeno suplementario (oxígeno de alto o bajo flujo u otra ventilación no invasiva al inicio del tratamiento).
- Duración máxima del tratamiento de 5 días.
- No recomendado en pacientes con enfermedad COVID-19 leve o moderada.

En España, hasta que Remdesivir esté comercializado de forma efectiva, se puede acceder al tratamiento a través de ensayos clínicos. (25).El resto de los fármacos antivirales candidatos a ser empleados en el tratamiento contra la COVID-19 continúan en estudio y sólo se emplearán en el contexto de ensayos clínicos aleatorizados permitiendo potenciar el conocimiento respecto a los mismos. (21)

Por su parte, los **corticosteroides sistémicos (principalmente la dexametasona)** han demostrado ser eficaces combatiendo la reacción inflamatoria desencadenada en formas graves y críticas de la COVID-19 y su empleo debe valorarse de forma individualizada. (21).

Por el momento, la recomendación actual sobre el manejo terapéutico de estos pacientes radica mayoritariamente en tratar la sintomatología desencadenada por la enfermedad(9).El **tratamiento sintomático** está indicado en pacientes con formas leve o moderada de la enfermedad y varía en función de los síntomas que el paciente presente (manejo de náuseas, vómitos, diarreas, fiebre, tos, dificultad respiratoria etc.). En caso de que el paciente presente fiebre se recomienda la administración de analgésicos y antitérmicos habituales; el más recomendado es el Paracetamol. (21). No se debe olvidar que se han descrito casos de pacientes con manifestaciones psiquiátricas, por lo que es importante su detección precoz para iniciar atención sanitaria temprana que ayude a la resolución de estas; Además, teniendo en cuenta que en algunos pacientes estas manifestaciones son experiencias iniciales es probable que en algunos casos no sean totalmente reconocidos por el paciente.

El soporte y los cuidados respiratorios adquieren especial protagonismo en el tratamiento de estos pacientes. En pacientes con neumonía es posible que se desencadene un cuadro de insuficiencia respiratoria aguda (21), que ha sido descrita como una de las principales causas de mortalidad por infección viral por SARS-COV2.

Ante la falta de evidencia científica disponible acerca del beneficio en determinados pacientes o etapas de la enfermedad de los fármacos candidatos a ser utilizados en el tratamiento contra la COVID-19, la **oxigenoterapia** constituye el pilar fundamental en el manejo clínico de estos pacientes. La administración de O₂ con fines terapéuticos debe iniciarse cuando:

- El paciente presente signos de emergencia tales como apnea, disnea grave, cianosis central, choque, coma o convulsiones tras asegurar la permeabilidad de la vía aérea. El objetivo es mantener SatO₂> 94%.(19)
- El paciente presente, una SatO₂<92% respirando aire ambiente y tiene como objetivo mantener niveles de SatO₂ >90 %(21) y ≥92-95% en embarazadas.(19). En pacientes con patología pulmonar crónica agregada (ej.EPOC) el objetivo recomendado es de mantener SatO₂ 88-92%.(26)

No debemos olvidar que los pacientes con COVID-19, especialmente en etapas graves de la enfermedad, tienen predisposición a presentar un estado de hipercoagulabilidad con tendencia al desarrollo de enfermedad trombótica. Por ello, la Sociedad Española de Trombosis y Hemostasia establece una serie de recomendaciones de **tromboprofilaxis y tratamiento antitrombótico** en pacientes con COVID-19.(27)

La instauración del tratamiento será llevada a cabo en todo paciente hospitalizado y, en pacientes ambulatorios, deberá llevarse a cabo una evaluación del riesgo trombótico/hemorrágico para valorar la necesidad de instaurar tratamiento.(27)

➤ Pacientes con ingreso hospitalario (27):

Todo paciente hospitalizado recibirá una dosis profiláctica de Heparina de Bajo Peso Molecular de forma precoz, salvo si existe contraindicación.

El tratamiento profiláctico con HBPM se modificará, ajustándolo al peso, si el paciente presenta algún factor adicional de mayor riesgo de trombosis. Estos factores de riesgo son los siguientes:

- Formas de COVID-19 grave con las siguientes alteraciones:
 - Proteína C Reactiva (PCR) >150 mg/L
 - Dímero D >1500 ng/mL
 - Ferritina >1000 ng/mL
 - Linfocitopenia <800 x 10⁶ /L
- Dímero-D >3000 ng/ml.
- Antecedentes personales o familiares de enfermedad trombotica venosa/Antecedentes personales de enfermedad trombotica arterial
- Trombofilia biológica conocida
- Cirugía reciente
- Gestación
- Terapia hormonal sustitutiva.

El tratamiento profiláctico normal se mantendrá hasta el alta del paciente. En pacientes con tratamiento profiláctico ajustado al peso, también se retirará tras el alta del paciente, salvo en casos en los que se vaya a ver restringido el movimiento del paciente o persista algún factor de mayor riesgo de trombosis; En estas situaciones se mantendrá el tratamiento profiláctico tras el alta, en este caso a dosis normales.

En pacientes con confirmación diagnóstica de TEP (tromboembolismo pulmonar) o TVP (trombosis venosa profunda) se debe iniciar tratamiento con HBPM a dosis terapéuticas.

En los casos en los que el paciente presente inestabilidad hemodinámica o en los que se vaya a realizar un procedimiento invasivo, se empleará heparina no fraccionada (heparina sódica) endovenosa en perfusión continua.

El tratamiento de elección tras el alta en casos de confirmación de TEP y TVP es la HBPM a dosis anticoagulante c/24h y se recomienda mantenerlo durante un período mínimo de 3-6 meses.

➤ Pacientes que no requieren ingreso hospitalario (27)

En pacientes ambulatorios se deberá realizar una valoración del riesgo de trombosis (clínica, factores de riesgo, antecedentes personales o familiares de interés). En caso de requerirse profilaxis antitrombótica, se iniciará tratamiento con HBPM a dosis profilácticas normales.

De todas maneras, a pesar de no instaurar tratamiento profiláctico, siempre se deberán proporcionar las siguientes recomendaciones:

- Evitar permanecer de forma prolongada de pie o sentado y cambiar de posición c/30-60 minutos.
- Evitar cruzar las piernas.
- Fomentar la deambulación.
- Realizar ejercicios con las extremidades inferiores (movimientos de flexoextensión y movimientos circulares de los pies).
- Evitar la deshidratación

En pacientes que estaban recibiendo previamente tratamiento anticoagulante con dabigatran (Pradaxa®), rivaroxaban (Xarelto®), apixaban (Eliquis®) o edoxaban (Lixiana®) o con un antagonista de la vitamina K como warfarina (Aldocumar®) o acenocumarol (Sintrom®) y requieran tratamiento para COVID-19, se debe considerar sustituirlo por HBPM.

Es importante valorar el riesgo hemorrágico en todo paciente sometido a tratamiento anticoagulante. Para ello puede ser de gran ayuda el empleo de la escala HAS-BLED. (Anexo 3).

Por último, la **antibioterapia** no está indicada en el manejo inicial de los pacientes con enfermedad COVID-19 de forma sistemática. No obstante, si existe evidencia clínica, analítica o resultados microbiológicos que determinen la coexistencia de infección bacteriana deberá iniciarse tratamiento antibiótico. El fármaco empleado para el tratamiento antibiótico dependerá de las recomendaciones que se establezcan en cada Hospital o Área Sanitaria. (21)

En resumen, hasta la fecha, el manejo terapéutico de pacientes con confirmación diagnóstica de infección por SARS-CoV-2 se basa principalmente en:

1. El tratamiento sintomático del paciente con enfermedad no grave.
2. Tratamiento con corticoesteroides, fármacos con eficacia demostrada en la evolución positiva de etapas graves de la enfermedad.
3. Tratamiento antitrombótico profiláctico en pacientes con ingreso hospitalario y valoración del riesgo y profilaxis trombotica y valoración del riesgo hemorrágico en pacientes COVID-19 que no han requerido ingreso hospitalario.
4. Antibioterapia según resultados clínicos, analíticos y microbiológicos obtenidos.

5. Oxigenoterapia. El pilar terapéutico de la enfermedad COVID-19 consiste en asegurar una correcta oxigenación en el paciente con compromiso respiratorio que ha desarrollado un curso clínico grave de la enfermedad. La oxigenoterapia tiene como objetivo prevenir o revertir las consecuencias de la hipoxemia y lograr que se alcancen niveles de gases arteriales dentro de los límites normales. Enfermería tiene un importante peso a la hora de proporcionar estos cuidados e interferir en la evolución clínica del paciente por lo que resulta imprescindible y muy interesante realizar una revisión bibliográfica acerca del manejo específico de los diferentes dispositivos de oxigenoterapia empleados en pacientes con infección respiratoria aguda por SARS-CoV2.

5. LA OXIGENOTERAPIA.

La oxigenoterapia constituye uno de los pilares fundamentales en el manejo terapéutico de los pacientes con insuficiencia respiratoria aguda.

El mayor porcentaje de pacientes con enfermedad COVID-19 desarrolla un curso clínico leve de la enfermedad. No obstante, existe un porcentaje de pacientes que presenta una evolución clínica grave o crítica; principalmente como consecuencia de la aparición de insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica por acúmulo de exudado inflamatorio en el espacio alveolar que repercute en la relación V/Q a través de la membrana alveolo-capilar.

Teniendo en cuenta que, hasta la fecha, no se está utilizando de forma sistemática un tratamiento farmacológico antiviral fuera de ensayo que logre inhibir el proceso replicativo del virus en pacientes con patología COVID-19, la oxigenoterapia es la base fundamental del tratamiento de las formas graves de la enfermedad. Por ello, resulta primordial conocer el manejo de los dispositivos de oxigenoterapia para poder actuar de la forma más eficaz y segura posible y conseguir revertir la IRA desarrollada en estos pacientes y descrita como una de las principales causas de mortalidad en pacientes con infección COVID-19.

5.1 Definición

La oxigenoterapia se define como la administración terapéutica de O₂ a concentraciones mayores que la existente en el aire ambiente. El oxígeno es administrado vía inhalatoria y llega hasta el torrente sanguíneo mediante la difusión del gas a través de la membrana alveolo-capilar. El oxígeno es un gas incoloro, inodoro e insípido que forma parte de la mezcla de gases que constituyen el aire ambiente y se encuentra presente en una concentración del 21% aproximadamente

La oxigenoterapia tiene por finalidad prevenir o revertir las consecuencias de la hipoxemia, logrando mantener un correcto aporte de oxígeno a los tejidos.(28) Es el tratamiento de elección en la insuficiencia respiratoria tanto aguda como crónica.(29)

La utilización del O₂ con fines terapéuticos hace que este gas sea considerado un fármaco y como tal debe suministrarse en la concentración prescrita de forma correcta y segura. (30)

5.2. Materiales

1. Fuente de suministro de oxígeno

Es el lugar donde el oxígeno se encuentra almacenado y desde el cual es suministrado a los diferentes dispositivos de oxigenoterapia. El O₂ se almacena comprimido a gran presión para ocupar el menor espacio posible y esta presión se reduce a la hora de ser suministrado. (31)

Existen diferentes fuentes de suministro de O₂ y su elección dependerá de factores como el flujo de O₂ necesario, el ámbito donde se suministre el O₂, la zona geográfica etc.(29) :

Fuente central de O₂: Es la utilizada en el ámbito hospitalario. El O₂ se almacena en un depósito central llamado tanque, localizado fuera del edificio hospitalario y llega las diferentes tomas de O₂ central del hospital a través de un sistema de tuberías.

Bombonas de O₂ gaseoso: Es la utilizada en Atención Primaria y en zonas hospitalarias donde no existen tomas centrales de O₂. Son recipientes cilíndricos de acero de diferentes tamaños, siendo las balas las de menor tamaño y las bombonas las de mayor, que almacenan el O₂ a altas presiones. Son muy pesadas y voluminosas y deben cambiarse con una frecuencia de 2-4 días en función del flujo utilizado.

Concentrador de O₂: Es la fuente más utilizada para el suministro de O₂ en pacientes adultos con oxigenoterapia domiciliaria. Requiere de suministro eléctrico. El funcionamiento se basa en la diferencia de peso molecular entre el O₂ y el nitrógeno, de manera que, al hacer pasar el aire ambiente a través de un filtro, retiene el nitrógeno y absorbe el O₂ a concentraciones superiores del 90%. No proporciona FiO₂ exactas ni un flujo mayor a 3lpm. No necesita recambios.

O₂ líquido: El O₂ se almacena a baja Tª en estado líquido ocupando menor espacio. De elección para suministro de O₂ en pacientes con buena movilidad en tratamiento con oxigenoterapia domiciliaria. El paciente dispone de un tanque en el domicilio con 20-40L de O₂, con el que recarga un dispositivo portátil de 1,3 l de O₂ (3,5Kg) que permite su suministro a un flujo de 2lpm. El tanque debe recargarse semanalmente.

2. Manómetro y manorreductor

Se encuentran acoplados al cilindro de presión. El manómetro permite regular la presión del O₂ dentro del cilindro y el manorreductor la presión a la que el gas sale del cilindro. La presión viene indicada con una aguja sobre una escala graduada. En las tomas centrales de O₂ del hospital no es necesario que sean acoplados ya que el O₂ llega desde el tanque con una presión reducida.(29)

3. Caudalímetro/flujómetro

Dispositivo que permite el control del flujo de O₂ que sale de la fuente de suministro. Se encuentra normalmente acoplado al manorreductor, excepto en los casos en los que la fuente de O₂ es una toma central en el ámbito hospitalario, donde se encuentra acoplado directamente a la toma de O₂.(29)

El flujo se mide en l/m y se indica con una aguja o bolita sobre una escala graduada.(29) (Se toma como referencia la base de la bolita, no la parte intermedia).

4. Humidificador

Recipiente que presenta 2/3 de su capacidad llenos de agua bidestilada estéril. El fin de este recipiente es humidificar el O₂ como paso previo a su inhalación por el paciente para evitar que reseque las vías respiratorias. (29)

5.3. Dispositivos de oxigenoterapia

Son los sistemas o interfaces que permiten la administración de O₂ inhalado y su introducción en la vía aérea del paciente.(31)

Los dispositivos de oxigenoterapia pueden dividirse en dos grandes grupos:

- Sistemas de bajo flujo: La FiO₂ alcanzada depende del patrón respiratorio del paciente y del flujo de O₂. Utilizan flujos de gas inferiores al requerimiento inspiratorio total del paciente.
- Sistemas de alto flujo: La FiO₂ alcanzada es constante y exacta. El flujo proporcionado con estos sistemas es suficiente como para satisfacer el requerimiento inspiratorio total del paciente.

La elección adecuada del dispositivo de oxigenoterapia debe realizarse de manera individualizada atendiendo a las características personales del sujeto (edad, proceso clínico, tolerabilidad etc.)

5.3.1. Sistemas de bajo flujo

Se considera que el flujo inspiratorio máximo que puede requerir un paciente es de 30l/min. Los sistemas de oxigenoterapia de bajo flujo proporcionan valores de flujo inferiores a 30 l/min por lo que será necesario compensar el flujo de aire restante mediante la mezcla con aire ambiente.(28)

El O₂ es administrado a un flujo inferior que el flujo inspiratorio del paciente. De esta manera, el requerimiento inspiratorio total del paciente se consigue mediante la combinación o mezcla del flujo de O₂ administrado y el flujo de aire ambiente inspirado.(28) Es decir, el O₂ administrado a una concentración máxima del 100% se diluye en un determinado volumen desconocido de aire ambiente (FiO₂=21%), dando lugar a una FiO₂ desconocida.

La **FiO₂ no es conocida** con exactitud, sino que depende del flujo de O₂ controlado a través del caudalímetro y del patrón respiratorio del paciente. De esta forma, la FiO₂ será(28):

- Más elevada cuanto mayor sea el flujo de O₂ administrado y menor sea el volumen corriente y la FR del paciente. (El O₂ al 100% se diluye menos en el aire ambiente)
- Mas baja, cuanto menor sea el flujo de O₂ administrado y mayor el volumen corriente y la FR del paciente. (El O₂ al 100% se diluye más en el aire ambiente).

Aunque no conozcamos con exactitud la FiO₂ proporcionada con los sistemas de bajo flujo, existen fórmulas que nos sugieren una aproximación de este valor. Los sistemas de bajo flujo se utilizan, por tanto, en pacientes:

- conscientes y colaboradores
- con un patrón respiratorio estable que no varíe en gran medida los valores de la FiO₂.(30)
- una frecuencia respiratoria inferior a 25 respiraciones/minuto. (30)

Los sistemas de bajo flujo más utilizados son: las cánulas/gafas nasales, la mascarilla simple y la mascarilla con reservorio.

Gafas nasales



Constan de dos pequeñas cánulas que se introducen por ambos orificios nasales.

Figura 9. Gafas nasales.
Elaboración propia.

Indicaciones:

- Enfermedad aguda/crónica con hipoxemia y dificultad respiratoria leve.(30)
- En pacientes postquirúrgicos para la recuperación tras la anestesia.(30)
- De forma puntual en pacientes con otros dispositivos de oxigenoterapia para comer o asearse sin interrumpir la administración de oxígeno. (28)

Flujo de O₂ y FiO₂

No es posible conocer la FiO₂ proporcionada al paciente mediante la oxigenoterapia con cánulas nasales. No obstante, existe una fórmula que nos puede aproximar a estimar este valor (30):

$$FiO_2 = 20 + (4 \times \text{flujo (l/m)})$$

Así, teóricamente, en un pacientes con un patrón respiratorio eupneico y estable, la FiO₂ aumenta en un 4% por cada L/min de O₂ que se aumente en el caudalímetro. (32)

Los flujos superiores a 6l/min no consiguen aumentar la concentración de O₂ inspirado y además resultan dañinos para la mucosa nasal. Por ello, se recomienda no administrar el O₂ a flujos superiores a 6l/min con este dispositivo.(28)

Cuidados de enfermería

- Vigilar la correcta colocación de las gafas nasales y la presencia de fugas.
- Vigilar el correcto funcionamiento del dispositivo: en caudalímetros con dos conexiones comprobar que la seleccionada sea la que conecta el suministro de O₂ al paciente, vigilar la salida de gas en el extremo distal de la alargadera, revisar recorrido de la alargadera y evitar acodamientos o presiones sobre el trayecto que dificulten el flujo de O₂ hacia el paciente.
- Revisar los puntos de presión del dispositivo sobre la piel para prevenir la aparición de irritaciones/ulceraciones.
- Comprobar el estado de la mucosa nasal y lubricar en caso de sequedad/irritación con cremas con base hidrosoluble, nunca con vaselina o aceite.

Mascarilla simple



Mascarilla de plástico que cubre nariz y boca del paciente y se ajusta con una goma en la parte trasera de la cabeza del paciente.

En los laterales dispone de unos orificios de salida de aire espirado, con válvulas unidireccionales que se cierran durante la inspiración, evitando la salida del gas inhalado y dificultando la entrada de aire ambiente. No obstante, el O₂ suministrado se mezcla parcialmente con el aire ambiente.(28)

Figura 10. Mascarilla simple de oxígeno.
Elaboración propia.

Indicaciones

- **Traslados o situaciones de urgencia** en pacientes con enfermedad aguda/crónica con hipoxemia y dificultad respiratoria de leve a moderada.(30)

Flujo de O₂ y FiO₂

Proporciona FiO₂ moderadas (40-60%) con flujos de O₂ de 5-8 l/min. Este rango de flujos viene determinado por los siguientes motivos(28):

- Estas mascarillas no deben emplearse con flujos de O₂ inferiores a 5 l/min por riesgo de retención de carbónico por reinhalación de CO₂ ya que no se puede garantizar la total salida de aire exhalado de la mascarilla.
- Los flujos superiores a 8 l/min no consiguen aumentar las concentraciones de O₂.

Inconvenientes:

- Menos confortables y peor toleradas: no permiten realizar actividades como la comida o el aseo y dificultan la expectoración por el paciente.(28)
- No está recomendado su uso a largo plazo, ya que puede producir irritaciones en la piel y ulceraciones. (29)

Cuidados de enfermería (28)

- Asegurarse de que la mascarilla cubra totalmente nariz y boca del paciente y se encuentre correctamente sujeta.
- Controlar periódicamente las zonas de apoyo de la goma de sujeción: cuero cabelludo, pabellones auriculares. La goma debe estar bien sujeta sin comprimir en exceso. Se pueden colocar gasas sobre zonas de presión para evitar ulceraciones.

- Vigilar la salida de fugas de la mascarilla (especialmente hacia los ojos). Para ajustar bien la mascarilla se debe apretar el metal presente en la zona superior de la mascarilla que se apoya sobre la nariz.
- Vigilar el estado de mucosas nasales y orales y lubricar en caso de ser necesario.

Mascarilla reservorio

Es una mascarilla simple con una bolsa reservorio de una capacidad aproximada de 1L acoplada en su parte inferior, que queda situada entre la fuente de O₂ y la mascarilla.(28)

Esta mascarilla presenta 3 válvulas unidireccionales:



Figura 11. Mascarilla reservorio. Elaboración propia.

- Una situada entre el reservorio y la mascarilla que se abre durante la inspiración posibilitando la entrada del flujo de O₂ a la mascarilla y su inhalación por el paciente y se cierra durante la espiración, impidiendo la entrada de aire exhalado en el reservorio.(31)
- Dos en los laterales de la mascarilla (una a cada lado) que se abren en la espiración y se cierran en la inspiración. Con ello se consigue la salida de volumen de aire espirado, evitando su reinhalación y se limita la entrada de aire ambiente en la inspiración. (31)

Indicaciones

- Insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica que requieren altas concentraciones de O₂; Pero totalmente contraindicada en pacientes hipercápnicos (la hipercapnia se agrava al administrar altas concentraciones de O₂). (31)
- Intoxicaciones por monóxido de carbono (son necesarias altas concentraciones de O₂ que compitan con el CO en su unión a la Hb)(28)

Flujo de O₂ y FiO₂.

Las mascarillas reservorio permiten conseguir FiO₂ muy altas próximas al 100% con flujos de O₂ bajos. Para asegurar FiO₂ próximas al 100% es importante:

- que el flujo de O₂ utilizado mantenga el reservorio lleno de forma constante, de manera que no se produzca su colapso en el momento de la inspiración. Esto se consigue con flujos de 10 a 15 l/min.
- asegurar un correcto sellado de la mascarilla que impida la fuga de aire por sus laterales.

Cuidados de enfermería(28)

- Asegurarse de que la mascarilla cubra totalmente nariz y boca del paciente y se encuentre correctamente sujeta.
- Comprobar conexión a la toma de O₂ y asegurarse del correcto llenado de la bolsa reservorio comprobando que no se colapse durante la inspiración.
- Controlar periódicamente las zonas de apoyo de la goma de sujeción: cuero cabelludo, pabellones auriculares. La goma debe estar bien sujeta sin comprimir en exceso. Se pueden colocar gasas sobre zonas de presión para evitar ulceraciones.
- Vigilar la salida de fugas de la mascarilla (especialmente hacia los ojos).
- Vigilar el estado de mucosas nasales y orales y lubricar en caso de ser necesario.

| DISPOSITIVO | Flujo (L/min) de O ₂ al 100% | Valor orientativo FiO ₂ (%) |
|----------------------------------|---|--|
| Gafas o cánulas nasales | 1 | 24 |
| | 2 | 28 |
| | 3 | 32 |
| | 4 | 36 |
| | 5 | 40 |
| | 6 | 44 |
| Mascarilla simple | 5-6 | 40 |
| | 6-7 | 50 |
| | 7-8 | 60 |
| Mascarilla con reservorio | 10-15 | 100 |

Tabla 10. Valores teóricos de FiO₂ en función de flujo de administración de O₂ en dispositivos de oxigenoterapia de bajo flujo. Elaboración propia.

5.3.2 Sistemas de alto flujo

En pacientes con Insuficiencia Respiratoria Aguda Grave, la severidad de la hipoxemia y el aumento del requerimiento inspiratorio del paciente hacen que la respuesta a la oxigenoterapia de bajo flujo no sea suficiente. En estos pacientes, resulta interesante el empleo de dispositivos de oxigenoterapia de alto flujo.(33)

Los sistemas de oxigenoterapia de alto flujo proporcionan un volumen de O₂ suficiente para satisfacer el requerimiento inspiratorio total del paciente.(30)

De esta manera, se consigue que el paciente respire únicamente el gas proporcionado por el dispositivo, sin necesidad de inhalar aire ambiente para cubrir sus necesidades respiratorias. Esto nos permite conocer el valor exacto de la FiO₂ que es administrada al paciente y asegurarnos de que esa cifra no varíe en función del patrón respiratorio. (31)

Dispositivo constituido por dos cánulas de plástico flexibles de 1 cm de longitud que se introducen en las fosas nasales del paciente. Se sujetan sobre los pabellones auriculares y se fijan debajo del mentón. (28)

Mascarillas tipo Venturi



Figura 12. Mascarilla Venturi.
Elaboración propia.

Son interfaces similares a la mascarilla simple. Cubren la nariz, boca y mentón del paciente.

La máscara cuenta con dos orificios laterales para la exhalación.(28)

En la base de la mascarilla hay una conexión, situada entre la tubuladura que transporta O₂ procedente de la fuente de suministro y la mascarilla. Esta conexión nos permite regular la FiO₂ exacta que deseamos administrar al paciente, mediante la apertura/cierre de una ventana regulable.(28)

Su nombre lo debe al físico Venturi, quien definió un efecto basado en el principio de Bernoulli; principio que rige el mecanismo de regulación de la FiO₂ de estas mascarillas de alto flujo. Según este principio, cuando el O₂ llega “a chorro” a la mascarilla atraviesa un

orificio estrecho, lo cual crea una presión negativa dentro de la mascarilla, que permite la entrada de aire ambiente en su interior. La válvula es regulable y permite conocer el volumen de aire succionado.

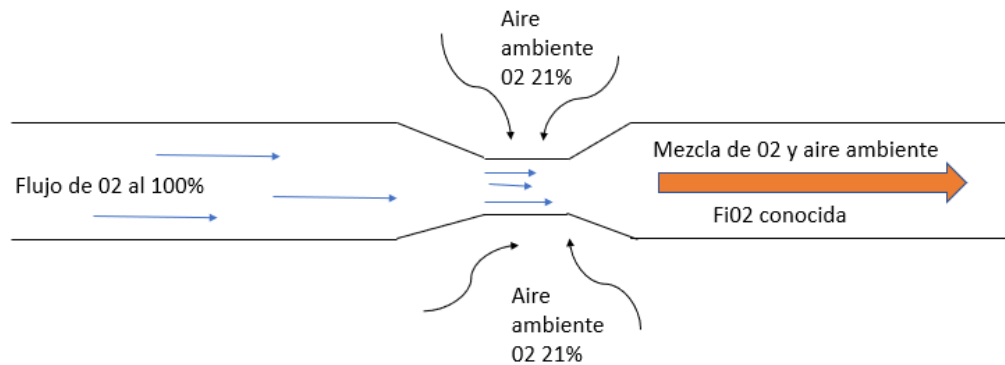


Figura 13. Efecto Venturi basado en el principio de Bernoulli. Elaboración propia.

Indicaciones :(28)

- Insuficiencia respiratoria aguda en la que es necesario controlar la FiO₂ exacta.
- Pacientes en los que no se alcanza la FiO₂ deseada con otros dispositivos de oxigenoterapia.

Flujo de O₂ y FiO₂

Con las mascarillas tipo Venturi se pueden alcanzar FiO₂ estables de entre 24-50%. Esta FiO₂ dependerá(28):

- Del flujo de O₂ utilizado (entre 3 y 15 lpm)
- Grado de apertura de la válvula o ventana regulable a través de la cual se succiona un volumen de aire ambiente conocido.

Es decir, el flujo inspiratorio total depende de dos variables conocidas y, por lo tanto, el valor de FiO₂ que respira el paciente es exacto. El flujo inspiratorio total debe superar los 30l/min para satisfacer el requerimiento inspiratorio del paciente.(28)

Según la apertura de la válvula regulable, cada fabricante indica la FiO₂ alcanzada y el flujo de O₂ (l/min) que debemos ajustar en el caudalímetro para conseguirla. (28)

| Flujo de O ₂ (L/min) | FiO ₂ | | | | | | |
|---------------------------------|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 26% | 28% | 31% | 35% | 40% | 45% | 50% |
| 3 | 47 | 34 | | | | | |
| 4 | | 44 | 32 | | | | |
| 6 | | 67 | 48 | 34 | | | |
| 8 | | | 63 | 48 | 33 | | |
| 10 | | | | 60 | 40 | | |
| 12 | | | | | 50 | 40 | 33 |
| 15 | | | | | | 49 | 41 |

Tabla 11. Relación entre FiO₂ seleccionada en dispositivo Venturi y flujo de O₂ necesario para alcanzarla indicando el flujo inspiratorio total que se administra en cada caso al paciente (debe ser superior a 30lpm). Elaboración propia.

En los laterales dispone de unos orificios de salida de aire espirado, con válvulas unidireccionales que se cierran durante la inspiración, evitando la salida del gas inhalado e **impidiendo** la entrada de aire ambiente.

Su principal ventaja es que permite controlar de forma exacta la concentración de oxígeno proporcionada al paciente.(28)

Inconvenientes(28):

- Dificultan el habla, la comida y la expectoración.
- Limitan la movilidad del paciente.

Cuidados de Enfermería(28)

- Asegurarse de que la mascarilla cubra totalmente nariz y boca del paciente y se encuentre correctamente sujeta.
- Limpiar con agua y jabón neutro la mascarilla diariamente y cambiarlas en caso de suciedad/secreciones.
- Controlar periódicamente las zonas de apoyo de la goma de sujeción: cuero cabelludo, pabellones auriculares. La goma debe estar bien sujeta sin comprimir en exceso. Se pueden colocar gasas sobre zonas de presión para evitar ulceraciones.
- Vigilar la salida de fugas de la mascarilla (especialmente hacia los ojos).
- Vigilar el estado de mucosas nasales y orales y lubricar en caso de ser necesario.
- Comprobar en las indicaciones del fabricante que el flujo de O₂ establecido es el adecuado para la FiO₂ prescrita.

- Tener en cuenta que el aumento del flujo de O₂ no aumenta la FiO₂ del paciente, sino que aumenta el flujo inspiratorio total del paciente y la FiO₂ continúa siendo la misma.
- No cubrir con esparadrapo la ventana regulable tratando de aumentar la FiO₂ ya que ello interfiere en el efecto Venturi. El resultado que se consigue es convertirla en una mascarilla de bajo flujo con aumento de la demanda de aire ambiente por parte del paciente, quien presenta sensación de falta de aire.

Cánulas nasales de alto flujo



Interfase nasal formada por dos cánulas más gruesas y robustas que las GN de bajo flujo. Se ajustan en la parte trasera de la cabeza con una goma flexible.

Están especialmente diseñadas para poder administrar flujos de O₂ elevados (hasta 60l/min).

Figura 14. Cánulas nasales de alto flujo. (33)

Requieren del uso conjunto de otros dos dispositivos(33):

- Calentador humidificador: Se trata de un sistema de humidificación activa para evitar la condensación del O₂ y permitir administrar el gas caliente y con un 100% de humedad. La humidificación activa posibilita la buena tolerancia de los elevados flujos que se utilizan con este dispositivo.
- Mezclador de O₂: Conectado a la toma central de O₂ y al aire medicinal de la habitación permite obtener la mezcla del gas requerida para la obtención de la FiO₂ que se desea administrar al paciente.
- Tubuladuras no condensantes: Es importante la elección de tubuladuras que eviten la condensación del O₂ en su interior ya que se ha visto que este fenómeno favorece la disposición a la infección.

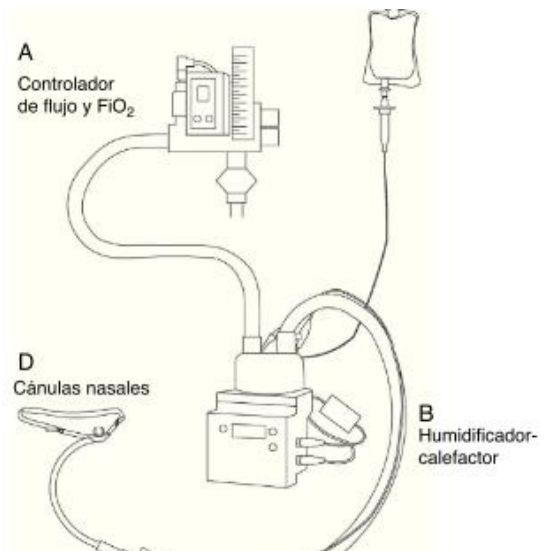


Figura 15. Esquema del sistema de oxigenoterapia de alto flujo con cánulas nasales. (33)

Indicaciones:(28)

- Insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica.
- Insuficiencia respiratoria aguda hipercápnic.
- Pre/post intubación.
- Enfermedad respiratoria crónica

La oxigenoterapia de alto flujo con cánulas nasales permite una mejora de la oxigenación a partir de los siguientes beneficios:

- Aportan una FiO₂ más elevada y constante que las mascarillas tipo Venturi.(28)
- La reducción del espacio muerto anatómico. El suministro directo de flujo de oxígeno en la nasofaringe evita el acúmulo de CO₂ y su reinhalación. (33)
- Generar una presión positiva en la vía aérea que ofrece resistencia al flujo espiratorio del paciente(34) y permite el aumento de presión de las vías respiratorias, favoreciendo el reclutamiento alveolar (33). Esto se conoce como efecto PEEP (Presión Positiva al final de la Espiración) y diversos estudios han demostrado que el valor de este parámetro varía en función de diferentes factores (tamaño del paciente, mantenimiento de boca cerrada vs boca abierta durante la terapia, flujo de aire administrado, tamaño de las cánulas nasales etc.).(34)
- La reducción de la resistencia nasofaríngea. La generación de presión positiva en la vía aérea disminuye el colapso que se produce en la nasofaringe durante el movimiento inspiratorio lo que aumenta el flujo inspiratorio en el paciente. Se ha demostrado que este efecto disminuye el trabajo respiratorio y mejora la sincronía toracoabdominal.(33)
- Aclaramiento mucociliar: El sistema de humidificación activa utilizado en este dispositivo de alto flujo permite la administración de O₂ termo humidificado, lo que impide la irritación bucal/nasal y mejora la función mucociliar.(34) El resultado es un aumento de la expulsión de secreciones y una mejora de la relación V/Q.(33)

Flujo de O₂ y FiO₂:

- Se alcanzan FiO₂ superiores al 50%.
- La recomendación habitual es determinar el flujo en función del peso del paciente (2L/kg) hasta un máximo de 60l/min. Una buena cifra de flujo de O₂ para el comienzo de la terapia de oxigenación son 35L/min.

Cuidados de Enfermería:

- Vigilar regularmente la colocación de las cánulas nasales y su correcta sujeción.
- Vigilar el estado de las mucosas oral y nasal y fomentar su lubricación.
- Vigilar puntos de apoyo de la goma de sujeción (pabellones auriculares, cuero cabelludo) y colocar gasas si es preciso para prevenir la aparición de UPP.
- Comprobar que los valores del flujo de O₂ y el flujo de aire son los adecuados para alcanzar la FiO₂ deseada.
- Procurar que el recorrido de la tubuladura no presente presiones externas que dificulten el paso del gas.

5.3.3. Otros dispositivos de oxigenoterapia.

Ventilación mecánica no invasiva

La ventilación mecánica no invasiva constituye un tipo de soporte respiratorio que logra ventilar la vía aérea mediante la inducción de un flujo de aire y O₂ con presión positiva sin necesidad de introducir ningún componente artificial en la vía aérea superior

La interfase en este caso constituye el dispositivo que relaciona o comunica física y funcionalmente al paciente con el ventilador/respirador mecánico.(35) Existen diferentes tipos de interfases (facial, nasal, casco).

Objetivos

- Evitar complicaciones asociadas a la VMI: tanto aquellas relacionadas con el propio acto de intubación orotraqueal como las derivadas de lesiones laríngeas o traqueales, sinusitis o neumonías nosocomiales.
- Asegurar soporte ventilatorio en pacientes con orden de no intubar.
- Retrasar la intubación.

Indicaciones:

Los pacientes candidatos a ser sometidos a terapia respiratoria a través de VMNI deben estar conscientes, orientados y colaboradores, siendo capaces de toser y expectorar y deben presentar respiración espontánea.(36)

La evidencia científica recomienda altamente su empleo en pacientes con(6):

- Reagudización de EPOC con afectación a los parámetros gasométricos: presencia de acidosis respiratoria (pH<7,35 y PCO₂>45 mmHg).
- Edema agudo de pulmón con hipoxemia refractaria a tratamiento médico.

Con una calidad más débil en los resultados de estudios de investigación, se sugiere el empleo de VMNI en pacientes (6):

- Inmunodeprimidos con Fracaso Respiratorio Agudo.
- En el destete de la Ventilación Mecánica Invasiva en pacientes con EPOC.
- En el destete de la Ventilación Mecánica Invasiva en pacientes con alto riesgo de desarrollar FRA.

En pacientes con IRA tipo I no existe controversia en la indicación de estos sistemas de soporte respiratorio. No obstante, debe estudiarse cada caso de forma individualizada.(32)

Modalidades del Ventilador: (36)

- Modalidad CPAP (Continuous Positive Airway Pressure): Consiste en la aplicación a lo largo de todo el ciclo respiratorio del paciente (tanto en la inspiración como en la espiración) de una presión positiva continua mayor a la presión atmosférica a través de la vía aérea.
- Modalidad BiPAP (Bilevel Positive Airway Pressure): se trata de una modalidad ventilatoria presuémica en la que se pautan dos niveles diferentes de presión:
 - IPAP (Inspiratory Positive Airway Pressure): Es la presión prefijada durante la inspiración. El ciclo respiratorio es iniciado por el paciente, momento en el que se administra un flujo de O₂ en la vía aérea del paciente que asiste en la inspiración hasta alcanzar el nivel de presión establecido. En este momento, disminuye progresivamente en aporte de flujo y se da paso al momento espiratorio.
 - EPAP (Expiratory Positive Airway Pressure): permite reclutar alveolos previamente colapsados.

En la modalidad BiPAP el paciente es quien regula el tiempo inspiratorio y la FR, lo que favorece una mejor adaptación a ventilador porque disminuye el esfuerzo respiratorio del paciente.

Sistemas CPAP no mecánicos.

Dispositivos con capacidad de generar una presión positiva continua en la vía aérea (efecto CPAP), es decir, permiten la aplicación a lo largo de todo el ciclo respiratorio del paciente (tanto en la inspiración como en la espiración) de una presión positiva continua mayor a la presión atmosférica a través de la vía aérea.

Un estudio llevado a cabo en el Servicio de Emergencias Médicas de Asturias confirma su eficacia en el tratamiento de IRA por EAP e ICA principalmente y su buena tolerabilidad.(37) que mejora de forma precoz los parámetros clínicos y gasométricos cuando se aplica con adecuados criterios de selección en el tratamiento del paciente hipoxémico.

➤ CPAP de Boussignac®

La CPAP de Boussignac® es un dispositivo no mecánico de CPAP. Se trata de un dispositivo cilíndrico abierto con dos extremos, uno con conexión a la mascarilla facial que entra en contacto con el paciente y el otro, con forma dentada, que queda abierto al exterior.

La CPAP de Boussignac® permite transmitir una presión positiva continua en la vía aérea del paciente gracias a que la válvula de Boussignac está diseñada con el fin de conseguir el llamado "efecto jet" basado en el principio de Bernoulli. Esta válvula presenta en su interior unos microcanales que favorecen la aceleración de las partículas de gas (O₂) permitiendo administrarlo a altas presiones.(38)

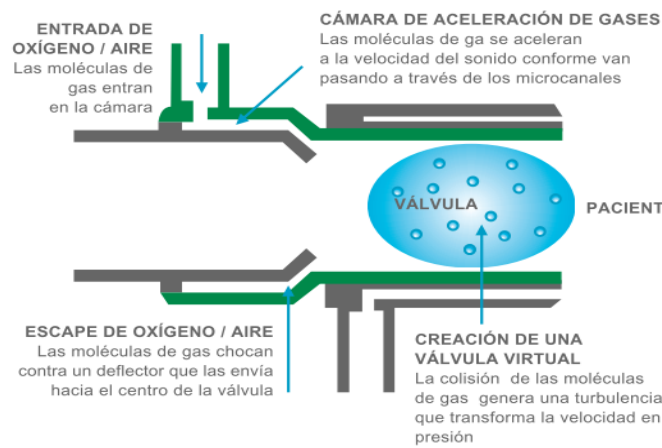


Figura 16. Representación del "efecto jet" en la válvula de Boussignac. (38)

Con este dispositivo se pueden administrar altos flujos que, gracias al diseño de la válvula, permiten generar una presión positiva continua y conocida en la vía aérea de hasta 12-15cmH₂O. Además, también es posible controlar la FiO₂ exacta administrada al paciente, que puede alcanzar valores hasta del 100%.

Los materiales necesarios para el manejo del dispositivo son los siguientes:

- Arnés de sujeción para permitir un sellado adecuado de la interfase.(38)
- Intefase. Permite la conexión de diferentes interfases: Mascarilla oronasal, casco/helmet, mascarilla facial total. (39)
- Válvula de Boussignac.(38)
- Anillo regulador de la FiO₂: permite regular la FiO₂ administrada al paciente a través de la apertura/cierre de una ventana que selecciona el flujo de O₂ al 100% que entra al dispositivo. Es decir, los valores de presión positiva administrados variarán en función de la FiO₂ seleccionada en el anillo.(38). Se coloca intercalado entre la mascarilla y la válvula de Boussignac® con ayuda de un codo.(39)

- Caudalímetro de O₂ y de Aire Medicinal. La FiO₂ administrada al paciente también puede ser controlada de manera exacta, además de con el anillo regulador de FiO₂, mediante la administración de una mezcla conocida de flujo de aire medicinal y flujo de O₂ al 100%. La mezcla de flujo puede administrarse mediante(38):

- La conexión de un rotámetro mezclador de O₂ y aire medicinal.
- Utilizando dos conexiones: una al caudalímetro de O₂ y otra al de aire medicinal. La conexión superior (verde) permite administrar flujos de hasta 30lpm y con la inferior (transparente) se puede administrar flujo de O₂ adicional, cuando en la otra conexión se ha administrado aire medicinal.

Este modo de administración de flujos a una FiO₂ conocida permite, además, administrar el valor de presión positiva en vía aérea que se desee, sin que se vea condicionado por la FiO₂ seleccionada. Para ello se debe consultar las tablas elaboradas por el fabricante.(39)

- Manómetro: permite medir el valor de la presión administrada. Es importante que no se produzcan fluctuaciones de la presión superiores a 1cmH₂O. Estas fluctuaciones se pueden corregir aumentando el flujo de gases administrado.(39)



Figura 17. Interfase oronasal. (38)



Figura 18. Válvula de Boussignac. (38)



Figura 19. Arnés de sujeción. (38)



Figura 20. Manómetro. (38)



Figura 21. Anillo regulador de FiO₂(38)



Figura 22. Colocación de anillo regulador de FiO₂ con codo. (38)



Figura 23. Colocación de anillo regulador de FiO₂ sin codo. (38)

Los principales beneficios de este dispositivo son:

- Es un dispositivo ligero, rápido y eficaz, que resulta fácil de manejar (38).
- Es un sistema abierto que permite al paciente toser, expectorar, hablar e interactuar con el medio(38).
- Permite(38):
 - o La introducción de sondas de aspiración/fibroskopios, sin necesidad de interrumpir la terapia.
 - o La conexión del tubo orotraqueal para facilitar el destete de la VMI.
- No es precisa la sedación profunda ni la relajación muscular para el inicio del soporte respiratorio con este dispositivo.(38)
- Ha demostrado mejorar rápidamente los parámetros clínicos y gasométricos de pacientes hipoxémicos en los que se ha empleado según los criterios adecuados correspondientes, así como reducir el número de intubaciones y la mortalidad intrahospitalaria.(39)

Cuidados de enfermería: (39)

- Monitorización continua del paciente: FC, FR, PAS, SatO₂, ritmo cardíaco.
- Elevación del cabecero de la cama 45°. (Posición Fowler).
- Iniciar oxigenación con mascarilla Venturi con FiO₂ 0,5.
- Montar CPAP de Boussignac®: conectar al caudalímetro de O₂ y/o de aire medicinal y el manómetro de presión
- Explicar al paciente el funcionamiento del dispositivo que se le va a colocar y la sensación que va a experimentar (“chorro de aire”), tratando de establecer una relación de confianza y recalando la importancia de su colaboración durante los primeros minutos.
- Colocar la mascarilla contando con la colaboración del paciente y el arnés de sujeción. Se calcula que la presión correcta del arnés se consigue cuando se deja un espacio de aproximadamente dos dedos, una presión mayor es excesiva. Controlar fugas perimascarilla.
- Comprobar la CPAP administrada con el manómetro, evitando oscilaciones mayores a 1cmH₂O.
- Realizar gasometría arterial en el minuto 0 y a los 60 min para conocer la tolerancia y adaptación del paciente a la técnica.
- Utilizar sistemas de humidificación activa y en su defecto, interrumpir la técnica 5 minutos cada 60 para hidratar piel, dar de beber al paciente y limpiar posibles secreciones.

➤ Ventumask® (40)

Ventumask® es un dispositivo no mecánico de CPAP, es decir, permite transmitir una presión positiva continua en la vía aérea del paciente.

Puede ser utilizado tanto en el medio hospitalario como a nivel extrahospitalario. (ej. ambulancias).

El dispositivo está integrado por:

- Interfase y arnés de sujeción.
- Válvula ajustable de PEEP. Los valores de PEEP que vienen predeterminados en el dispositivo son: 5-7,5-10-12,5.
- Generador de flujo tipo Venturi con una ventana ajustable que permite seleccionar la FiO₂ exacta que queremos administrar al paciente. Se pueden administrar FiO₂ del 40 hasta el 100%.
- Dos líneas de conexión a una fuente de O₂.



Figura 24. Partes integrantes del dispositivo Ventumask. Elaboración propia.

Los valores de FiO₂ y PEEP administrados al paciente son exactos e independientes; es decir, la variación en el valor de uno de los parámetros no implica una variación en el otro. Así, para cada valor de PEEP, podemos seleccionar un valor de FiO₂ diferente.

El fabricante incluye unas tablas que nos permiten manejar los flujos de O₂ que debemos seleccionar a la hora de variar los parámetros de la PEEP y la FiO₂ seleccionados en el paciente.

| REQUERIMIENTO | | CONFIGURACIÓN | FLUJO OBTENIDO |
|---------------|-------------|------------------|--------------------------|
| FiO2 | PEEP | Flujo O2 (L/min) | Flujo aproximado (L/min) |
| | | A + B | A + B |
| 40% | 5 | 12+0 | 57 |
| | 7.5 | 12+0 | 52 |
| | 10 | 12+0 | 47 |
| | 12.5 | 12+0 | 42 |
| 50% | 5 | 10+12 | 58 |
| | 7.5 | 10+12 | 54 |
| | 10 | 10+10 | 47 |
| | 12.5 | 10+10 | 42 |

Tabla 12.1. Flujos de O2 requeridos para alcanzar los parámetros de FiO2 y PEEP seleccionados para FiO2 de 40-50%. Elaboración propia.

| REQUERIMIENTO | | CONFIGURACIÓN | FLUJO OBTENIDO |
|---------------|-------------|------------------------------|--------------------------|
| FiO2 | PEEP | Flujo O2 (L/min) | Flujo aproximado (L/min) |
| | | A + B | A + B |
| 60% | 5 | 8+20 | 60 |
| | 7.5 | 8+20 | 55 |
| | 10 | 8+20 | 50 |
| | 12.5 | 9+16 | 42 |
| 100% | 5 | Flujo de O2 mínimo de 42 lpm | |
| | 7.5 | | |
| | 10 | | |
| | 12.5 | | |

Tabla 12.2. Flujos de O2 requeridos para alcanzar los parámetros de FiO2 y PEEP seleccionados para FiO2 de 60-100%. Elaboración propia

Interpretación de la tabla:

Por ejemplo, si la terapia pautada indica la administración de O2 al 40% con una PEEP de 7,5, deberemos ajustar el caudalímetro a 12 lpm.

Si, por ejemplo, la terapia pautada indica la administración de O2 al 50% con una PEEP de 7,5, debemos seleccionar un flujo de 10 lpm en el caudalímetro en la línea A y se requiere del empleo de la línea de oxígeno adicional B, en la que seleccionaremos un flujo de 12 lpm.

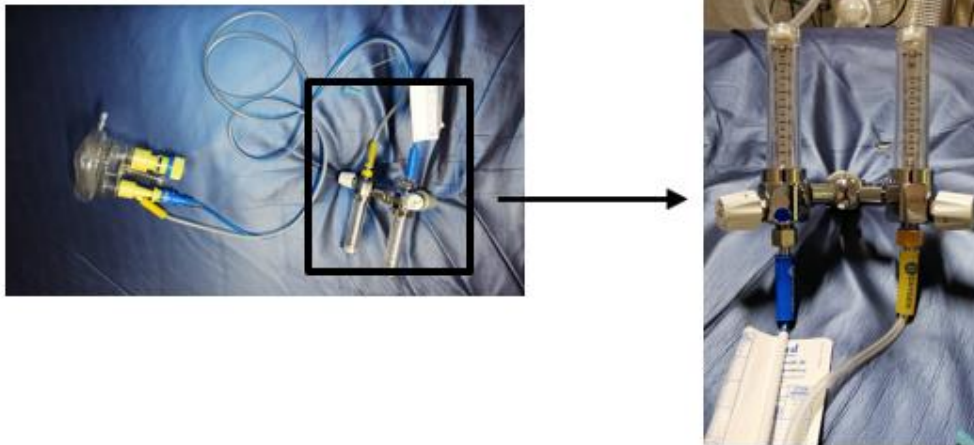


Figura 13. Líneas de conexión a fuente de O₂ para mascarilla Ventumask. Elaboración propia.

CUIDADOS DE ENFERMERÍA

- Monitorización continua del paciente: FC, FR, PAS, SatO₂, ritmo cardíaco.
- Elevación del cabecero de la cama 45°. (Posición Fowler)
- Explicar al paciente el funcionamiento del dispositivo que se le va a colocar y la sensación que va a experimentar (“chorro de aire”), tratando de establecer una relación de confianza y recalando la importancia de su colaboración durante los primeros minutos.
- Colocar la mascarilla contando con la colaboración del paciente y el arnés de sujeción. Se calcula que la presión correcta del arnés se consigue cuando se deja un espacio de aproximadamente dos dedos, una presión mayor es excesiva. Controlar fugas perimascarilla.

5.4. Oxigenoterapia en paciente covid-19.

La administración terapéutica de O₂ en pacientes con patología COVID-19 puede ser llevada a cabo tanto con dispositivos de bajo flujo como con dispositivos de alto flujo y VMNI. En ningún caso deberá demorarse la intubación cuando la situación clínica del paciente lo requiera.(19). La indicación del tipo de dispositivo vendrá determinada tanto por los criterios clínicos como por los criterios gasométricos del paciente y la disponibilidad de materiales. Por el momento, se ha descrito que alrededor del 14% de los pacientes COVID-19 desarrollan una evolución clínica de la enfermedad que requiere soporte respiratorio con oxigenoterapia de bajo flujo. Además, se sabe que entorno al 4%-13% requieren soportes no invasivos y entre el 2,3%-12%, ventilación mecánica.(26)

En cuanto a la eficacia terapéutica, se ha sugerido que probablemente la terapia con cánulas nasales de alto flujo contribuya en mayor medida que la oxigenoterapia de bajo flujo en la reducción de la probabilidad de intubación en el paciente.(19) Esta terapia ha

sido descrita como terapia no invasiva de elección para la administración terapéutica de O₂ en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica. En pacientes con IRA hipoxémica secundaria a infección respiratoria aguda por SARS-CoV2 ha demostrado ser efectiva especialmente en las etapas iniciales de pacientes sin patología previa. (41)

La dificultad e incertidumbre acerca del manejo de la oxigenoterapia en pacientes COVID (+) radica en el **riesgo de dispersión de aerosoles con capacidad infectiva a través de los puertos exhalatorios de los dispositivos de oxigenoterapia** (42).

Esta incertidumbre es debida a la escasez y baja calidad de los estudios disponibles con respecto a este tema, que presentan diferencias y contradicciones en los resultados hallados.(43)

- Ip et al. realizaron una simulación para estudiar la distancia de dispersión de aerosoles exhalados al aire durante la oxigenoterapia con: mascarilla simple, mascarilla con reservorio y mascarilla tipo Venturi en pacientes con condiciones clínicas distintas. Concluyeron que la distancia de dispersión era de entre 0.08 y 0.21 m con la mascarilla simple, de entre 0.23 y 0.36m con la mascarilla reservorio y de 0,26 a 0,40 con la mascarilla Venturi.(43)
- Hui et al llevaron a cabo, también, en el año 2007, una simulación para estudiar la distancia de dispersión de aerosoles generados durante la terapia de oxigenación con mascarilla simple (con flujos de 4 a 10 lpm) y hallaron distancias comprendidas entre 0.2 y 0.4 m.(44)
- Loh et al, en un estudio realizado con modelos humanos, encontraron que la distancia de dispersión de aerosoles en pacientes portadores de CNAF a 60lpm era de $2,91 \pm 1,09m$ alcanzándose una distancia máxima de 4,5m.(43)
- Un estudio llevado a cabo en condiciones de simulación para determinar la distancia de dispersión de aerosoles durante una terapia de alto flujo con cánulas nasales encontró que la distancia era de 128 mm para flujos de 10lpm, de 165 mm para flujos de 30lpm y de 339 mm para flujos de 60lpm. (43)
- Diversos estudios han mostrado alto riesgo de contagio de profesionales sanitarios que atienden pacientes con infección por SARS-CoV-2 sometidos a VMNI.(43)

La Organización Mundial de la Salud establece que existe cierta incertidumbre acerca de la generación de aerosoles asociados a la transmisión vírica de la enfermedad durante la terapia de alto flujo con cánulas nasales y la VMNI debido a la ausencia de datos científicos consistentes. Por el momento, se consideran, junto con la intubación orotraqueal y otros procedimientos, técnicas de alto riesgo de transmisión vírica de la enfermedad por riesgo de inhalación de aerosoles que generan y que permanecen suspendidas en el aire.; Por ello, se recomienda de forma general, para la protección del

personal sanitario y resto de pacientes, la adopción de medidas de protección destinadas a prevenir el contagio del virus, además de por gotas y contacto, por vía aérea(19) (Anexo 4). La OMS no establece ningún criterio específico sobre el manejo de oxigenoterapia de bajo flujo.

El Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social, a diferencia de la OMS, sí se pronuncia respecto a la oxigenoterapia de bajo flujo y recomienda el empleo de mascarillas con filtro de aire exhalado. Sin embargo, su disponibilidad resulta escasa en el medio hospitalario. (21) El Servicio Vasco de Salud (Osakidetza), adopta esta recomendación en sus protocolos.(45)

Por su parte, el Grupo de Ventilación Mecánica No Invasiva de la Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias, establece una serie de recomendaciones sobre el manejo de los diferentes dispositivos de oxigenoterapia, incluidos los de bajo flujo, para reducir la dispersión de partículas virales y la liberación de aerosoles generados durante las terapias de oxigenación. (46). Para ello se basa en los resultados de diferentes estudios que concluyeron que:

- La administración de O₂ a flujos de entre 1 y 5 lpm con **cánulas nasales** genera aerosoles que pueden alcanzar distancias de entre 0,29 y 0,40 metros.(47)
- La presencia de válvulas unidireccionales exhalatorias en las **mascarillas reservorio** favorece que la distancia de dispersión de aerosoles sea inferior a 0,1m a pesar de que para la administración se O₂ empleen flujos superiores a 10-15 l/min.(47)
- La administración de O₂ a diferentes flujos con las **mascarillas tipo Venturi** genera aerosoles que salen a través de las ventanas espiratorias laterales de la mascarilla pudiendo alcanzar distancias de entre 0,29 y 0,40 m.(47)
- En condiciones de laboratorio la mayor dispersión de aerosoles durante **TAFCN** media es de unos 172 mm y que es mayor cuanto mayor es el flujo al que se administra el O₂ y cuanto menor es la lesión pulmonar.(48)
- La distancia de dispersión de las partículas víricas utilizando sistemas de **VMNI** de rama única y puerto exhalatorio puede alcanzar 1, 25m.

Los datos recabados reflejan que alrededor del 41% de la propagación del SARS-CoV2 corresponde a la transmisión nosocomial del virus, donde el 29% es debido al contagio del personal sanitario y el 12% al contagio del resto de pacientes hospitalizados.(46). Por ello, es evidente la necesidad de establecer de forma evidenciada y actualizada todas las medidas que se requieren para contener y prevenir la dispersión de partículas virales y evitar el contagio de personal sanitario y resto de pacientes hospitalizados con el fin de lograr frenar su transmisión nosocomial y contribuir a la reducción de la propagación de la enfermedad.

En base a la escasa evidencia científica publicada hasta el momento, se recomienda la adquisición de una serie de medidas prudentes basadas en:

- Garantizar la correcta colocación y sellado de las interfases y el hermetismo de los sistemas y dispositivos de oxigenoterapia. Se ha observado que la incorrecta colocación y las fugas perimascarilla aumentan la distancia de dispersión de aerosoles durante las terapias de oxigenación. (42)
- La colocación de mascarillas quirúrgicas sobre las interfases de oxigenoterapia(46), ya que ha demostrado reducir la concentración de aerosoles generados durante diferentes terapias de oxigenación.(42)
- El empleo de filtros HEPA de alta eficiencia(49)(26) en puertos de salida de aire exhalado por el paciente que impidan la transmisión viral para evitar la contaminación cruzada. Estos filtros son capaces de capturar partículas con tamaño inferior a $0,3 \mu\text{m}$ (como es el caso del virus SARS-CoV2) con un 99,5% de eficacia.(50)
- Utilización por parte del personal sanitario que atiende al paciente del Equipo de Protección Individual (EPI) frente a transmisión aérea. (19) (Anexo 5).
- Ubicación del paciente, siempre que los recursos hospitalarios lo permitan, en una habitación/box individual.(17)



Figura 26.1. Cara lateral Filtro HEPA antibacteriano/antiviral. Elaboración propia



Figura 14.2 Cara frontal Filtro HEPA antibacteriano/antiviral. Elaboración propia.

Estas medidas resumen de forma global las recomendaciones de sociedades científicas y expertos de diferentes países y comunidades autónomas españolas sobre el manejo de dispositivos de oxigenoterapia y tienen como finalidad evitar las fugas de aire exhalado por el paciente que no hayan sido previamente filtradas de bacterias/virus, en este caso principalmente el virus SARS-CoV2, cuya transmisión vía aérea a través de aerosoles y por gotas ha sido demostrada.

A continuación, se procede a indicar las recomendaciones correspondientes al manejo de los diferentes dispositivos de oxigenoterapia en pacientes con patología COVID-19.

5.4.1. Manejo de dispositivos de bajo flujo en COVID-19.

Se recomienda el empleo de mascarillas con filtro de aire exhalado como dispositivos de primera elección para la administración de oxigenoterapia de bajo flujo en pacientes con infección activa por SARS-CoV-2.

FILTAMASK®.

La mascarilla Filtamask® ha sido especialmente diseñada para la administración de oxigenoterapia en pacientes con infecciones respiratorias con el objetivo de prevenir la dispersión de partículas virales con capacidad infectiva y promover la seguridad del personal sanitario, resto de pacientes y visitantes, protegiéndolos del contagio. Su diseño cuenta con dos filtros que cubren los puertos exhalatorios a ambos lados de la mascarilla que consiguen filtrar las partículas virales presentes en el aire exhalado del paciente.(51)



Figura 27.1. Mascarilla FiltaMask. Elaboración propia.



Figura 27.2. Filtros en puertos exhalatorios FiltaMask. Elaboración propia



Fihura15. 3Colocación de Filtamask. Elaboración propia

El fabricante la describe como una mascarilla de oxígeno de concentración mediana. La FiO₂ máxima que puede alcanzarse con este dispositivo es aproximadamente del 60% con un flujo de 8lpm. No obstante, el fabricante menciona que el valor de la FiO₂ puede fluctuar de acuerdo al patrón ventilatorio del paciente. Con el fin de evitar la reinhalación de CO₂ espirado, el flujo de O₂ administrado al paciente no deberá ser inferior a 5lpm.

| FI02 DESEADA (%) | FLUJO DE O2 (L/MIN) |
|------------------|---------------------|
| 40 | 5 |
| 50 | 6 |
| 60 | 8 |

Tabla 2. Relación entre FiO₂ seleccionada en el dispositivo Filtamask y flujo de O₂ necesario para alcanzarla. Elaboración propia.

Las FiO₂ teóricas alcanzadas con este dispositivo son similares a las alcanzadas con la mascarilla simple de oxígeno y a la Mascarilla tipo Venturi. Es importante recordar que, a diferencia de las mascarillas tipo Venturi, con la Filtamask® no controlamos de forma exacta la FiO₂ que recibe el paciente.

Sin embargo, la no disponibilidad de estas mascarillas de forma universal en el medio hace necesario introducir nuevas medidas específicas en la utilización de los dispositivos de oxigenoterapia de bajo flujo empleados habitualmente para evitar la dispersión de partículas/aerosoles procedentes de los pacientes infectados por el virus.(46)

Gafas nasales en COVID-19.

La administración de O₂ a flujos de entre 1 y 5 lpm con cánulas nasales genera aerosoles que pueden alcanzar distancias de entre 0,29 y 0,40 metros.(47).A pesar de que el riesgo de generar aerosoles se considera alto a partir de flujos de administración superiores a 6lpm, el Grupo de Ventilación Mecánica No Invasiva de la Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias, recomienda la colocación de una mascarilla quirúrgica por encima de las gafas nasales como medida de protección frente a la propagación del virus. (46)



Figura 28. Gafas nasales.
Elaboración propia.



Figura 29. Medida de prevención de dispersión de aerosoles con gafas nasales. Elaboración propia

Mascarilla simple en pacientes COVID-19.

Los resultados concluidos en diferentes estudios acerca de la distancia de dispersión alcanzada por aerosoles durante la oxigenoterapia con mascarilla simple de oxígeno muestran pequeñas diferencias.

- Ip et al. concluyeron que la distancia de dispersión era de entre 0.08 y 0.21 m con la mascarilla simple para flujos de 10-15 lpm.
- Hui et al, sin embargo, hallaron distancias comprendidas entre 0.2 y 0.4 m para flujos de 4-10 lpm.

Ante la divergencia de los resultados obtenidos en diferentes estudios, una decisión correcta y prudente para evitar la posible dispersión de partículas sería la colocación en el paciente de una mascarilla quirúrgica sobre el dispositivo.



Figura 30. Mascarilla simple. Elaboración propia.



Figura 31. Medida de prevención de dispersión de aerosoles con mascarilla simple. Elaboración propia

Mascarilla reservorio en pacientes COVID-19.

Al igual que ocurre con la mascarilla simple de oxígeno, no existe concordancia en los resultados de los estudios realizados acerca de la distancia de dispersión de aerosoles con estos dispositivos.

Ip et al. establecen que con flujos de entre 8 y 10 lpm, podrían alcanzarse distancias de entre 0.23 y 0.36m.

Por su parte, El Grupo de Ventilación Mecánica No Invasiva de la Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias, en base a un estudio donde se concluye que la distancia de dispersión de aerosoles es inferior a 0,1m con la utilización de flujos superiores a 10-15lpm y, afirmando que La presencia de válvulas unidireccionales exhalatorias en las mascarillas reservorio favorece la corta distancia de dispersión que alcanzan las partículas virales, no ve necesario (salvo en entornos no protegidos como en el caso de los traslados) la colocación de una mascarilla quirúrgica en pacientes portadores de mascarilla reservorio.

Además, la OMS y el Ministerio de Sanidad proponen que, en pacientes en los que sea necesaria una maniobra de preoxigenación previa a la intubación, es preferible el empleo de mascarilla reservorio de O₂ que la ventilación manual con bolsa autoinflable y no establece la necesidad de adopción de ninguna medida de prevención de dispersión de aerosoles.

Por lo tanto, se concluye que será necesaria la colocación de una mascarilla quirúrgica sobre la mascarilla con reservorio únicamente para el traslado del paciente.



Figura 32. Mascarilla con reservorio. Elaboración propia



Figura 33. Medida de prevención de dispersión de aerosoles en mascarilla con reservorio. Elaboración propia

5.4.2. Manejo de dispositivos de alto flujo en COVID-19.

Mascarillas tipo Venturi

Los resultados de estudios revisados coinciden en la distancia de dispersión alcanzada por aerosoles durante la terapia de oxigenación con Mascarilla tipo Venturi.

Se ha comprobado que la administración de O₂ a diferentes flujos con las mascarillas tipo Venturi genera aerosoles que salen a través de las ventanas espiratorias laterales de la mascarilla pudiendo alcanzar distancias de entre 0,29 y 0,40 m, al igual que las cánulas nasales convencionales a flujos de 1-5 lpm.(46)

Lo más recomendable según el Grupo de Ventilación Mecánica No Invasiva de la Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias para la contención de la propagación del virus es el empleo de filtros es poner una mascarilla quirúrgica sobre la Mascarilla Venturi.(46)



Figura 34. Mascarilla tipo Venturi.
Elaboración propia



Figura 35. Medida de prevención de dispersión de aerosoles con Mascarilla Venturi. Elaboración propia

Gafas nasales de alto flujo en paciente COVID

La oxigenoterapia a través de las cánulas nasales de alto flujo ofrece grandes ventajas a la hora de reducir el espacio muerto y favorecer la redistribución de líquido intraalveolar y ha demostrado ser, según un estudio multicéntrico francés, la terapia de elección para la administración no invasiva de oxígeno en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica ya que consigue mayores beneficios en la reducción de intubación a los 28 días de pacientes con insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica y de la mortalidad en las UCI y a los 90 días.(41)

Las sociedades científicas proponen la TAFCN como soporte respiratorio no invasivo de primera elección, y emplearla, en caso de que fuera necesario, de forma previa al inicio de la terapia con Ventilación Mecánica no Invasiva en pacientes que presenten alguno de los siguientes criterios(52):

- Criterios clínicos:
 - Disnea moderada-grave con signos de trabajo respiratorio y uso de musculatura accesoria o movimiento abdominal paradójico.
 - Taquipnea (> 30 respiraciones por minuto)
- Criterios gasométricos:
 - $PaO_2/FiO_2 < 200$ o una $SatO_2/FiO_2 < 250$.
 - Fallo ventilatorio agudo ($pH < 7,35$ y $PCO_2 > 45$ mmHg).

Un artículo publicado por el Servicio de Medicina Intensiva del Hospital Universitario de Valencia y la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universitat Jaume I (UJI), en Castellón de la Plana muestra la efectividad de la TAFCN en la mejora de la evolución clínica de los pacientes con IRA secundaria a infección por SARS-CoV2 principalmente en(41):

1. En la etapa inicial de la insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica en pacientes sin enfermedad previa ingresados en una planta hospitalaria. Sin embargo, en pacientes en los que la insuficiencia respiratoria ha evolucionado a SDRA y requieren de un ingreso en UCI, la TAFCN no parece ser la más efectiva. En estos

casos el paciente requiere de la administración de O₂ con PEEP muy elevada a través de VMNI.

2. En la fase de destete de la ventilación mecánica no invasiva una vez estabilizado el paciente.

Es conveniente iniciar la TAFCN con flujos de O₂ superiores a 60lpm y mantener flujos superiores a 50 lpm tomando como objetivo lograr saturaciones de O₂ en el paciente por encima de 95%. (52)

Se han realizado diferentes estudios para determinar la distancia que alcanzan los aerosoles generados durante la terapia de alto flujo con cánulas nasales. Los resultados obtenidos difieren unos de otros.

- Loh et al. afirman que pacientes portadores de CNAF a 60lpm la distancia de dispersión era de $2,91 \pm 1,09m$ pudiendo alcanzarse una distancia máxima de 4,5m.(43)
- Hui et al. encontraron, sin embargo, que, la distancia de dispersión era de 172±33mm a flujos de 60 lpm.(48)

Ante la divergencia de los resultados obtenidos en diferentes estudios, una decisión correcta y segura para evitar la posible dispersión de partículas sería la colocación en el paciente de una mascarilla quirúrgica sobre el dispositivo.

Los principales organismos científicos describen la oxigenoterapia de alto flujo con cánulas nasales como un **procedimiento de alto riesgo** de transmisión vírica. (OMS, MINISTERIO, GRUPO VMNI, Osakidetza). De hecho, la Organización Mundial de la Salud y el Ministerio de Sanidad de España recomiendan evitarla en la medida de lo posible.

El Grupo de Trabajo de VMNI de la Sociedad Española de Urgencias y Emergencias recomienda, por su parte, la colocación de mascarilla quirúrgica sobre las GNAF, especialmente en entornos no protegidos.(46)



Figura 36. Gafas nasales de alto flujo. (46)



Figura 37. Medida de prevención de la dispersión de aerosoles en GNAF. (46)

5.4.3. Manejo de Ventilación Mecánica No Invasiva en COVID-19

La evidencia científica disponible no establece ninguna contraindicación acerca del uso de VMNI en pacientes con enfermedad COVID-19.(46) Se debe estudiar de forma individualizada su indicación y administrarla sólo en caso de estricta necesidad.(46)

Las sociedades científicas recomiendan el empleo de la VMNI en presencia de alguno de los siguientes criterios, y siempre como segunda opción tras una respuesta insuficiente con TAFCN(52):

- Criterios clínicos:
 - Disnea moderada-grave con signos de trabajo respiratorio y uso de musculatura accesoria o movimiento abdominal paradójico.
 - Taquipnea (> 30 respiraciones por minuto)
- Criterios gasométricos:
 - PaO₂/FiO₂ <200 o una SatO₂/FiO₂ < 250.
 - Fallo ventilatorio agudo (pH<7,35 y PCO₂>45 mmHg).

La VMNI solo será empleada como primera opción en presencia de alguno de los criterios anteriores en el caso de que el paciente con patología COVID-19 presente una reagudización de EPOC con fallo respiratorio agudo hipercápnico y será preferible la modalidad BiPAP. En esta situación deberá dejarse la TAFCN como segunda opción en caso de no tolerancia de la VMNI.(52)

Dentro de la VMNI se recomienda el uso de CPAP como modalidad ventilatoria de elección (incluyendo también en este grupo la CPAP no mecánica) por conseguir administrar volúmenes corrientes menores que la modalidad BiPAP. (52)

La OMS establece que uno de los principales riesgos del empleo de VMNI es el retraso de la intubación. (19)Es importante tener en cuenta que en pacientes con MERS, la tasa de fallo del tratamiento con VMNI fue elevada. (21)

El soporte ventilatorio a través de Ventilación Mecánica No Invasiva es considerado un procedimiento de **alto riesgo de transmisión vírica**. Determinados artículos publicados constatan que la distancia de dispersión de las partículas víricas utilizando sistemas de rama única y puerto exhalatorio puede alcanzar 1, 25m. (46)

Por ello, a continuación, se procede a exponer las medidas de seguridad específicas que deberán adoptarse para disminuir la dispersión de aerosoles durante la terapia de VMNI y proteger la seguridad de profesionales sanitarios.

Medidas relacionadas con interfases(46):

1. Es importante, en primer lugar, elegir aquellas interfases que no dispongan de orificios espiratorios.



Figura 38. Interfase con orificios espiratorios.
Elaboración propia.

2. El helmet constituye la interfase de primera elección, por ser la que presenta menor riesgo de dispersión de partículas al aire ambiente. Sin embargo, es probable la escasez de este recurso en el medio hospitalario.
3. En caso de no disponibilidad y/o no conocimiento de su manejo, se recomienda el empleo de máscara facial total como interfase de primera elección y, en último término, la utilización de la interfase oronasal. No se recomienda el empleo de interfase nasal porque contribuye a una mayor dispersión de aerosoles.



Figura 39. Helmet para VMNI. (46)



Figura 40. Interfase facial para VMNI. (46)



Figura 41. Interfase oronasal para VMNI. (46)

4. Sellar adecuadamente la interfase al paciente con el fin de minimizar fugas de aire exhalado, especialmente en interfaces oronasales.

Medidas relacionadas con el respirador:

1. Empleo sistemas de VMNI con circuito de doble rama para lograr el mayor hermetismo posible del sistema.(46)

Además, deberán colocarse 2 filtros HEPA de alta eficiencia, uno en la rama inspiratoria y otro en la espiratoria. En caso de escasez de recursos disponibles, se debe colocar prioritariamente el filtro en la rama exhalatoria.(26)

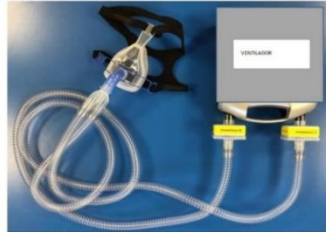


Figura 42. Sistemas de VMNI de doble rama. (46)

2. Ante la no disponibilidad de sistemas de doble rama, colocar filtro antimicrobiano/antivírico de alta eficiencia y baja resistencia en el orificio espiratorio de la única tubuladura para evitar la dispersión de aerosoles al aire ambiente.



Figura 43.1. Sistema de VMNI de rama única (46).



Figura 43. 2. Colocación de filtro HEPA de alta eficiencia en orificio espiratorio de VMNI de rama única. (46)

3. En caso de que la tubuladura no presente orificio espiratorio, se procederá a la colocación del filtro antimicrobiano de alta eficiencia entre la interfase del paciente y el circuito.



Figura 44. Colocación de filtro antimicrobiano en VMNI de rama única sin orificio espiratorio. (46)

Es muy importante comprobar periódicamente que el sistema esté completamente hermético y que no existan fugas accidentales por desconexión.(26) Se ha comprobado que las fugas se minimizan con la utilización del Helmet como interfase junto con el empleo de sistemas de doble rama.(49).

5.4.4. Sistemas CPAP no mecánicos en COVID-19

CPAP de Boussingnac®

Una alternativa adecuada y que resulta eficaz en la administración terapéutica de O₂ en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda secundaria a SARS-CoV2 es la CPAP de Boussingnac®. (46)

El Grupo Multidisciplinario Español de Expertos en Terapias Respiratorias No Invasivas propone la CPAP de Boussingnac® como uno de los principales dispositivos CPAP no mecánicos de elección en el tratamiento de pacientes hipoxémicos con infección respiratoria por COVID-19 ya que(53):

- Puede adaptarse a cualquier interfase de las recomendadas en este contexto, incluido el Helmet.
- Es posible la modificación del nivel de CPAP sin necesidad de llevar a cabo ninguna desconexión.
- Permiten la colocación de sistemas de filtración de alta eficiencia(53) y baja resistencia que no alteren la presión del sistema.(46)

En los sistemas CPAP se recomienda iniciar la terapia respiratoria con una PEEP/EPAP de 10cmH₂O y una FiO₂ del 60% e ir subiendo poco a poco los niveles en la medida en que sea necesario y valorando la tolerancia del paciente.



Figura 45. CPAP de Boussingnac con filtro de aire exhalado. (46)

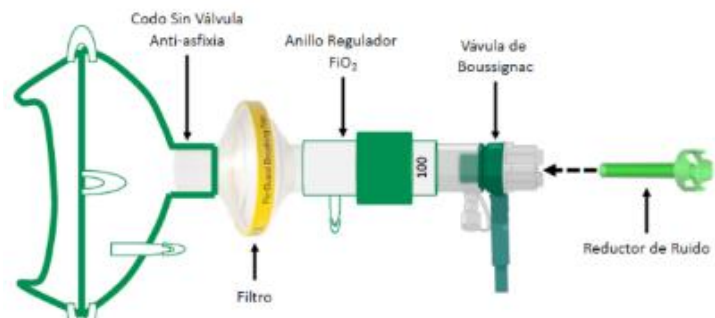


Figura 46. CPAP de Boussingnac. Montaje con Filtro(56)

Tanto la CPAP no mecánica como la VMNI pueden proporcionar valores de PEEP más elevados y de forma más precisa que la TAFCN.(26)

Los pacientes sometidos a terapia de alto flujo con cánulas nasales, dispositivos no mecánicos de CPAP o VMNI deben ser estrechamente monitorizados. A los 30-60 minutos del inicio de la terapia respiratoria será preciso realizar una reevaluación del paciente con el fin de valorar la respuesta clínica (FR, SatO₂, hemodinámica, trabajo respiratorio) y tolerancia al soporte respiratorio elegido e ir repitiendo esta reevaluación de forma periódica con el fin de no demorar la IOT en caso de que sea necesaria.(26)

Ventumask®

La ausencia de revisión bibliográfica acerca del empleo de este dispositivo en pacientes con infección vírica por SARS-Cov2, unida a la imposibilidad, por las características físicas de la interfase, de colocar una mascarilla quirúrgica sobre el dispositivo y de adaptar un filtro antimicrobiano/antivírico de alta eficiencia, llevan a recomendar que se evite su empleo en pacientes con patología COVID-19 con el fin de salvaguardar la seguridad del personal sanitario responsable de su manejo.

5.4.5. Intubación en paciente COVID-19

Todos los pacientes sometidos a oxigenoterapia de alto flujo con cánulas nasales o VMNI deben estar constantemente monitorizados y en un entorno preparado con material necesario para la intubación endotraqueal y con profesionales sanitarios especialmente formados en la técnica. (19)

Ante un deterioro rápido del estado general o tras un fracaso de un intento de mejora del paciente se debe proceder a la intubación endotraqueal, sin retrasar en ningún caso este procedimiento.(19)

La intubación ha sido descrita como un procedimiento de alto riesgo de transmisión de aerosoles(19) por lo que se deberán tomar las medidas necesarias de prevención del contagio por vía aérea.

Se recomienda el empleo de doble guante; tras finalización de la intubación y manejo de vía aérea se recomienda la retirada del primer par de guantes.(54)

La intubación debe ser llevada a cabo en una secuencia rápida, intentando minimizar cuanto se pueda el número de intentos y el tiempo de exposición de la vía aérea del paciente.(54)

En pacientes en los que sea necesaria una preoxigenación, es preferible el empleo de mascarilla reservorio de O₂ que la ventilación manual con bolsa autoinflable. En caso de necesidad de utilizar esta segunda opción de ventilación, es preciso colocar un filtro de alta eficiencia que impida la contaminación vírica entre la mascarilla en contacto con el paciente y el balón auto-hinchable. Es muy importante garantizar el correcto sellado de la mascarilla y es preferible utilizar volúmenes corrientes bajos a mayor FR(54)



Figura 47. Ubicación del Filtro HEPA de alta eficiencia en el balón-auto-hinchable. (57)

En cuanto al tubo endotraqueal, se recomienda la elección de aquel que disponga de balón para sellar correctamente el tubo evitando cualquier fuga así como de conexión para la aspiración subglótica de secreciones.(54)

6.DISCUSIÓN

La enfermedad COVID-19 es una enfermedad infecciosa de etiología viral que afecta principalmente al tracto respiratorio de seres humanos. Su amplia propagación mundial en los últimos meses ha creado un complejo escenario pandémico con repercusión evidente en la Salud Pública.

La mayor parte de los casos confirmados de COVID-19 presentan una sintomatología leve-moderada. Sin embargo, un porcentaje menor de pacientes (14% aproximadamente) desarrolla una evolución clínica grave marcada por la aparición de insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica debido al acúmulo de exudado inflamatorio en el espacio alveolar que repercute en la relación V/Q a través de la membrana alveolo-capilar. La principal complicación respiratoria que se da en los pacientes con patología COVID-19 es el desarrollo del Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo que, según datos recabados en hospitales de China, se presentó en un 40,3% de los pacientes con un curso clínico grave de la enfermedad.

La desesperación generalizada por el colapso de los sistemas sanitarios ha hecho posible la coordinación de esfuerzos destinados al inicio de diferentes líneas de investigación que estudian la eficacia y seguridad de diferentes fármacos antivirales candidatos a ser utilizados en el alivio de los síntomas secundarios al cuadro infeccioso desencadenado por el SARS-COV2.

Sin embargo, la escasez de tiempo transcurrido desde que tuvo lugar el aislamiento del coronavirus causante de esta enfermedad (SARS-CoV2) dificulta, en gran medida, la disponibilidad de amplios recursos de información sustentados en estudios y evidencias científicas sólidas. Actualmente, los resultados de estos estudios de investigación concluyen que no hay evidencia sólida para confirmar su utilización de forma sistemática en el tratamiento de la infección vírica por SARS-CoV2. Únicamente, se ha aprobado la comercialización del fármaco antiviral Remdesivir para su empleo condicional en pacientes mayores de 12 años con neumonía que requiere de oxigenoterapia no invasiva. Hasta su comercialización, el acceso a ese fármaco será a través de ensayos clínicos aleatorizados. Por su parte, los corticoesteroides han demostrado ser efectivos en etapas avanzadas y críticas de la enfermedad.

Ante la ausencia de un tratamiento farmacológico que pueda ser administrado de forma sistemática y efectiva en estos pacientes, por el momento, el pilar terapéutico deberá centrarse en el manejo sintomático de las formas leves o moderadas de la enfermedad y en la administración de oxigenoterapia en pacientes con $\text{SatO}_2 < 92\%$.

La dificultad e incertidumbre acerca del manejo específico de dispositivos de la oxigenoterapia en pacientes COVID (+) radica en el **riesgo de dispersión de aerosoles con capacidad infectiva a través de los puertos exhalatorios de los dispositivos de oxigenoterapia**. En este sentido, teniendo en cuenta que los profesionales de enfermería son los principales responsables del manejo de dispositivos de

oxigenoterapia, se plantea la necesidad de elaborar esta guía como herramienta para el manejo adecuado y seguro de estos en pacientes con enfermedad COVID-19.

A lo largo del proyecto se ha recopilado información proveniente de los resultados de diferentes estudios de investigación realizados tanto en condiciones de laboratorio como en condiciones reales con pacientes con otros virus respiratorios con el fin de conocer las distancias de dispersión que alcanzan los aerosoles generados en la terapia con diferentes dispositivos, tanto de alto como de bajo flujo. Sin embargo, se ha detectado una escasez considerable de estudios con respecto a este tema, siendo la mayoría de ellos de baja calidad, y presentando entre los resultados hallados diferencias y contradicciones. En consecuencia, los resultados de estos estudios se han interpretado tomando como principal criterio la seguridad de profesionales sanitarios y resto de pacientes hospitalizados.

Si bien los resultados de estudios acerca de las distancias de dispersión alcanzadas por aerosoles generados durante la oxigenoterapia son escasos, es importante mencionar la no disponibilidad de estudios que demuestren el riesgo real de contagio a las distancias teóricas de dispersión que alcanzan los aerosoles generados por diferentes dispositivos.

Con el fin de aunar criterios, se ha realizado también una revisión de las recomendaciones mencionadas por diferentes organismos científicos y profesionales y expertos en la materia.

Teniendo en cuenta todo ello, se ha procedido a elaborar una serie de recomendaciones que se han incluido en esta guía de oxigenoterapia específica en pacientes con enfermedad COVID-19 en la que se resalta, de forma actualizada y evidenciada, el manejo de las diferentes interfaces y dispositivos de oxigenoterapia más comúnmente empleados en el ámbito de la Atención Primaria y la Atención Intrahospitalaria con el fin de introducir medidas que eviten la dispersión de partículas y la propagación de aerosoles y protejan al personal sanitario y resto de pacientes hospitalizados del contagio.

Finalmente, se ha concluido que, las medidas generales más prudentes pueden resumirse en los siguientes puntos:

1. Garantizar la correcta colocación y **sellado** de las interfases y el **hermetismo** de los sistemas y dispositivos de oxigenoterapia.
2. La colocación de **mascarillas quirúrgicas** sobre las siguientes interfases de oxigenoterapia: gafas nasales convencionales, mascarilla simple, mascarillas tipo Venturi y cánulas nasales de alto flujo.
3. El empleo de **filtros HEPA de alta eficiencia** en puertos de salida de aire exhalado por el paciente (rama espiratoria de VMNI, CPAP de Boussignac) que impidan la transmisión viral para evitar la contaminación cruzada.

4. Utilización por parte del personal sanitario que atiende al paciente del **Equipo de Protección Individual (EPI)** frente a transmisión aérea.
5. Ubicación del paciente, siempre que los recursos hospitalarios lo permitan, en una **habitación o box individual**.

En último lugar, resulta importante recordar que, debido a la actualidad de los acontecimientos, se trata de un tema en constante revisión, y, por tanto, susceptible de numerosas modificaciones.

7.CONCLUSIONES

1. La enfermedad COVID-19 una enfermedad infecciosa de etiología viral que afecta principalmente al tracto respiratorio de los seres humanos y se transmite principalmente vía aérea.
2. La mayor parte de las personas con enfermedad COVID-19 presentan sintomatología leve-moderada. Sin embargo, un porcentaje menor (entorno al 14%) desarrolla un curso clínico grave marcado por el desarrollo de insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica que, en pacientes críticos, puede evolucionar a SDRA.
3. El tratamiento de esta patología se basa principalmente el manejo sintomático del paciente con enfermedad no grave y en la administración de oxigenoterapia y corticoesteroides en pacientes con repercusión respiratoria.
4. La dificultad e incertidumbre acerca del manejo de la oxigenoterapia en pacientes COVID (+) radica en el **riesgo de dispersión de aerosoles con capacidad infectiva a través de los puertos exhalatorios de los dispositivos de oxigenoterapia.**
5. Los profesionales de enfermería son los principales responsables del manejo de los dispositivos de oxigenoterapia por lo que se crea la necesidad de elaborar esta guía como herramienta de ayuda para estos profesionales
6. Se ha detectado una escasez de estudios que traten de comprobar la distancia de dispersión alcanzada por aerosoles generados durante la oxigenoterapia con distintos dispositivos. La mayoría de estos estudios presentan resultados contradictorios de baja calidad.
7. La recopilación de recomendaciones emitidas por diferentes sociedades científicas y por profesionales y expertos en la materia, junto con la interpretación prudente de los resultados de estudios que miden las distancias de dispersión de los aerosoles con diferentes dispositivos, ha permitido aunar criterios evidenciados y actualizados y emitir una serie de medidas de control del riesgo de contagio a profesionales sanitarios.

8. PROPUESTA TEÓRICA DEL TRABAJO.

8.1. Introducción.

La necesidad de una rápida actuación para la contención del virus SARS-CoV2 ha favorecido la coordinación de esfuerzos y el inicio de gran cantidad de líneas de investigación acerca de diferentes tratamientos eficaces y seguros contra esta infección viral. Sin embargo, por el momento, no disponemos de un fármaco antiviral de uso sistemático y seguro en todos los pacientes que logre reducir la sintomatología viral eficazmente. El tratamiento de esta patología se basa principalmente en el manejo sintomático del paciente con enfermedad no grave y en la administración de oxigenoterapia y corticoesteroides en pacientes con repercusión respiratoria.

El paso por la Unidad de Cuidados Intensivos del Complejo Hospitalario de Navarra durante los meses de noviembre y diciembre de 2020 como alumna de prácticas de enfermería, ha facilitado el conocimiento y comprensión del modo de empleo y los criterios de indicación de los diferentes dispositivos de oxigenoterapia empleados en pacientes con insuficiencia respiratoria secundaria a infección por SARS-CoV-2 y permitido considerar el importante papel que desempeña y la autonomía y responsabilidad que tiene el personal de enfermería en la administración de oxigenoterapia.

La OMS establece que existe incertidumbre acerca de la generación de aerosoles durante la oxigenoterapia de alto flujo con cánulas nasales y la VMNI y recomienda el establecimiento de medidas de protección para la prevención del contagio del personal sanitario y resto de pacientes hospitalizados vía aérea. El Ministerio de Sanidad, por su parte, recomienda la utilización de mascarillas con filtro de aire exhalado. Además, el Grupo de Ventilación Mecánica No Invasiva de la Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias, establece una serie de recomendaciones para reducir la dispersión de partículas virales durante el manejo de los diferentes dispositivos de oxigenoterapia, incluidos los dispositivos de bajo flujo.

Ante la ausencia de protocolos disponibles y con el fin de unificar criterios, se ha procedido a recopilar información de las diferentes recomendaciones y escasos estudios científicos llevados a cabo sobre las distancias de dispersión que pueden alcanzar los aerosoles generados por los diferentes dispositivos de oxigenoterapia. Como resultado, se han establecido una serie de medidas prudentes de manejo de estos dispositivos para proteger la seguridad del personal sanitario.

Este ha sido el punto de partida para elaborar mi propuesta teórica que ha consistido en la elaboración de un póster donde se sintetiza la información más relevante sobre el manejo de estos dispositivos de forma gráfica y visual.

8.2. Objetivos

Diseñar un póster que sirva de guía en el manejo de oxigenoterapia para los profesionales de enfermería en el ámbito de la Atención Primaria y Atención Intrahospitalaria del Servicio Navarro de Salud-Osasunbidea (SNS-O) que aporte conocimientos evidenciados y actualizados para conseguir una actuación coordinada y protocolizada.

8.3. Método

Elaborar un póster con los resultados obtenidos sobre las medidas de seguridad que deben adquirirse para el manejo específico de los dispositivos de oxigenoterapia en pacientes con infección respiratoria por COVID-19 que presentan compromiso respiratorio.

8.4. Resultado

El resultado de esta propuesta es la elaboración del siguiente póster.



MANEJO DE OXIGENOTERAPIA EN PACIENTE COVID-19

Trabajo de Fin de Grado. Enfermería
Curso académico 2017-2012

Alumna: Edurne Beorlegui Barberena
Directora: Elena Irigaray Osés



¿Qué es la oxigenoterapia?

Es la administración terapéutica de O₂ a concentraciones mayores que la existente en el aire ambiente con el objetivo de prevenir o revertir las consecuencias de la hipoxemia (PO₂<60mmHg)

PILAR TERAPÉUTICO ENFERMEDAD COVID-19 : Requiere manejo específico para evitar dispersión de aerosoles y proteger al personal sanitario y resto de pacientes del contagio.

OBJETIVO

Realizar una revisión bibliográfica sobre la Insuficiencia Respiratoria Aguda en la enfermedad COVID-19 y sobre el manejo específico de los dispositivos de oxigenoterapia en estos pacientes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Bases de datos científicas

Páginas web oficiales de organismos: OMS, Ministerio de Sanidad

Sociedades Científicas Españolas

Fabricantes de dispositivos de oxigenoterapia: Vygon, Intersurgical

RESULTADOS

Medidas generales de protección frente a la DISPERSIÓN DE AEROSOLES:

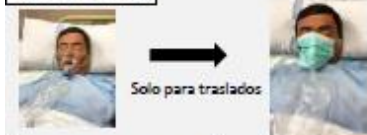
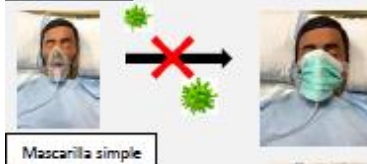
PERSONAL SANITARIO



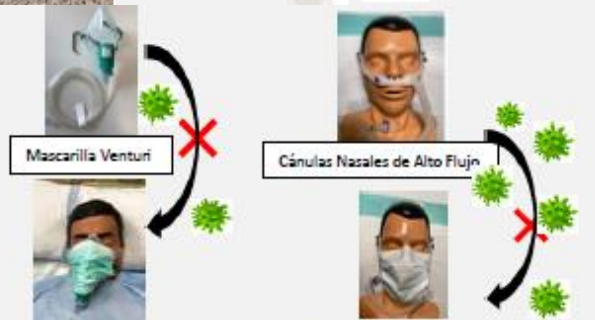
Equipo de protección individual (EPI)



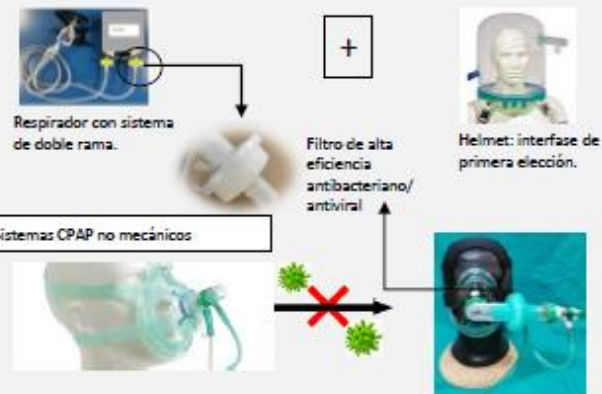
En caso de no disponibilidad...



Solo para traslados



Ventilación mecánica no invasiva



DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

1. La COVID-19 es una enfermedad infecciosa de etiología viral que afecta al tracto respiratorio y se transmite vía aérea.
2. No se dispone de un fármaco antiviral de uso sistemático y seguro en todos los pacientes que logre reducir la sintomatología viral eficazmente.
3. La oxigenoterapia es uno de los pilares fundamentales en el manejo de pacientes COVID (+) con repercusión de la función respiratoria (SatO₂<90-92%).
4. La dificultad e incertidumbre acerca del manejo de la oxigenoterapia en pacientes COVID (+) radica en el riesgo de dispersión de aerosoles con capacidad infectiva a través de los puertos exhalatorios de los dispositivos de oxigenoterapia
5. Se plantea la necesidad de unificar criterios y elaborar recomendaciones sobre las medidas de seguridad específicas que deben adoptarse en el manejo de estos dispositivos para evitar el contagio del personal sanitario.

BIBLIOGRAFÍA

Vives EC, Donaire JG. Sistemas de oxigenoterapia.
Paredes MCL, Asensio O, Cruz D, Cortell I, Go MIB. Fundamentos de la oxigenoterapia en situaciones agudas y crónicas : Indicações , me ´ todos , controles y seguimiento. 2009;71(2):161-74.
Recomendaciones del Grupo de Trabajo de VMNI de la Sociedad Española de Urgencias y Emergencias respecto al soporte respiratorio no invasivo en el paciente adulto con insuficiencia respiratoria aguda secundaria a infección por SARS-CoV-2
Therapy A. FilitaMask TM.



9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Carlos L, Jiménez V. Epidemias y pandemias : una realidad para el siglo XXI . Un mundo y una salud. 2013;10(1):7–8.
2. María J, Mercedes N. Virus respiratorios : viejos y nuevos virus . Revisión de métodos diagnósticos. 2007;60–5.
3. Sanitarias E. INFORMACIÓN CIENTÍFICA-TÉCNICA Índice. 2021;
4. Ruiz A. Ars Pharm.2020;61(2)63-79. Ars Pharm [Internet]. 2020;61(2):63–79. Available from: file:///C:/Users/User/Desktop/15177-41434-2-PB.pdf
5. ENFERMEDAD POR NUEVO CORONAVIRUS , COVID-19. 2020;19(2005):2020.
6. González-pozo G, Santiago A, Lerín M, Iglesias A. Insuficiencia respiratoria aguda
Keywords : Rev la Educ Super [Internet]. 2018;12(66):3862–9. Available from:
<https://doi.org/10.1016/j.med.2018.10.020>
7. Guti FR. Artículo de revisión. 2010;27(4):286–97.
8. Aspectos clínicos e inmunológicos de la infección por SARS-CoV-2 - Dialnet [Internet]. [cited 2020 Dec 19]. Available from:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7660263>
9. Loras C, Sanz JC. Información preliminar de las características virológicas del nuevo coronavirus SARS-CoV-2. Rev Madrileña Salud Pública. 2020 Apr 17;4(2):1–10.
10. Soto GP. Bases Genéticas y Moleculares del COVID-19 (SARS-CoV-2). Mecanismos de Patogénesis y de Respuesta Inmune Genetic and Molecular Basis of COVID-19 (SARS-CoV-2) Mechanisms of Pathogenesis and Immune. Vol. 14, Int. J. Odontostomat. 2020.
11. Lauxmann MA, Santucci NE, María Aufrán-Gómez A. The SARS-CoV-2 Coronavirus and the COVID-19 Outbreak. Available from: <http://orcid.org/0000-0003-1162-4858>
12. Sriram K, Insel PA. A hypothesis for pathobiology and treatment of COVID-19 : The centrality of ACE1 / ACE2 imbalance. 2020;(April):4825–44.
13. Cano F, Cano F, Gajardo M, Freundlich M. Eje Renina Angiotensina, Enzima Convertidora de Angiotensina 2 y Coronavirus Renin Angiotensin Axis, Angiotensin Converting Enzyme 2 and Coronavirus. Actual Rev chil Pediatr. 2020;91(3):330–8.
14. Zhang H, Penninger JM, Li Y, Zhong N, Slutsky AS. Angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2) as a SARS-CoV-2 receptor: molecular mechanisms and potential therapeutic target. Intensive Care Med [Internet]. 2020;46:586–90. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00134-020-05985-9>
15. Parra-Izquierdo V, Flórez-Sarmiento C, Romero-Sánchez C. (No Title). 2020; Available from: <https://doi.org/10.22516/25007440.539>
16. Bevacqua RJ, Perrone S V. COVID-19 : relación entre enzima convertidora de

- angiotensina 2 , sistema cardiovascular y respuesta inmune del huésped. 2020;15(2):34–51.
17. Egea C, Fernando J, Jiménez M, García J, Manuel J, Perales C, et al. Recomendaciones de consenso respecto al soporte insuficiencia respiratoria aguda secundaria a infección. 2020;(xx).
 18. Estenssoro E, Dubin A. ARTÍCULO ESPECIAL SÍNDROME DE DISTRÉS RESPIRATORIO AGUDO Epidemiología y factores de riesgo El SDRA constituye una causa de admisión frecuente a la. 2016;235–41.
 19. Covid- M De. Manejo clínico de la COVID-19. 2021;
 20. Lin L, Lu L, Cao W, Li T. Hypothesis for potential pathogenesis of SARS-CoV-2 infection—a review of immune changes in patients with viral pneumonia. Vol. 9, Emerging Microbes and Infections. Taylor and Francis Ltd.; 2020. p. 727–32.
 21. Luis M, Talía E, David S, Laura A, María E, Barrio I, et al. Documento técnico Manejo clínico del COVID-19 : atención hospitalaria. 2020;1–28.
 22. Documento técnico Manejo en urgencias de pacientes con sospecha de COVID-19. 2020;1–13.
 23. Onoda M, Martínez Chamorro MJ. Pruebas diagnósticas de laboratorio de COVID-19. 2020;1–15.
 24. Espa E, Aut C, Aut C. Guía básica de indicaciones de pruebas de covid 19. 2020;19. Available from: https://www.seram.es/images/site/Recomendaciones_imagen_SERAM_COVID_19.pdf
 25. Campezo C. Recomendaciones para el tratamiento con remdesivir de pacientes con COVID-19. 2020;
 26. María L, Vega L. Recomendaciones para el Manejo No Invasivo e Invasivo de la Insuficiencia Respiratoria Hipoxémica de Novo Covid- - - 19.
 27. Covid- CON. RECOMENDACIONES DE TROMBOPROFILAXIS Y TRATAMIENTO ANTITROMBÓTICO EN PACIENTES.
 28. Vives EC, Donaire JG. Sistemas de oxigenoterapia.
 29. Paredes MCL, Asensio O, Cruz D, Cortell I, Go MIB. Fundamentos de la oxigenoterapia en situaciones agudas y crónicas : indicaciones , métodos , controles y seguimiento. 2009;71(2):161–74.
 30. Quijada AJ. Oxigenoterapia. :1–11.
 31. De la Horra Gutiérrez I. Oxigenoterapia. Univ Cantab [Internet]. :1–9. Available from: <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/837/course/section/902/Apuntes%2520de%2520Oxigenoterapia.pdf>
 32. Navarra UCIH De. Dr. TIRAPU, UCI Hospital de Navarra. 2007;1–14.
 33. Masclans JR, Pérez-terán P, Roca O. Papel de la oxigenoterapia de alto flujo en la

insuficiencia respiratoria aguda. 2015;39(8).

34. Nicolás Colaianni Alfonso y Mauro Castro Sayat. Cánula Nasal de Alto Flujo: Puesta al día. *iMedPub Journals*. 2019;15(4):1–8.
35. Santaolalla CE, Fernando J, Jiménez M, García J, Manuel J, Perales C, et al. Recomendaciones de consenso respecto al soporte respiratorio no invasivo en el paciente adulto con insuficiencia respiratoria aguda secundaria a infección. 2020;44(7).
36. Baptista A, Pozo FDEL. Manejo de la insuficiencia respiratoria aguda con ventilación mecánica no invasiva en urgencias y emergencias. 2008;189–202.
37. Pérez Regueiro I, Mosteiro Díaz MP, Herrero Puente P, Argüelles Luis J, Campa García AM, García Fernández JA. Efectividad del dispositivo de generación de presión positiva continua en la vía aérea (CPAP) de Boussignac® en los pacientes con insuficiencia respiratoria aguda atendidos por un servicio de emergencias médicas. *Emergencias*. 2016;28(1):26–30.
38. Generales U, Donostia H, Mendaza A. VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA EN EL. :1–22.
39. Catarrá Perales JM, Albert Giménez AR. Manual de manejo de CPAP de Boussignac de Vygon para el tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda.
40. Cpap F, Care C, Interfaces P. Ventumask.
41. Editor CAL. Indicación de la oxigenoterapia de alto flujo en pacientes afectos de neumonía por SARS-CoV-2. *Med intensiva [Internet]*. 2020;(xxxx):1–2. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.medin.2020.11.001>
42. Sars-cov- I. Coughs and Sneezes : Their Role in Transmission of Respiratory Viral. 2020;202:651–9.
43. Eceomo F, Mosquera C. <https://revistas.uta.edu.ec/erevista/index.php/enfi>. 2020;5(3):3–5.
44. Hui DS, Hall SD, Chan MT V, Sung JJY. Exhaled Air Dispersion During Oxygen Delivery Via a Simple Oxygen Mask *. *Chest [Internet]*. 132(2):540–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1378/chest.07-0636>
45. Riesgo CDE, Generaci RDE, Aerosoles DE, Generaci RDE, Aerosoles DE, Generaci RDE, et al. ADECUACIÓN PROTOCOLOS GIDEP A ESCENARIO COVID-19 ADECUACIÓN PROTOCOLOS GIDEP A ESCENARIO COVID-19. 2020;
46. Recomendaciones del Grupo de Trabajo de VMNI de la Sociedad Española de Urgencias y Emergencias respecto al soporte respiratorio no invasivo en el paciente adulto con insuficiencia respiratoria aguda secundaria a infección por SARS-CoV-2.
47. Hui DSC, Chan MT V, Chow B. Aerosol dispersion during various respiratory therapies : a risk assessment model of nosocomial infection to health care workers. 2014;20(4):9–13.

48. Hui DS, Chow BK, Lo T, Tsang OTY, Ko FW, Ng SS, et al. Exhaled air dispersion during high-flow nasal cannula therapy versus CPAP via different masks. Available from: <http://dx.doi.org/10.1183/13993003.02339-2018>
49. Minimizing C-. CARTA AL EDITOR Ventilación mecánica no invasiva y COVID-19 . Minimizando la dispersión. 2020;44(8):5691.
50. Brown C, Teuber R. Efficiency of HEPA filters. 2020;2020–1.
51. Intersurgical. FiltaMask™. Adult medium concentration oxygen mask with tube.
52. Gómez CC, Manuel J, Perales C, Ira D. Soporte respiratorio en el paciente adulto con insuficiencia respiratoria aguda secundaria a COVID-19 en urgencias y emergencias. 2020;197–200.
53. Arzo M, Miguel J, Íñigo A. R ESPIRATORIA POR COVID-19 -VMNI-CR G RUPO -. 2020;(M).
54. Documento técnico Manejo clínico del COVID-19 : unidades de cuidados intensivos. 2020;1–16.
55. Wiersinga WJ, Rhodes A, Cheng AC, Peacock SJ, Prescott HC, Joost Wiersinga W. A Review. JAMA [Internet]. 2020;324(8):782–93. Available from: <https://jamanetwork.com/>
56. Alonso Iñigo JM, Carratalá Perales JM, Díaz Lobato S. GUÍA RÁPIDA DE MONTAJE DE CIRCUITOS DE TERAPIAS RESPIRATORIAS NO INVASIVAS EN TIEMPOS DE COVID-19. 2020;10.
57. Magdalena Vera A, Darwin Acuña C. Recomendaciones para la intubación de paciente con sospecha o confirmación de COVID-19. Soc Chil Med Intensiva. 2020;9.

ANEXOS

Anexo 1. Escala CURB-65 para evaluación de la severidad de neumonía adquirida en la comunidad.

| Descripción de variables | |
|--------------------------|---|
| C | Confusión mental |
| U | Urea > 7mmol/L |
| R | Frecuencia Respiratoria (Breathing frequency) \geq 30/min |
| B | Presión Arterial (Blood Pressure): PAS < 90mmHg o PAD \leq 60mmHg |
| 65 | Edad > 65 años |

(*) 1punto por cada ítem presente.

| Puntuación | Severidad de la Neumonía | Manejo de la neumonía |
|------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 0-1 | Baja (riesgo de muerte <3%) | Considerar atención domiciliaria. |
| 2-3 | Moderada (riesgo de muerte 3-15%) | Considerar hospitalización |
| 3-5 | Alta (riesgo de muerte >15%) | Considerar ingreso en UCI |

Anexo 2. Escala SOFA para valoración de la disfunción orgánica.

| Criterio | 0 | +1 | +2 | +3 | +4 |
|--|-----------------------|-----------------|--|--|---|
| Respiración PaO ₂ /FIO ₂ (mm Hg) o SaO ₂ /FIO ₂ | >400 | <400 221–301 | <300 142–220 | <200 67–141 | <100 <67 |
| Coagulación Plaquetas 10 ³ /mm ³ | >150 | <150 | <100 | <50 | <20 |
| Hígado Bilirrubina (mg/dL) | <1,2 | 1,2–1,9 | 2,0–5,9 | 6,0–11,9 | >12,0 |
| Cardiovascular Tensión arterial | PAM \geq 70 mmHg | PAM <70 mmHg | Dopamina a <5 o Dobutamina a cualquier dosis | Dopamina a dosis de 5,1-15 o Adrenalina a \leq 0,1 o Noradrenalina a \leq 0,1 | Dopamina a dosis de >15 o Adrenalina > 0,1 o Noradrenalina a > 0,1 |
| Sistema Nervioso Central Escala de Glasgow | 15 | 13–14 | 10–12 | 6–9 | <6 |
| Renal Creatinina (mg/dL) o Flujo urinario (mL/d) | <1,2 | 1,2–1,9 | 2,0–3,4 | 3,5–4,9 <500 | >5,0 <200 |

PaO₂: presión arterial de oxígeno; FIO₂: fracción de oxígeno inspirado; SaO₂, Saturación arterial de oxígeno periférico; PAM, presión arterial media; a). PaO₂/FIO₂ es relación utilizada preferentemente, pero si no está disponible usaremos la SaO₂/FIO₂; b). Medicamentos vasoactivos administrados durante al menos 1 hora (dopamina y noradrenalina como μ g/kg/min) para mantener la PAM por encima de 65 mmHg.

Anexo 3. Escala HAS-BLED.



Documentos www.faria.com

Evaluación del riesgo de hemorragia en paciente con fibrilación auricular. Escala HAS-BLED

EVALUACIÓN DEL RIESGO DE HEMORRAGIA EN PACIENTE CON FIBRILACIÓN AURICULAR. ESCALA HAS-BLED

Actualizada Noviembre de 2012

La escala **HAS-BLED** permite calcular el riesgo de sangrado en pacientes con fibrilación auricular que reciben anticoagulación oral, partiendo de los factores de riesgo asociados con la probabilidad de sangrado. Toma su nombre desde el acrónimo originado con las iniciales de los factores de riesgo, en inglés:

| | | |
|----------|---|----------|
| H | HIPERTENSIÓN (TA > 160 mmHg) | 1 |
| A | FUNCION RENAL ALTERADA (DIALISIS CRÓNICA, TRANSPLANTE RENAL O CREATININA SÉRICA >200 µmol/l) | 1 |
| | FUNCION HEPÁTICA ALTERADA (ENFERMEDAD HEPÁTICA CRÓNICA O ALTERACIÓN BIQUÍMICA DE ALTERACIÓN HEPÁTICA (BILIRRUBINA > 2x ó GPT ó GOT ó FOSFATASA ALCALINA > 3 x el límite normal) | 1 |
| S | ACCIDENTE CEREBROVASCULAR PREVIO | 1 |
| B | SANGRADO (HISTORIA PREVIA DE SANGRADO Ó PREDISPOSICIÓN AL SANGRADO) | 1 |
| L | INR LABIL (INR INESTABLE, ELEVADO O < DEL 60% DEL TIEMPO EN SU RANGO) | 1 |
| E | EDAD > 65 AÑOS | 1 |
| D | FÁRMACOS QUE PREDISPONEN AL SANGRADO (ANTIPLAQUETARIOS, ANTIINFLAMATORIOS NO ESTEROIDEOS) | 1 |
| | ALCOHOL | 1 |

SIENDO SI 1 PUNTO Y NO 0 PUNTOS

El resultado, de 1 a 9 puntos, nos determina el tipo de riesgo de sangrado.

Una puntuación de 3 o más puntos indica un mayor riesgo de sangrado en un año con la anticoagulación correcta y justifica una vigilancia o una revisión, del paciente, de manera más regular. El riesgo se basa en la posibilidad de desarrollar un proceso hemorrágico (hemorragia intracraneal, una hemorragia que requiera hospitalización ó que necesite transfusión) o una caída de hemoglobina > 2g/l.

| RIESGO DE SANGRADO | | |
|---------------------|--------------------|---|
| PUNTUACIÓN HAS-BLED | RIESGO DE SANGRADO | TASA ESTIMADA DE SANGRADO TRAS 1 AÑO DE TRATAMIENTO ANTICOAGULANTE ORAL |
| 0 | BAJO RIESGO | 0,6-1,13 % |
| 1 | RIESGO INTERMEDIO | 1,88-3,2 % |
| 2 | RIESGO INTERMEDIO | 1,88-3,2 % |
| ≥ 3 | ALTO RIESGO | 4,9-19,6 % |

Pisters R, Lane DA, Nieuwlaat R, de Vos CB, Crijns HJ, Lip GY. "A novel user-friendly score (HAS-BLED) to assess one-year risk of major bleeding in atrial fibrillation patients: The Euro Heart Survey." *Chest*. 2010 Nov;138(5):1093-100

Lip GYH, Frison L, Halperin JL, Lane DA. Comparative validation of a novel risk score for predicting bleeding risk in anticoagulated patients with atrial fibrillation: the HAS-BLED (Hypertension, Abnormal Renal/Liver Function, Stroke, Bleeding History or Predisposition, Labile INR, Elderly, Drugs/Alcohol Concomitantly) score. *J Am Coll Cardiol* 2011; 57:173- 80.

Anexo 4. Medidas de precaución de aislamiento en la atención a pacientes con sospecha/confirmación de COVID19. Complejo Hospitalario de Navarra.



MEDIDAS DE PRECAUCIÓN DE AISLAMIENTO EN LA ATENCIÓN A PACIENTES CON SOSPECHA/CONFIRMACIÓN DE COVID19

Con el fin de realizar el mejor uso posible de los equipos de protección individual (EPIs) y siempre salvaguardando la seguridad de trabajadores y pacientes, es importante categorizar el riesgo de exposición para priorizar de forma adecuada la utilización de los mismos.]

1- ACTUACIÓN EN PACIENTE CON SOSPECHA COVID19

Se indicarán precauciones de **aislamiento de GOTAS + CONTACTO “HABITUAL”**:

- HABITACIÓN INDIVIDUAL si es posible, si no (*)
- HIGIENE DE MANOS con soluciones hidroalcohólicas (o lavado de manos con agua y jabón antiséptico) antes y después del contacto con el paciente y/o su entorno y tras la retirada de guantes.
- GUANTES al entrar en la habitación. Retirar los mismos antes de abandonar la habitación.
- MASCARILLA QUIRÚRGICA si se va a estar a menos de un metro del paciente.
- BATA DESECHABLE cuando se prevea contacto estrecho con el paciente. Quitarse la bata antes de abandonar la habitación.
- Cuando sea posible el EQUIPO DE CUIDADOS NO CRÍTICO será de uso exclusivo. Si no es así, limpieza y desinfección tras su uso, según protocolo del centro.
- Todo el MATERIAL DESECHABLE utilizado para el cuidado del paciente y protección del trabajador deberá eliminarse dentro de la habitación.
- LIMITAR EL TRÁSLADO DE PACIENTES a lo estrictamente necesario en cuyo caso se le colocará una mascarilla quirúrgica.
- GESTIÓN DE RESIDUOS: los residuos generados que puedan contener secreciones respiratorias o líquidos biológicos se consideran residuos de grupo III (residuos biosanitarios especiales)

(*) Si el paciente está compartiendo habitación, siempre estará desplegada la barrera física y si el paciente lo tolera se le colocará una mascarilla quirúrgica hasta tener resultados de la PCR.

2- ACTUACIÓN EN PACIENTE CASO CONFIRMADO COVID19

Se indicarán precauciones de **aislamiento de GOTAS + CONTACTO “COVID19”**:

- HABITACIÓN INDIVIDUAL o AISLAMIENTO DE COHORTES (ver condiciones en punto 3)
- BATA DESECHABLE.
- MASCARILLA QUIRURGICA ó FFP2 (FFP3 si aerosoles)
- HIGIENE DE MANOS con soluciones hidroalcohólicas (o lavado de manos con agua y jabón antiséptico) antes y después del contacto con el paciente y/o su entorno y tras la retirada de guantes.
- GUANTES al entrar en la habitación. Retirar los mismos antes de abandonar la habitación.
- Cuando sea posible el EQUIPO DE CUIDADOS NO CRÍTICO será de uso exclusivo. Si no es así, limpieza y desinfección tras su uso, según protocolo del centro. El material que va a ser reprocesado saldrá de la habitación en

contenedor cerrado, limpiar por fuera el contenedor con paño humedecido en un desinfectante de superficies (*Instrunet surfasafe u otro disponible*)

- Todo el MATERIAL DESECHABLE utilizado para el cuidado del paciente y protección del trabajador deberá eliminarse dentro de la habitación, excepto la protección respiratoria que se eliminará fuera

- VAJILLA: Limpiar el exterior/borde de la bandeja con producto desinfectante de superficies antes de sacar la bandeja de la habitación. No se requiere tratamiento posterior especial.

- ROPA de CAMA no requiere un tratamiento especial, desecher en saco de tela dentro de la habitación, cerrar y fuera de la habitación introducir en el carro de transporte específico.

- LIMITAR EL TRASLADO DE PACIENTES a lo estrictamente necesario, en cuyo caso se le colocará una mascarilla quirúrgica.

- Los RESIDUOS generados en la atención del paciente que puedan contener secreciones respiratorias o líquidos biológicos, se consideran residuos de grupo III (residuos biosanitarios especiales)

3- AISLAMIENTO DE COHORTES: Dos pacientes con diagnóstico de COVID19 podrán compartir habitación **si no hay otras condiciones subyacentes que lo contraindiquen** como:

- Neutropenia, paciente hematológico/oncológico
- Heridas abiertas
- Infección colonización por microorganismos multiresistentes (*)
- Cualquier situación epidemiológicamente importante que requiera otras precauciones de aislamiento (*)

Deberá asegurarse al menos un metro de distancia entre pacientes y la colocación de medios físicos de separación (biombo desplegado)

(*) Si es necesario, consultar con Medicina Preventiva para hacer una valoración individualizada del caso.

En el aislamiento de cohortes, en esta situación concreta, el personal sanitario podrá mantener el mismo equipo de protección individual durante la atención, excepto los guantes que deberán ser cambiados entre paciente y paciente, haciendo siempre higiene de manos después de retirarse los mismos y siempre antes de colocarse unos guantes limpios.

En las diferentes áreas hospitalarias en la que se atiende exclusivamente a pacientes COVID el personal sanitario podrá mantener el mismo equipo de protección personal durante la atención continuada (mascarilla/gafas/bata) salvo que estuviera sucio o defectuoso; la bata deberá cambiarse también tras la atención a un paciente infectado/colonizado por MMR. Los guantes deberán ser siempre cambiados entre paciente y paciente haciendo siempre higiene de manos después de retirarse los mismos y antes de colocarse unos guantes limpios.

El personal de limpieza podrá utilizar también el mismo equipo de protección individual, siendo indispensable que haga cambio de guantes al pasar de una habitación a otra, así como cambio de material de limpieza desechable.

Anexo 5. Secuencia de colocación y retirada del Equipo de Protección Individual.

| | | |
|---|---|---|
|  | PRECAUCIONES DE AISLAMIENTO COMPLEJO HOSPITALARIO DE NAVARRA | Mayo 2014 |
| | | Medicina Preventiva e Higiene Hospitalaria |

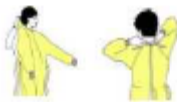
ORDEN Y PROCEDIMIENTO PARA UTILIZAR LAS MEDIDAS BARRERA

SECUENCIA PARA COLOCARSE LAS MEDIDAS DE PROTECCIÓN

FUERA DE LA HABITACIÓN



1. **Lavado de manos con agua y jabón antiséptico o solución hidroalcohólica**



2. **Bata**
 - Cubra con la bata todo el torso desde el cuello hasta las rodillas, los brazos hasta la muñeca y dóblela alrededor de la espalda
 - Átesela por detrás a la altura del cuello y la cintura



3. **Mascarilla de protección respiratoria**
 - Asegúrese las cintas o la banda elástica en la mitad de la cabeza y en el cuello
 - Ajustese la banda flexible en el puente de la nariz
 - Acomódesela en la cara y por debajo del mentón
 - Verifique el ajuste del respirador



4. **Gafas protectoras (cuando proceda)**
 - Colóqueselas sobre la cara y los ojos y ajústela



5. **Guantes**
 - Extienda los guantes para que cubran la parte del puño de la bata de aislamiento

PRÁCTICAS DE TRABAJO SEGURAS:

- 1- Trabajar siempre desde zonas corporales limpias y proseguir con las contaminadas
- 2- Evitar el contacto de las manos con superficies contaminadas
- 3- Sustituir las medidas de barrera cuando se manchen o contaminen de forma visible
- 4- Llevar a cabo una adecuada higiene de manos.

| | | |
|---|---|---|
|  | PRECAUCIONES DE AISLAMIENTO COMPLEJO HOSPITALARIO DE NAVARRA | Mayo 2014 |
| | | Medicina Preventiva e Higiene Hospitalaria |

SECUENCIA PARA QUITARSE LAS MEDIDAS DE PROTECCIÓN

DENTRO DE LA HABITACION



1. Guantes

- ¡El exterior de los guantes está contaminado!
- Agarre la parte exterior del guante con la otra mano y quíteselo
- Sostenga con la mano enguantada el guante que se quitó
- Deslice los dedos de la mano sin guante por debajo del guante que aún no se ha quitado, a la altura de la muñeca
- Quítese este guante cubriendo el primero
- Arroje los guantes al contenedor de basura



2. Gafas protectoras

- ¡El exterior de las gafas protectoras está contaminado!
- Para quitárselas, tómelas por la parte de la banda de la cabeza o de las piezas de las orejas
- Colóquelas en el recipiente para reprocessar materiales
- Bata
- ¡La parte delantera de la bata y las mangas están contaminadas!
- Desate las cintas y deslice la bata desde el cuello y los hombros, tocando solamente el interior
- Ponga la bata al revés, dóblela o enróllela y deséchela en el contenedor de basura



3. Desinfección de manos con solución alcohólica

FUERA DE LA HABITACION



1. Mascarilla de protección respiratoria

- NO TOQUE la parte delantera de la mascarilla o respirador. Está contaminada
- Primero, agarre la parte de abajo; luego, los cordones o banda elástica de arriba y, por último, quítese la mascarilla o respirador
- Arrójela en el contenedor de basura



2. Desinfección de manos con solución alcohólica



3. Lavado de manos con agua y jabón antiséptico