# GUÍA DE RECOMENDACIONES PRÁCTICAS en GRP Enfermería

## TERAPIAS RESPIRATORIAS EN EL ÁMBITO DOMICILIARIO

DE LA PRÁCTICA CENTRADA EN LA ENFERMEDAD
A LA ATENCIÓN CENTRADA EN EL PACIENTE

Consejo General de Colegios Oficiales de Enfermería de España

INSTITUTO ESPAÑOL DE INVESTIGACIÓN ENFERMERA

OXIMESA NIPPON GASES

GUÍA DE RECOMENDACIONES PRÁCTICAS en

GRP Enfermería

# TERAPIAS RESPIRATORIAS EN EL ÁMBITO DOMICILIARIO

DE LA PRÁCTICA CENTRADA EN LA ENFERMEDAD A LA ATENCIÓN CENTRADA EN EL PACIENTE


## DIRECCIÓN DEL PROYECTO

Dr. Diego Ayuso Murillo
*Secretario General. Consejo General de Enfermería de España*

Guadalupe Fontán Vinagre
*Coordinadora del Instituto de Investigación del Consejo General de Enfermería de España*

Dr. Salvador Díaz Lobato
*Neumólogo. Hospital Universitario HLA Moncloa. Profesor Titular de Medicina. Universidad Europea*

## COORDINACIÓN Y REVISIÓN INTERNA

Guadalupe Fontán Vinagre
*Coordinadora del Instituto de Investigación del Consejo General de Enfermería de España*

Manuel Rico Merino
*Enfermero de Oximesa del Área de Madrid. Socio de SEPAR y Neumomadrid*

## AUTORES

Ana María Caldararo Fernández
*Enfermera de Oximesa del Área de Galicia. Socia de SEPAR*

María Eugenia Graña Gómez
*Enfermera en el Servicio de Neumología. Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña. Socia de SEPAR*

Manuel López Eleuterio
*Enfermero de Oximesa del Área Sur. Socio de SEPAR*

Lia Maestre Puerto
*Enfermera. Consulta de Neumología. Hospital Sant Joan d'Alacant. Socia de SEPAR y de la Sociedad Valenciana de Neumología*

Pablo Martín Alemany
*Enfermero de Oximesa del Área de Valencia. Socio de SEPAR*

Ildaura Morales Galindo
*Enfermera. Unidad de Ventilación Mecánica Domiciliaria. Unidad de Gestión Clínica de Neumología. Hospital Universitario San Cecilio. Granada*


*(Continúa)*

GUÍA DE RECOMENDACIONES PRÁCTICAS en

GRP Enfermería

# TERAPIAS RESPIRATORIAS EN EL ÁMBITO DOMICILIARIO

DE LA PRÁCTICA CENTRADA EN LA ENFERMEDAD A LA ATENCIÓN CENTRADA EN EL PACIENTE

*(Continuación)*


Claudia Nebot Fernández
*Enfermera de Oximesa del Área de Cantabria. Socia de SEPAR*

Susana Pérez Casado
*Enfermera. Unidad de Trastornos del Sueño y Ventilación. Hospital Universitario Marqués de Valdecilla. Santander*

Manuel Rico Merino
*Enfermero de Oximesa del Área de Madrid. Socio de SEPAR y Neumomadrid*

María Teresa Ríos Gómez
*Enfermera. Gestora de casos de Oxigenoterapia. Hospital 12 de Octubre. Madrid. Socia de SEPAR y Neumomadrid*



Fecha de edición: octubre de 2023.

**Cómo se debe referenciar esta publicación:**

Caldararo AM, Graña ME, López M, Maestre L, Martín P, Morales I, Nebot C, Pérez S, Rico M, Ríos MT. Guía de recomendaciones prácticas en Enfermería. Terapias respiratorias en el ámbito domiciliario. Fontán G y Rico M. Coordinadores. Madrid: IM&C; 2023.

# Sumario




Prólogo 5

Presentación 7

1 Introducción 9

2 Oxigenoterapia domiciliaria 11

3 Aerosolterapia con nebulizadores 25

4 Ventilación mecánica domiciliaria 43

5 Sueño 61

6 Otras terapias 83

©

**Consejo General de Colegios Oficiales de Enfermería de España**

Sierra de Pajarejo, 13
28023 Madrid
Tel.: 91 334 55 20. Fax: 91 334 55 03
www.consejogeneralenfermeria.org

Coordinación editorial:
IMC INTERNATIONAL MARKETING & COMMUNICATION, S. A.
Alberto Alcocer 13, 1.º D
28036 Madrid
Tel.: 91 353 33 70 · Fax: 91 353 33 73
www.imc-sa.es · imc@imc-sa.es

ISBN: 978-84-19457-88-2
Depósito Legal: M-30332-2023

Ni el propietario del copyright, ni el coordinador editorial, ni los patrocinadores, ni las entidades que avalan esta obra pueden ser considerados legalmente responsables de la aparición de información inexacta, errónea o difamatoria, siendo los autores los responsables de la misma.

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, transmitida en ninguna forma o medio alguno, electrónico o mecánico, incluyendo las fotocopias, grabaciones o cualquier sistema de recuperación de almacenaje de información, sin permiso escrito del titular del copyright.

# Prólogo



Como presidente del Consejo General de Enfermería de España es un verdadero placer el poder presentar esta *Guía de Recomendaciones Prácticas en Enfermería de terapias respiratorias en el ámbito domiciliario*.

Las enfermedades pulmonares presentan una elevada prevalencia en nuestro país, siendo claves el cuidado, la adherencia a tratamientos y el seguimiento y control por parte de los profesionales de la salud.

Entre las patologías respiratorias más frecuentes se encuentran el asma, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), el enfisema pulmonar, el cáncer de pulmón o la neumonía, y muchas de ellas pueden requerir tratamientos y terapias respiratorias en el ámbito domiciliario, siendo clave la enfermera/o en los cuidados y gestión de estos procesos.

La innovación y avances en las terapias respiratorias es continua y exige una actualización y una formación continuada por parte de los profesionales que intervienen en el tratamiento y cuidados de estas personas con patologías respiratorias. En esta guía encontraremos las últimas actualizaciones en las diferentes terapias respiratorias que se pueden realizar en el domicilio y los cuidados principales que precisan estos pacientes, basados siempre en las buenas prácticas y en la evidencia científica.

Las enfermeras/os son esenciales en el cuidado y seguimiento de los pacientes con patologías respiratorias, siendo referentes para los familiares y cuidadores y garantizando de esta manera un buen uso y manejo de los diferentes disposi-

tivos terapéuticos disponibles en el mercado, que afortunadamente se aplican en el ámbito domiciliario, mejorando la calidad de vida de forma notable en pacientes con este tipo de patologías.

En esta guía se abordan temas tan relevantes en el cuidado de este tipo de pacientes como la oxigenoterapia, la ventilación, el síndrome de apnea del sueño, la aerosolterapia, la tos asistida, la aspiración, etc., siempre enfocados a los cuidados en el ámbito domiciliario, para prestar una atención de calidad al paciente que sufre estas enfermedades respiratorias, potenciando el autocuidado y el empoderamiento del paciente para que gestione de forma adecuada su proceso de salud-enfermedad, teniendo como referente a su enfermera/o. En este enfoque no podemos olvidarnos de la familia y de los cuidadores principales, ya que la educación sanitaria tanto a pacientes como a los cuidadores principales nos permite una mejor calidad de vida en cronicidad y minimizar las complicaciones asociadas en estos procesos.

Sin duda, esta guía de recomendaciones prácticas para enfermeras/os os aportará un gran valor en vuestra práctica asistencial, y ayudará a priorizar y avanzar en los cuidados respiratorios que ofrecéis día a día a los pacientes con enfermedades crónicas y sus familias, siendo el objetivo final mejorar la calidad de vida de los mismos en el ámbito domiciliario y potenciar la enorme contribución de las enfermeras/os en la gestión y cuidados de las personas que sufren estas enfermedades respiratorias.

Florentino Pérez Raya
*Presidente del Consejo General de Enfermería*

# Presentación



Como presidente electo de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR), me siento muy honrado por tener la oportunidad de escribir la presentación para este libro tan importante y valioso sobre recomendaciones prácticas en Enfermería en el ámbito de las terapias respiratorias.

Las terapias respiratorias ocupan un lugar fundamental en la atención de pacientes con enfermedades respiratorias, tanto agudas como crónicas. En las últimas décadas hemos asistido a un incremento del número de enfermedades que requieren el uso de algún tipo de ellas ($O_2$, ventilación no invasiva –VNI–, presión positiva continua en la vía respiratoria –CPAP–, nebulizadores, etc.), así como de la oferta y diversidad de los equipos que se utilizan. Ello requiere dedicar tiempo a la educación de pacientes y/o sus familiares sobre el correcto uso de los mismos.

Desde SEPAR ya hace años que se incide en la importancia del manejo individualizado de los pacientes, sobre todo de aquellos con enfermedades crónicas, lo que requiere la colaboración multidisciplinar entre los diferentes profesionales de la salud. En este sentido, somos conscientes del importante papel que tiene la Enfermería Respiratoria en la implementación de tratamientos, la educación terapéutica, la promoción de la salud respiratoria y la posibilidad de atender a los pacientes en su propio domicilio. Por ello, el Área de Enfermería Respiratoria de SEPAR colabora de forma transversal, y cada vez con mayor frecuencia, con otras áreas de nuestra sociedad en actividades docentes, de investigación o en la elaboración de guías asistenciales.

Este libro, elaborado por un equipo de expertos en Enfermería Respiratoria, ofrece una guía completa y actualizada que ayudará a nuestros profesionales de la Enfermería a brindar una atención de la más alta calidad. A lo largo de sus páginas, los lectores encontrarán recomendaciones prácticas sobre una amplia gama de terapias respiratorias, como la oxigenoterapia, las nebulizaciones, el soporte respiratorio no invasivo o el manejo instrumental de secreciones. Por ello, puede ser una herramienta esencial para aquellos que buscan mejorar sus conocimientos en este campo, y será de gran utilidad tanto para enfermeras y enfermeros en ejercicio como para estudiantes de Enfermería que buscan adentrarse en el fascinante mundo de las terapias respiratorias. Les insto a aprovechar al máximo las valiosas recomendaciones y conocimientos que ofrece. Juntos podemos seguir mejorando la calidad de vida de nuestros pacientes y avanzando en el campo de la salud respiratoria.

En nombre de SEPAR, felicito a los autores por su dedicación y esfuerzo en la creación de esta obra, que contribuirá al avance de la Enfermería Respiratoria en España y al bienestar de nuestros pacientes. Agradezco su compromiso con la excelencia en el cuidado de la salud pulmonar y los animo a seguir trabajando en pro de la mejora continua.

David de la Rosa Carrillo
*Facultativo Especialista Adjunto,*
*Servicio de Neumología*
*Presidente electo de la Sociedad Española*
*de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR)*

# 1 Introducción



En el curso de la historia de la Medicina hemos asistido a grandes avances que han transformado la manera en la que abordamos las enfermedades respiratorias. Estos avances, acompañados por el compromiso y la dedicación de los profesionales de la salud, han permitido que, individuos que anteriormente se veían limitados por condiciones respiratorias crónicas o agudas, puedan llevar vidas más plenas y saludables. En este contexto, las terapias respiratorias domiciliarias (TRD) han emergido como un elemento esencial en el cuidado de los pacientes respiratorios. Nos referimos a la oxigenoterapia domiciliaria, la ventilación mecánica, el tratamiento de la apnea del sueño y la aerosolterapia, entre otras.

En los último 40 años hemos asistido a una evolución frenética de las TRD. En los años 80 solo disponíamos de botellas de oxígeno en los domicilios de los pacientes. Hoy disponemos de concentradores estacionarios de oxígeno, equipos eléctricos de oxigenoterapia portátil, dispositivos de oxígeno líquido, presión positiva continua en la vía respiratoria (CPAP) para el tratamiento de la apnea del sueño, equipos de ventilación mecánica no invasiva, sistemas de nebulización y aparatos que ayudan a pacientes con tos ineficaz, entre otros. Todos ellos, hitos que han cambiado sustancialmente la forma de tratar a nuestros pacientes. Y la carrera sigue, ligada a la evolución tecnológica.

Este libro es el resultado de un esfuerzo colaborativo de profesionales de Enfermería que prestan su servicio en hospitales y en domicilios por toda la geografía española y que, desde su experiencia y conocimiento, desean compartir una guía comprensiva y accesible sobre las TRD. En cada página encontra-

mos la sabiduría acumulada de años de trabajo en la primera línea, donde la Enfermería se convierte en el puente entre la ciencia médica y el paciente, entre el hospital y el domicilio.

Nuestro objetivo al escribir esta obra es doble: brindar a los profesionales de Enfermería una herramienta de referencia, sólida y actualizada que les permita una mejor formación y capacitación, y, en segundo lugar, mejorar la atención y el apoyo que estos profesionales ofrecen a los pacientes con terapias respiratorias en el entorno domiciliario.

A lo largo de estas páginas se abordan las TRD desde diversos ángulos. Se exploran los fundamentos científicos que respaldan cada terapia, se detallan las técnicas y procedimientos esenciales y se comparten consejos prácticos basados en la experiencia de los autores. Además, se destaca la importancia de la educación y la comunicación en la relación entre el profesional de Enfermería y el paciente, reconociendo que el aspecto humano del cuidado es tan esencial como el aspecto técnico.

Las *Guías de Recomendaciones Prácticas en Enfermería* del Consejo General de Enfermería son un tributo a la dedicación de las enfermeras y enfermeros que día a día trabajan incansablemente para mejorar la salud de sus pacientes. En este caso, para mejorar la salud de los pacientes con terapias respiratorias en el ámbito domiciliario.

Salvador Díaz Lobato
*Neumólogo. Hospital Universitario HLA Moncloa.*
*Profesor Titular de Medicina. Universidad Europea*

# 2 Oxigenoterapia domiciliaria



## ¿Qué es la oxigenoterapia domiciliaria?

El oxígeno es un gas que representa, aproximadamente, el 21 % del aire ambiente que respiramos. Es un elemento imprescindible para la vida de los seres humanos que hace que nuestros órganos y tejidos puedan funcionar correctamente.

La disminución de la presión parcial de oxígeno en sangre arterial se denomina hipoxemia. Cuando cae por debajo de 60 mmHg la hipoxemia es grave y decimos que el paciente tiene insuficiencia respiratoria.

Entre las manifestaciones clínicas más frecuentes de la hipoxemia en el organismo se encuentran:

- Cianosis.
- Disnea.
- Taquipnea.
- Incoordinación toracoabdominal.
- Taquicardia.
- Elevación de la tensión arterial.
- Agitación.
- Cefalea.
- Hipotensión y bradicardia en fases avanzadas.

Las terapias respiratorias domiciliarias son una serie de tratamientos que se usan en determinadas enfermedades, que se realizan en el domicilio y que habitualmente se realizan

mediante dispositivos o aparatos. Las más comunes son: oxigenoterapia, ventilación mecánica no invasiva, presión positiva continua en la vía aérea (CPAP) y aerosolterapia.

La oxigenoterapia continua domiciliaria es una terapia respiratoria que consiste en el aporte de oxígeno a largo plazo en domicilio un mínimo de 15 horas al día, incluyendo siempre el descanso nocturno, a los pacientes que sufren insuficiencia respiratoria crónica.

Se trata de un tratamiento sujeto a prescripción médica que consiste en administrar oxígeno a pacientes de forma inhalada en el domicilio a concentraciones mayores que las atmosféricas (21 %) con el fin de tratar o prevenir los síntomas y manifestaciones derivadas de la hipoxemia.

Los objetivos de esta terapia son prolongar la vida de los pacientes con insuficiencia respiratoria crónica[1], controlar los síntomas derivados de esta y mejorar su tolerancia al ejercicio, la capacidad para realizar las actividades de la vida diaria, la insuficiencia cardiaca derecha y la función neuropsicológica.

## Indicaciones

La oxigenoterapia continua domiciliaria está indicada[2] en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) con insuficiencia respiratoria hipoxémica (recomendación consistente).

Esta indicación se sigue en la práctica en otras enfermedades que cursan con hipoxemia crónica.

También se contempla la posibilidad de prescribir oxigenoterapia nocturna y durante el ejercicio, en pacientes seleccionados, siguiendo las recomendaciones de guías nacionales e internacionales (recomendación débil). La tabla 1 recoge estas indicaciones.

**TABLA 1. INDICACIONES PARA LA PRESCRIPCIÓN DE OXIGENOTERAPIA CONTINUA DOMICILIARIA**

| | |
|---|---|
| **Oxigenoterapia continua (> 15 horas/día)** | $PaO_2 \leq 55$ mmHg |
| | $PaO_2$ 56-59 mmHg acompañado de insuficiencia cardiaca derecha, hipertensión pulmonar, alteraciones del ritmo cardiaco o hematocrito mayor de 55 % |
| **Oxigenoterapia durante el ejercicio** | $SpO_2$ media ≤ 88 % durante una prueba de esfuerzo, como el TM6M, prueba realizada en el ambiente hospitalario o clínico especializado, en la que se valora la distancia máxima recorrida en un tiempo de 6 minutos en una distancia de 30 metros, registrando constantes de saturación de oxígeno y frecuencia cardiaca[3] |
| **Oxigenoterapia nocturna** | $SpO_2 < 90$ % al menos un 30 % del tiempo de registro y poliglobulia o signos de insuficiencia cardiaca derecha |

$PaO_2$: presión arterial de oxígeno; $SpO_2$: saturación de oxígeno; TM6M: test de la marcha de 6 minutos.

Fuente: elaboración propia.

Para la prescripción de oxigenoterapia hay que medir la cantidad de oxígeno en sangre. Primero se puede valorar con una pulsioximetría y después se confirmará con una gasometría arterial basal, respirando aire ambiente o tras 30 minutos sin oxígeno.

El flujo pautado por su médico debe ser suficiente para mantener la presión arterial de oxígeno ($PaO_2$) > 60 mmHg o una saturación de oxígeno ($SpO_2$) > 90 %.

## Fuentes de administración de oxigenoterapia

Según la autonomía del paciente para desplazarse fuera del domicilio, se distinguen entre fuentes estáticas o fijas (cilindro de alta presión y concentrador estacionario) y fuentes dinámicas o móviles (concentrador portátil y oxígeno líquido)[4].

El médico prescriptor elegirá la fuente de oxigenoterapia más adecuada según el perfil del paciente[5] en cuanto a la capacidad de movilidad y la corrección de $SpO_2$. Cada equipo tiene sus ventajas y desventajas, que se recogen en la tabla 2.

**TABLA 2. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS FUENTES DE OXIGENOTERAPIA**

| Fuentes | Ventajas | Inconvenientes |
|---|---|---|
| **Cilindros de alta presión** | No dependencia de red eléctrica<br>Flujos elevados | Recambio periódico<br>Pesados y voluminosos |
| **Concentrador estacionario** | Sin recambios | Dependencia de red eléctrica<br>Ruido |
| **Concentrador portátil** | Batería recargable | Dependencia de red eléctrica<br>Batería de duración limitada |
| **Oxígeno líquido** | No dependencia de red eléctrica<br>Flujos elevados | Recambio periódico<br>Riesgo de quemaduras |

Fuente: elaboración propia.

## CILINDROS DE ALTA PRESIÓN

- Dispositivos metálicos que almacenan oxígeno en forma gaseosa a gran presión y lo suministran a una concentración del 99 %, con flujos de hasta 15 l/min (imagen 1).
- Los cilindros de uso domiciliario son equipos voluminosos y pesados que requieren de soportes y elementos de fijación para evitar caídas.
- Precisan de reposición periódica por parte de la empresa suministradora según el flujo pautado y el número de horas de uso.
- Los cilindros caducan a los 5 años de su llenado.

- Indicados en pacientes que precisan flujos elevados y en casos de dificultad de acceso a la red eléctrica.
- Los cilindros pequeños se pueden pautar para realizar desplazamientos fuera del domicilio de forma puntual, acoplándolos a sillas de ruedas o llevándolos en carros con ruedas.

**IMAGEN 1. CILINDROS DE ALTA PRESIÓN**

Fuente: cedida por Oximesa.

## CONCENTRADOR ESTACIONARIO

- Es la fuente de oxigenoterapia que se prescribe con mayor frecuencia en domicilio (imagen 2).
- Funciona conectado a la red eléctrica, obteniendo el oxígeno del aire ambiente y separándolo del nitrógeno a través de filtros moleculares.
- Equipo de unos 15-30 kg con ruedas para facilitar el desplazamiento por el domicilio.

- Aporta oxígeno en una concentración del 96 %, en flujos de hasta 5 l/min. A partir de ese flujo, la concentración desciende.
- Al encenderlo, hay que esperar unos 15 minutos antes de usarlo para que alcance la concentración de oxígeno óptima.
- Se recomienda utilizar en enchufe único, no adaptadores múltiples.
- Disponen de un contador de horas para poder conocer el consumo.
- No hay que bloquear la entrada del aire al concentrador, por eso hay que alejarlo de la pared un mínimo de 15 cm y no cubrirlo. También se debe mantener limpia esta entrada pasando un paño húmedo de forma periódica.
- Un inconveniente es el ruido que produce. Se recomienda instalar en una habitación distinta con una alargadera de oxígeno y poner una alfombra o similar debajo para amortiguar las vibraciones que provoca este ruido.

**IMAGEN 2. CONCENTRADOR ESTACIONARIO**

Fuente: cedida por Oximesa.

## CONCENTRADOR PORTÁTIL

- Funciona con baterías recargables por enchufe eléctrico o en automóvil (imagen 3).
- La autonomía del paciente fuera del domicilio depende de la duración de estas baterías y del acceso a la red eléctrica para realizar la carga.
- Dispone de alarmas audiovisuales de indicador de batería y de contador horario para conocer el consumo medio diario y realizar el seguimiento del cumplimiento.
- Existen dos tipos de concentradores portátiles según la forma de suministro del oxígeno (tabla 3).

**IMAGEN 3. CONCENTRADORES PORTÁTILES**

Fuente: cedida por Oximesa.

**TABLA 3. TIPOS DE CONCENTRADORES PORTÁTILES**

| Flujo continuo | Flujo a demanda |
|---|---|
| Peso hasta 9 kg | Peso hasta 4 kg |
| Suministra oxígeno en inspiración y espiración | Suministra oxígeno al realizar una inspiración (requiere inspiración nasal) |
| Flujos hasta 3 l/min | Flujos de hasta 6 pulsos. Los pulsos no equivalen a l/min |
| Siempre el mismo flujo | El volumen del bolo varía según el modelo y el ritmo respiratorio |
| Lleva ruedas para el desplazamiento | Pueden ir colgados o llevar ruedas para el desplazamiento |

Fuente: elaboración propia.

## OXÍGENO LÍQUIDO

- Dispositivo que almacena oxígeno en estado líquido a muy baja temperatura (-180 °C) (imagen 4).
- Aporta concentraciones de oxígeno del 100 % a cualquier flujo.
- El paciente tiene en su domicilio una nodriza o tanque que utilizará como fuente estacionaria y una mochila que servirá como sistema portátil, recargándola desde la nodriza.
- Requiere recambios por parte de la empresa suministradora de las terapias respiratorias domiciliarias cada 5-7 días, según el flujo.
- Indicado para pacientes que precisen flujos elevados en la deambulación, superiores a 3 l/min, y en casos de dificultad de acceso a la red eléctrica.
- Debido a su baja temperatura, tienen riesgo de producir quemaduras, sobre todo en el proceso de carga de la mochila. Los pacientes precisan de aprendizaje para realizar este proceso.

**IMAGEN 4. TANQUE Y MOCHILA DE OXÍGENO LÍQUIDO**

Fuente: cedida por Oximesa.

## Recomendaciones de uso

### PRECAUCIONES RELACIONADAS CON LA SEGURIDAD

- Los dispositivos de oxigenoterapia deben mantenerse alejados un mínimo de 2 metros de fuentes de calor, como hornos o radiadores, y de electrodomésticos que puedan producir chispas, como maquinillas de afeitar o secadores de pelo.
- No fumar[6] en la habitación donde está siendo utilizado el oxígeno.
- Mantener los equipos en posición vertical y apagarlos cuando no se estén usando.
- Ventilar de forma adecuada la habitación donde esté colocado un dispositivo de oxigenoterapia.
- No usar cremas faciales con base oleosa, lacas o vaselinas mientras se lleven puestas las gafas nasales.

### CUIDADOS GENERALES

- Evitar la sequedad a nivel nasal y oral bebiendo agua, realizando lavados nasales y mediante la humidificación ambiental. No se recomiendan vasos humidificadores de forma general, salvo en caso de flujos elevados o climas muy secos[7]. En caso de su utilización, se recomienda el uso de agua destilada, limpieza diaria y el correcto cierre de las roscas para evitar fugas de oxígeno.
- En caso de irritación o sequedad de los orificios nasales o mucosa oral, usar cremas hidratantes de base acuosa, con vitamina E o crema de cacao.
- Prevenir y tratar las posibles úlceras por presión o decúbito que pueden aparecer en zonas de apoyo.

## LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

- Equipos de oxigenoterapia: el mantenimiento de las fuentes de oxigenoterapia lo realiza la empresa suministradora, que dejará un teléfono de contacto para dudas, averías y suministro de fungibles.
- Sistemas de liberación (gafas nasales, mascarillas):
  - Limpieza a diario con agua y jabón neutro, dejando secar.
  - Se recomienda el cambio de gafas nasales cada 15-30 días o cuando se noten endurecidas, ya que esto sucede por el contacto con las secreciones nasales.
- Alargaderas de los sistemas de administración de oxigenoterapia:
  - Deben ser de una sola pieza.
  - Evitar caídas o tropiezos, llevándolas por encima del hombro o recogida como una manguera.
  - Se recomienda cambiarlas cada 90 días como máximo.
  - No subir nunca el flujo, está comprobado que con la alargadera llega el mismo caudal.

## VIAJAR CON OXIGENOTERAPIA

### Viajes en coche

Los pacientes pueden realizar casi cualquier tipo de viaje si lo hacen de forma organizada y consensuada con su médico prescriptor. Este es quien decidirá cuál es la mejor forma de administrarle la oxigenoterapia y el tipo de equipo a llevar durante su viaje. Si además es el conductor, debe consultar con su médico si es seguro conducir haciendo uso del tratamiento. Se recomienda tomar el tiempo necesario para descansar.

Si el paciente hace uso de un concentrador portátil, hay que tener la certeza de que está bien conectado a la toma del encendedor del coche antes de iniciar el viaje, y mantener el equipo en la posición adecuada mientras se conduce.

### Viajes en avión

Respecto al uso de oxigenoterapia durante los vuelos[8], las normas pueden variar de una compañía aérea a otra, siempre según sus políticas de uso, y en muchos casos hay que avisar a la compañía, por lo que se recomienda contactar con ella de manera previa al viaje.

Casi siempre es necesario llevar:

- El dispositivo portátil prescrito.
- La bolsa protectora del dispositivo.
- El cable de alimentación del equipo (electricidad y/o de mechero de coche).
- Certificado del equipo.
- Informe médico actualizado.

## Adherencia al tratamiento

Es importante seguir las indicaciones de la pauta médica, tanto en flujo como en número de horas de uso:

- No aumentar el flujo prescrito de oxigenoterapia sin consultarlo con su médico, ya que podría tratarse de una agudización de su enfermedad. Además, al aumentar el flujo de oxígeno puede elevarse el ácido carbónico en sangre, dando lugar a cefaleas y somnolencia, que pueden llevar a una situación peligrosa para el paciente.
- Utilizar la oxigenoterapia continua domiciliaria durante un mínimo de 15 horas diarias[9], incluyendo las horas de sueño, tras las comidas o al realizar un esfuerzo.

A pesar de los beneficios demostrados de la oxigenoterapia continua domiciliaria, puede haber falta de adherencia a este tratamiento por varias razones[10]:

- Obliga al paciente a modificar sus hábitos de vida por el número de horas de uso recomendado.
- Miedo a la dependencia al tratamiento: lo consideran una sustancia adictiva.
- Dificultad para transportar dispositivos debido a su volumen y peso.
- Efectos secundarios, como sequedad o sangrado nasal.
- Vergüenza para usar los dispositivos portátiles en público.
- Falta de información o comprensión.
- Temor a la inmunidad si se usa un tiempo prolongado.
- Ausencia de percepción de mejoría inmediata, ya que la oxigenoterapia tiene acción a largo plazo.
- Se asocia al deterioro de la enfermedad, en vez de a la prolongación de la vida.
- Factores económicos: dificultad o imposibilidad de atender el incremento en la factura de la luz.

La mayoría de las razones para la mala adherencia del tratamiento pueden evitarse gracias a la educación sanitaria mediante la comunicación entre enfermeras u otros profesionales de enfermería y el paciente o cuidador.

## Conclusiones

- La oxigenoterapia es, junto con el abandono del tabaco, la única terapia que ha demostrado aumentar la supervivencia de pacientes con insuficiencia respiratoria crónica.

- La terapia de oxígeno es un medicamento, por lo que, al igual que el resto de fármacos, puede interaccionar con otros medicamentos, provocando así tanto efectos secundarios como efectos adversos debido a la combinación de diferentes sustancias.
- La oxigenoterapia continua domiciliaria implica que el paciente tiene que estar ligado a una fuente de oxígeno durante al menos 15 horas al día para ser eficaz.
- Para prescribir oxigenoterapia portátil es necesario realizar pruebas funcionales, siendo el *gold standard* la prueba de "test de la marcha" o TM6M. Dicha prescripción solo la puede realizar un especialista en Neumología.
- La mayoría de las causas de la no adherencia al tratamiento de oxigenoterapia pueden evitarse mediante una adecuada información a la hora de la prescripción. Es importante la educación sanitaria en todo el proceso.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Long Term Domiciliary Oxygen Therapy in Chronic Hypoxic Cor Pulmonale Complicating Chronic Bronchitis and Emphysema. Report of the Medical Research Council Working Party. Lancet. 1981;1(8222):681-6.
2. Rodríguez JM, Bravo L, Alcázar B, Alfageme I, Díaz S. Guía SEPAR de las terapias respiratorias domiciliarias. Oxigenoterapia continua domiciliaria. Open Respir Arch. 2020;2(2):33-45.
3. González Mangado N, Rodríguez Nieto MJ. Prueba de la marcha de los 6 minutos. En: Medicina respiratoria. Zaragoza: Neumología y salud; 2016:15-22.
4. Plaza Moral V. Manual de Neumología y Cirugía Torácica. 4.ª ed. Sección 15: Insuficiencia respiratoria. Oxigenoterapia en situaciones agudas y crónicas. 2021.
5. Díaz Lobato S, Mayoralas Alises S. Perfiles de movilidad de los pacientes con oxigenoterapia crónica domiciliaria. Arch Bronconeumol. 2012;48(2):55-60.

6. Jiménez-Ruiz CA, De Lucas Ramos P, Díaz Lobato S, García Carmona T, Losada Molina C, Martínez Verdasco A, et al. Estudio de prevalencia y actitudes sobre tabaquismo en pacientes sometidos a oxigenoterapia crónica domiciliaria. Estudio toma. Arch Bronconeumol. 2010;46(11):580-6.
7. Rodríguez González-Moro JM, López Martín S, Sánchez Muñoz G, De Lucas Ramos P. Humidificación del aire inspirado y oxigenoterapia crónica domiciliaria. Revista de Patología Respiratoria. 2011;14(2):49-53.
8. García Río F, Borderías L, Casanova Macario C, Celli BR, Escarrabill J, González Mangado N, et al. Patología respiratoria y vuelos en avión. Arch Bronconeumol. 2007;43(2):101-25.
9. Nocturnal Oxygen Therapy Trial Group. Continuous or nocturnal oxygen therapy in hypoxemic chronic obstructive lung disease: a clinical trial. Ann Intern Med. 1980;93(3):391-8.
10. Katsenos S, Constantopoulos SH. Long-Term Oxygen Therapy in COPD: Factors Affecting and Ways of Improving Patient Compliance. Pulm Med. 2011;2011:325362.

# 3 Aerosolterapia con nebulizadores



## Introducción

La terapia nebulizada permite administrar sustancias o fármacos en forma de aerosol por inhalación, generando menos efectos secundarios y favoreciendo que la sustancia inhalada llegue al árbol bronquial (entre un 5-12 % de depósito en la vía aérea)[1], dando lugar a un efecto rápido y con una mayor concentración que otras vías de administración[2].

Los factores principales que determinan el depósito de una sustancia nebulizada en las vías respiratorias son, a nivel individual: la edad del paciente, el flujo inspiratorio y la patología pulmonar.

A nivel externo: el tamaño de la partícula; se recomienda el uso de dispositivos que generen partículas entre 0,5-5 micras de diámetro de masa media aerodinámico (DMMA). Los aerosoles forman partículas de distintos tamaños, clasificándose en función del DDMA[3] (tabla 1).

Por tanto, el tratamiento debe ser individualizado y debe acompañarse de planes de educación, consistentes en recomendaciones por escrito y guías de autocontrol[4,5], de acuerdo con el especialista y coordinadas con la empresa de terapias respiratorias domiciliarias (TRD), que se encargará de identificar los problemas de incumplimiento, normalmente asociados a la aparición de efectos adversos o al desconocimiento del manejo del nebulizador.

**TABLA 1. FACTORES QUE CONDICIONAN LA NEBULIZACIÓN**

| | |
|---|---|
| **Flujo del nebulizador** | Cuanto más alto sea el flujo, mayor será la fragmentación y más pequeñas serán las partículas. Ideal que el 50 % sea entre 2 y 5 micras. Flujo entre 6-8 l/min |
| **Tamaño de la partícula** | Conseguir que el 50 % < 5 micras |
| **Presentación del medicamento y viscosidad** | A mayor viscosidad, menor ritmo de salida del fármaco. Las soluciones se fragmentan mejor que las suspensiones |
| **Volumen del fármaco a nebulizar y volumen residual** | Volumen entre 3-4 ml, con un volumen residual entre 0,5-1,5 ml |
| **Tipo de dispositivo para inhalar el medicamento** | Las boquillas aportan más fármaco que las mascarillas y generan menos molestias al paciente |
| **Tiempo de administración** | Entre 8-25 minutos |

Fuente: tomada de la referencia 1.

## Indicaciones

Generalmente, los nebulizadores se prescriben en pacientes que son incapaces de utilizar otro tipo de dispositivos, como son los cartuchos presurizados de dosis medida (pMDI, *pressured metered dose inhaler)* con o sin cámara espaciadora, o los cartuchos o inhaladores de polvo seco (DPI, *drug powder inhalers)*, los cuales requieren una mayor sincronización por parte del paciente a la hora de utilizarlos correctamente. Son esenciales para la administración de tratamiento antibiótico inhalado.

La indicación de la aerosolterapia con nebulizadores es la administración de broncodilatadores para pacientes con enfermedad obstructiva crónica (EPOC) y asma grave, así como los antibióticos para bronquiectasias o la fibrosis quística (FQ)[1].

A la hora de utilizar los nebulizadores es importante tener en cuenta que solo deberían utilizarse las combinaciones de sistemas de nebulización y fármacos que hayan demostrado su eficacia y seguridad en ensayos clínicos adecuados (grado de recomendación B)[6]. Los antibióticos inhalados deben administrarse con nebulizadores específicos para este fin, como los compresores de alto flujo con nebulizador a chorro (tipo *jet)* o con nebulizadores electrónicos o de malla[1,7].

Los nebulizadores en el domicilio ayudan a disminuir el número de visitas a Urgencias y los ingresos hospitalarios[8].

La correcta limpieza y desinfección de estos dispositivos es crucial para que el paciente reciba un tratamiento seguro, ya que la contaminación bacteriana es uno de los principales peligros de este tratamiento. Para ello, las instrucciones y el papel educativo del personal sanitario de la empresa de TRD son muy importantes, junto con el del personal de Enfermería de la Unidad de Neumología prescriptora (tabla 2).

**TABLA 2. INSTRUCCIONES PARA EL MANEJO DEL NEBULIZADOR**

1. Lávese siempre las manos antes de manipular el dispositivo y la medicación
2. Prepare el equipo y el material necesario (compresor, interfase bucal, conector, medicación a nebulizar, jeringas y agujas, y pinzas nasales, en caso necesario)
3. Prepare el fármaco o la solución a nebulizar según las instrucciones del mismo
4. Agregue el preparado a nebulizar en la cámara del medicamento del nebulizador utilizando la dosis exacta prescrita
5. Encienda el compresor o el nebulizador de malla o nebulizador ultrasónico. En ocasiones, y generalmente en entorno hospitalario, la fuente puede ser una toma de oxígeno o aire
6. Compruebe que se produce una nube de aerosol
7. El paciente debe estar sentado y erguido

*(Continúa)*

*(Continuación)*

**TABLA 2. INSTRUCCIONES PARA EL MANEJO DEL NEBULIZADOR**

8. Coloque la pieza bucal con/sin pinza nasal hasta la finalización del medicamento. En el caso de que no pueda emplear la interfase bucal, use mascarilla
9. Estimule al paciente para que inhale a través de la boca usando un patrón lento y profundo, procurando no hablar durante la nebulización
10. Al finalizar el medicamento (cuando cesa la nube de fármaco), retire la mascarilla o la boquilla comprobando el volumen residual. Siempre queda un volumen residual que no debe ser nebulizado, que depende del tipo de nebulizador empleado (0,5-1,5 ml)
11. Limpie y seque el equipo con un paño
12. Los nebulizadores (cámara de nebulización, pipeta/mascarilla) deben ser lavados con agua y unas gotas de detergente líquido entre tratamientos y dejar secar al aire. Al menos una vez a la semana deben ser desinfectados llevando a ebullición, siguiendo instrucciones del fabricante

Fuente: tomada de la referencia 2.

## Nebulizadores

Los equipos de nebulización se componen de: un compresor o unidad de energía del nebulizador (en el hospital, la fuente de energía puede ser un gas comprimido, como aire u oxígeno medicinal), cámara de nebulización o reservorio (recipiente donde se deposita el fármaco) y la interfase que vehiculiza el aerosol hacia el paciente. Es clave su correcta elección, teniendo en cuenta las características del paciente y el fármaco a nebulizar. El modo de administración ideal es la boquilla/pipeta, pero también puede utilizarse mascarilla naso-bucal (riesgo de irritación de ojos, fosas nasales y piel de la cara), mascarilla traqueal y pieza en T, un acople que permite conectar el nebulizador a la ventilación mecánica (VM) del paciente conectado a cánula traqueal o acoplada a la VM. Tanto en boquilla como en mascarilla naso-bucal, el paciente debe respirar por la boca durante todo el tratamiento.

En el mercado existen tres tipos de sistemas de nebulización domiciliarios dependiendo de la fuente de energía empleada:

- Nebulizadores neumáticos, *jet* o de chorro.
- Nebulizadores de malla.
- Nebulizadores ultrasónicos.

## NEBULIZADORES NEUMÁTICOS, *JET* O DE CHORRO

En el domicilio constan de un compresor mecánico de aire, además de diversos tipos de pipetas acopladas al depósito del nebulizador donde se vierte el líquido a nebulizar, con un orificio de entrada de gas y un tubo capilar por el que asciende el líquido que es vaporizado por el aire emitido por el compresor. El tamaño de las partículas depende de la solución (densidad, viscosidad y tensión superficial), así como de la velocidad y el flujo del gas. Un aumento de la velocidad del gas disminuye el tamaño de las partículas. A mayor flujo, mayor depósito pulmonar y menor tiempo de nebulización[1].

Su acción terapéutica es rápida y no requiere de colaboración del paciente.

Según su funcionamiento en la fase respiratoria, existen tres tipos de nebulizadores neumáticos (tabla 3):

- De débito constante.
- Efecto Venturi activo en la inspiración.
- Dosimétricos.

## NEBULIZADORES DE MALLA

Los más modernos presentan una malla vibrante que consta de una placa de abertura unida a un material piezoeléctrico que vibra a alta frecuencia, creando una acción de bombeo

## TABLA 3. CARACTERÍSTICAS DE LOS NEBULIZADORES NEUMÁTICOS O TIPO *JET*

| | |
|---|---|
| **Modelo** | **NEUMÁTICO O *JET*** |
| **Fármacos** | Permiten nebulizar broncodilatadores, antibióticos y otras suspensiones o soluciones, especialmente los de > 8 lpm |
| **Aplicaciones** | Para pacientes adultos y pediátricos con respiración espontánea con pipeta/mascarilla pero también pueden acoplarse con una pieza en T en la rama inspiratoria de pacientes con ventilación mecánica |
| **Funcionamiento** | Funcionan conectados a la corriente. Existen tres tipos: débito constante (liberan el fármaco durante toda la fase respiratoria, perdiéndose fármaco al ambiente durante la espiración); efecto Venturi activo en fase inspiratoria (flujo inspiratorio + flujo generado por el compresor, con válvulas que impiden la pérdida de fármaco durante la espiración); dosimétricos (liberan el aerosol según el flujo respiratorio del paciente liberando el fármaco solamente durante la inspiración) |
| **Características** | Económicos. A pesar de que son los más pesados y ruidosos, son los más empleados. Los de bajo flujo (entre 6-8 lpm) se emplean para broncodilatadores. Los de alto flujo (> 8 lpm) se emplean para suspensiones como antibióticos o corticoides |
| **Limpieza/ Mantenimiento** | Deben desmontarse todas las piezas del nebulizador después de cada uso y limpiarse (excepto el tubo) con agua templada bajo el grifo, utilizando detergente líquido. Dejar secar al aire sobre papel absorbente. Desinfectar piezas (excepto tubo y mascarilla) al menos una vez a la semana en un recipiente con 1 parte de vinagre y 3 de agua potable durante 1 hora. Enjuagar las piezas con agua y dejar secar sobre papel absorbente. Otra opción es hervir las piezas del nebulizador (excepto mascarilla y tubo) en agua durante 5 minutos. Dejar secar posteriormente sobre papel absorbente |
| **Vida útil** | En caso de mascarillas de nebulización, debe reemplazarse todo el sistema cada 15 días, para un uso de 2-3 veces al día. En caso de nebulizadores de chorro con efecto Venturi activo en fase inspiratoria (Pari LC Plus®, Venstream) reemplazar cada 6 meses el nebulizador |

Fuente: elaboración propia.

para producir el aerosol desde la solución líquida. En resumen, el fármaco es impulsado a través de una malla con millones de microorificios, generando el aerosol en forma de fina niebla.

Proporcionan una mayor cantidad de fármaco nebulizado que los neumáticos y dejan menos volumen residual en el depósito al ser más eficientes. Liberan el fármaco durante la fase inspiratoria o en un momento concreto de la misma, evitando pérdida de fármaco al ambiente.

Los nebulizadores de malla (junto con los dispositivos de polvo seco) son más eficaces que los nebulizadores de *jet* para la administración de antibióticos[9]. Son más pequeños, algunos funcionan con baterías o pilas y son más rápidos que el resto de nebulizadores, lo que mejora el cumplimiento por parte del paciente. El principal inconveniente es que son los más caros.

Entre los nebulizadores de malla más empleados en el domicilio y de eficacia contrastada destacan:

- Aerogen® Solo.
- eFlow®.
- I-neb®.

### Aerogen® Solo

Permite, según el fabricante, nebulizar cualquier tipo de fármaco, y puede emplearse en pacientes con respiración espontánea a través de pipeta/boquilla, mascarilla o conexión traqueal (tabla 4), acoplado a la VM tanto invasiva como no invasiva, así como junto a equipos de alto flujo (HF), como el Airvo2® de F&P (tabla 5). Una de sus principales ventajas es que permite administrar la medicación acoplándose en la misma tubuladura sin necesidad de manipular el circuito ni de interrumpir el tratamiento ventilatorio. La entrega del fármaco es silenciosa.

## TABLA 4. CARACTERÍSTICAS DEL NEBULIZADOR DE MALLA AEROGEN® SOLO

| | |
|---|---|
| **Modelo** | **AEROGEN® SOLO** |
| **Fármacos** | Aprobado para todos los medicamentos prescritos |
| **Aplicaciones** | Respiración espontánea acoplado a la cámara espaciadora Aerogen® Ultra, VMNI, VMI (con o sin HME), HF, conexión directa traqueostomía |
| **Funcionamiento** | Conectado a la corriente a través de un controlador USB para tratamientos configurables de 30 minutos a 6 horas. En respiración espontánea el paciente debe respirar por la boca en todo momento |
| **Características** | Para pacientes tanto adultos como pediátricos (con conectores específicos para la VM). Vaso de medicación hasta 6 ml. Residuo < 0,1 ml. Adaptable a filtros para evitar contaminación ambiental. En espontánea, con cámara Aerogen® Ultra, no requiere flujo de oxígeno/aire para funcionar |
| **Limpieza/ Mantenimiento** | No requiere limpieza ni mantenimiento por ser de uso individual. Para eliminar residuos de otros medicamentos se recomienda nebulizar unas gotas de SF |
| **Vida útil** | La malla de paladio tiene una vida útil de 28 días (uso intermitente) o de 7 días (uso continuo) |

HF: alto flujo; HME: flujo medio; SF: suero fisiológico; VM: ventilación mecánica; VMI: ventilación mecánica invasiva; VMNI: ventilación mecánica no invasiva.

Fuente: elaboración propia.

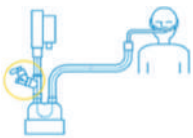
## TABLA 5. POSICIONES DEL AEROGEN® SOLO SEGÚN EL MODO VENTILATORIO

| | | | |
|---|---|---|---|
| **AEROGEN® SOLO** | **Respiración espontánea** | Aerogen® Solo con cámara Aerogen® Ultra con pipeta | Con mascarilla o con pipeta/ boquilla. Aerogen® Ultra (cámara espaciadora útil para 20 tratamientos intermitentes o 3 horas de uso continuo). Posibilidad de funcionar con o sin flujo de oxígeno/aire adicional.Nebulización continuo o intermitente |
| | **VMNI** | En rama simple entre codo de la mascarilla y puerto espiratorio | Multiplica por 4 el depósito pulmonar en relación al *jet* y por 7 los pMDI. Menos fármaco residual que con otros sistemas. Se aplica en mascarilla sin fuga (añadir puerto espiratorio) con rama simple |

*(Continúa)*

*(Continuación)*

**TABLA 5. POSICIONES DEL AEROGEN® SOLO SEGÚN EL MODO VENTILATORIO**

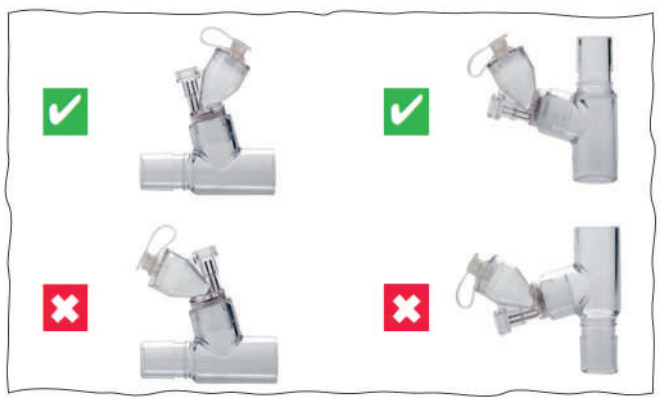
| | | | |
|---|---|---|---|
| **AEROGEN® SOLO** | **VMI** | Conexión en rama inspiratoria (antes de la Y) | Para ventilación invasiva con circuito de doble rama. Siempre que exista humidificador, será la posición preferente del Aerogen® Solo |
| | | Conexión en el lado seco del humidificador | |
| | | Conexión tras la pieza en Y con HME | |
| | **HF** |  Conexión en el lado seco del humidificador | A menor flujo, mayor depósito pulmonar del fármaco |
| | **Traqueostomía** | Conexión a cánula de traqueostomía | Compatible con tubos de traqueostomía estándar. Para pacientes con respiración espontánea. El peso del conjunto puede generar decanulación |

HF: alto flujo; HME: flujo medio; pMDI: inhaladores presurizados de dosis medida; VMI: ventilación mecánica invasiva; VMNI: ventilación mecánica no invasiva.

Fuente: elaboración propia. Fotografías cedidas por Aerogen®.

A la hora de posicionar el Aerogen® Solo en el circuito respiratorio, es importante seguir las instrucciones del fabricante para conseguir una nebulización óptima. El nebulizador puede girar dentro de la pieza en T, lo que permite varias posiciones del paciente. El controlador USB, que funciona conectado al puerto USB de los respiradores de alta gama domiciliarios, permite configurar dos modalidades de tratamiento: de 30 minutos y de 6 horas. Una pulsación activa el modo de 30 minutos. Si se mantiene pulsado el botón de encendido 3 segundos, se activa el modo de tratamiento de 6 horas (imagen 1).

**IMAGEN 1. DETALLE DE COLOCACIÓN CORRECTA DEL AEROGEN® SOLO**



Fotografías cedidas por Aerogen®.

### eFlow®

El nebulizador de malla vibrante eFlow® está diseñado para pacientes con respiración espontánea, tanto adultos como pediátricos (tabla 6). Permite acoplar una mascarilla pediátrica en lugar de la pipeta/boquilla convencional. Es útil para suspensiones autorizadas por el fabricante PARI. Destaca

**TABLA 6. CARACTERÍSTICAS DEL NEBULIZADOR DE MALLA EFLOW®**

| | |
|---|---|
| **Modelo** | **E-FLOW®** |
| **Fármacos** | Para suspensiones e inhalaciones autorizadas: tobramicina (Vantobra) con depósito Tolero®; colistimetato sódico (Colfinair) y mucoclear (SSHipertónico) con depósito Eflowrapid®; aztreonam lisina (Cayston) con depósito Altera®; levofloxacino (Quinsinair) con depósito Zirela® |
| **Aplicaciones** | Respiración espontánea con pipeta con válvula espiratoria o con mascarilla infantil para pacientes pediátricos |
| **Funcionamiento** | Puede funcionar conectado a la corriente o con pilas. El paciente debe inhalar y exhalar lenta y profundamente a través de la pipeta sin apartarla de la boca (¡no exhalar por la nariz!) realizando pausas de 3-5 segundos |
| **Características** | Pantalla informa sobre la inhalación y avisa cuando finaliza el tratamiento. Posibilidad de pausar el tratamiento. Adaptabe a filtros para evitar contaminación ambiental utilizando una boquilla sin válvula espiratoria |
| **Limpieza/ Mantenimiento** | Limpiar componentes inmediatamente después de cada uso sumergiendo en agua tibia y jabón líquido. Enjuagar y dejar secar sobre papel absorbente. Desinfectar una vez al día colocando los componentes en agua destilada y llevar a ebullición unos 5 minutos. EasyCare® para limpiar el cabezal del dispositivo máximo 2 veces/semana |
| **Vida útil** | Cambiar la malla vibrante cada 3-6 meses. Resto de componentes a los 12 meses. Ebase® a los 3 años |

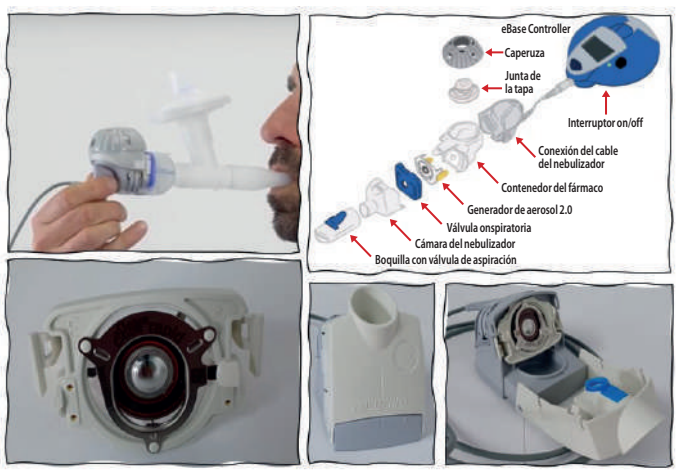
Fuente: elaboración propia.

por sus tiempos cortos de inhalación, pero requiere de una buena limpieza y mantenimiento por parte del paciente para un funcionamiento adecuado y para prevenir infecciones.

Para evitar contaminación ambiental, se puede emplear una pipeta sin válvula espiratoria acoplada a un filtro antibacteriano.

Se trata de un equipo compuesto de varios elementos, entre los que destaca la malla vibrante o cabezal, la parte esencial del eFlow®. Debe manipularse con cuidado y, en caso de que el dispositivo tarde un par de minutos más en nebulizar de los 5-6 habituales, puede limpiarse con el EasyCare®, un aparato que inyecta en sentido contrario a través de los poros de la malla una solución de 5 ml de suero fisiológico (SF) al 0,9 %, agua destilada o agua desionizada. Este procedimiento dura unos 10 minutos y no sustituye al proceso de desinfección diario obligatorio (imagen 2).

**IMAGEN 2. DETALLE DE INHALACIÓN CON FILTRO EN BOQUILLA SIN VÁLVULA ESPIRATORIA. PARTES DEL EFLOW®. CABEZAL O MALLA VIBRANTE. DISPOSITIVO EASYCARE® PARA LIMPIEZA DE LA MALLA**




Fuente: elaboración propia.

Hay que destacar que el eFlow® finaliza el tratamiento nebulizado a pesar de que todavía quede fármaco en el depósito. Lo habitual es que quede un residuo aproximado de 1 ml para el contenedor eFlow rapid®. Para el resto de nebulizadores (Tolero®, Zirela® y Altera®), los restos que quedan en el contenedor del fármaco son insignificantes. De esta forma se garantiza que se administra la cantidad de fármaco correcta y no es un fallo de funcionamiento.

**I-neb®**

Este nebulizador de malla vibrante permite la liberación adaptada del aerosol (AAD, *adaptative aerosol delivery)*. Monitorea el tiempo y el pico de flujo del paciente durante las tres primeras respiraciones, administrando el fármaco en la siguiente inspiración durante el 50-80 % de la misma (tabla 7).

Dispone de dos tipos de boquilla (imagen 3):

- **Boquilla TBM** *(Tidal Tidal Breathing Mode* o Modo Respiración Tidal): el paciente respira normalmente por la boquilla. Aparece una vibración al inicio de cada inhalación y el paciente genera un flujo respiratorio libre.
- **Boquilla TIM** *(Target Inhalation Mode* o Modo Inhalación Objetivo): el paciente es guiado por el propio nebulizador para realizar respiraciones lentas y profundas, con una duración máxima de 8 segundos. Los tiempos de inhalación prolongados reducen los tiempos de tratamiento. El equipo vibra al final de cada inhalación. Esta boquilla limita el flujo inspiratorio a 20 l/min, favoreciendo el depósito pulmonar.

## TABLA 7. CARACTERÍSTICAS DEL NEBULIZADOR I-NEB®

| | |
|---|---|
| **Modelo** | **I-NEB®** |
| **Fármacos** | Para colisitimetato de sodio (Promixin®) y para iloprost (Ventavis®). Funciona con discos de medicación con ajustes de dosis prescritos por el facultativo |
| **Aplicaciones** | Respiración espontánea con pipeta/boquilla |
| **Funcionamiento** | Funciona con batería recargable con una autonomía de 40 tratamientos. Colocar la pipeta en la boca manteniendo el dispositivo en posición horizontal con la pantalla hacia abajo.<br>El dispositivo vibra cada vez que administra el fármaco. El final de la administración lo determinará una vibración más larga acompañada de una cara sonriente en la pantalla del aparato |
| **Características** | Boquilla TBM adecuada para pacientes con baja capacidad pulmonar como ancianos y niños. Boquilla TIM adecuada para pacientes que puedan seguir las instrucciones del nebulizador.<br>Posibilidad de pausar el tratamiento máximo 10 minutos. Capacidad de llenado de la cámara hasta 5 ml. *Software* Ineb® Insight para controlar adherencia y monitorizar técnica inhalatoria |
| **Limpieza/ Mantenimiento** | Limpiar componentes después de cada uso en la cesta de lavado y sumergir en agua jabonosa caliente (3 gotas de detergente líquido), agitar y enjuagar con agua fría blanda, destilada o filtrada. Dejar secar sobre papel absorbente.<br>Una vez a la semana desinfectar los componentes dentro de la cesta sumergiéndolos en agua blanda, destilada o filtrada, con 3 gotas de detergente líquido, y llevar a ebullición unos 10 minutos.<br>Enjuagar con agua fría blanda, destilada o filtrada. Dejar secar sobre papel absorbente |
| **Vida útil** | Reemplazar todos los componentes cada 6 meses, excepto el cuerpo del I-neb® que puede durar hasta 5 años |

TBM: Tidal Tidal Breathing Mode; TIM: Target Inhalation Mode.
Fuente: elaboración propia.

**IMAGEN 3. BOQUILLA TIM Y BOQUILLA TBM**

Fuente: elaboración propia.

El dispositivo consta de varias partes (imagen 4) y requiere de un buen mantenimiento para garantizar un tratamiento adecuado y seguro.

**IMAGEN 4. INHALACIÓN EN 90º. DETALLE CARA SONRIENTE EN PANTALLA DEL DISPOSITIVO TRAS FINALIZAR LA INHALACIÓN. PARTES DEL I-NEB®**

Fuente: elaboración propia.

### NEBULIZADORES ULTRASÓNICOS

Se trata de nebulizadores que generan una vibración a alta frecuencia de un cristal piezoeléctrico, que da lugar a oscilaciones, las cuales se transmiten a un medio líquido (generalmente agua) y este lo transmite a la sustancia o fármaco vertido en la membrana del nebulizador (depósito), que va a ser nebulizado produciendo un efecto niebla. Son algo más caros que los neumáticos y mucho más baratos que los nebulizadores de malla. Son los más silenciosos. En la práctica tienen poco uso por las limitaciones de tratamientos y las alternativas disponibles en el mercado (tabla 8).

## Conclusiones

- La aerosolterapia representa, aproximadamente, el 10-14 % de las terapias instaladas por las empresas de TRD en el hogar del paciente. Se trata de un tratamiento que requiere un seguimiento estricto por parte del prescriptor y el establecimiento de protocolos debidamente consensuados entre los profesionales y coordinados con la empresa de la TRD.
- El papel de la Enfermería es clave para proporcionar la información, educación y cuidados que necesitan en todo momento los usuarios, así como los familiares, para realizar una correcta adhesión al tratamiento, mejorando así el confort y la calidad de vida.
- Las empresas prestadoras de los servicios permiten adaptar la terapia a las condiciones de cada paciente facilitando la conciliación con la enfermedad. La labor educativa y el apoyo técnico que llevan a cabo con el paciente y sus cuidadores en el manejo de los dispositivos, el recambio de filtros, la limpieza e higiene del equipo y la retirada cuando ha finalizado el tratamiento, mejora los resultados y reduce los riesgos que puedan comprometer la salud de los pacientes.

**TABLA 8. CARACTERÍSTICAS DEL NEBULIZADOR ULTRASÓNICO**

| | |
|---|---|
| **Modelo** | **ULTRASÓNICO** |
| **Fármacos** | Para suero salino isotónico y broncodilatadores.<br>No apto para antibióticos ni fármacos en suspensión.<br>El calor puede afectar a la estabilidad de los mismos |
| **Aplicaciones** | Respiración espontánea con pipeta/boquilla o máscarilla adulto o pediátrica |
| **Funcionamiento** | Funciona conectado a la luz. Algunos modelos disponen de baterías.<br>Este tipo de nebulizadores debe rellenarse el depósito con agua preferiblemente destilada que actuará como vehículo de conducción de las vibraciones para nebulizar el medicamento.<br>Colocar pipeta en la boca o mascarilla sobre nariz-boca e inspirar-espirar por la boca en ambos casos. Realizar respiraciones lentas y profundas seguidas de pausas reteniendo el aire 2-3 segundos después de cada inspiración |
| **Características** | No recomendable para niños menores de 3 años. Genera flujos entre 2-20 lpm.<br>Nebulizan gran cantidad de líquido en poco tiempo. Silenciosos. Tamaño de las partículas entre 1-6 micras.<br>El aerosol se genera de forma continua, tanto en inspiración como en espiración |
| **Limpieza/ Mantenimiento** | Reemplazar diariamente el agua del depósito que se emplea para generar las vibraciones ultrasónicas. Secar con papel absorbente las partes húmedas (membrana, tapa y depósito de agua). Limpiar después de cada uso mascarilla/pipeta y tubo con agua tibia y detergente líquido. Aclarar y dejar secar sobre papel absorbente.<br>Una vez a la semana desinfectar los accesorios (excepto tubo) en agua y llevar a ebullición unos 10 minutos. Dejar secar sobre papel absorbente |
| **Vida útil** | Reemplazar mascarillas cada 15-30 días, según uso |

Fuente: elaboración propia.

- Las casas comerciales cada vez desarrollan equipos más sofisticados, eficientes y de mayor autonomía, encaminados a simplificar los tratamientos y a mejorar la adherencia de los pacientes. Estos avances obligan a los profesionales a formarse continuamente y a estar actualizados en el manejo de estos dispositivos.

## BIBLIOGRAFÍA


1. Chiner Vives E, Fernández Fabrellas E, Agüero Balbín R, Martínez García MA. Aerosolterapia. En: Guía SEPAR de las terapias respiratorias domiciliarias. 2020.
2. Manual de Atención Domiciliaria del paciente con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC). SEPAR de Procedimientos. 2011.
3. Úbeda Sansano MI, Cortés Rico O, Montón Álvarez JL, Lora Espinosa A, Praena Crespo M. Dispositivos de inhalación. El Pediatra de Atención Primaria y los dispositivos de inhalación. Documentos técnicos del GVR (publicación DT-GVR-X). 2013.
4. Vendrell M, De Gracia J. Administración de aerosoles en nebulizador: ventajas e inconvenientes. Arch Bronconeumol. 1997;33 (Supl. 2):23-6.
5. Barta SK, Crawford A, Roberts CM. Survey of patients' views of domiciliary nebuliser treatment for chronic lung disease. Respir Med. 2002;96(6):375-81.
6. Ancochea J, Alfageme I. Terapias respiratorias. Arch Bronconeumol. 2009;45(Supl. 2):1-28.
7. Área de asma de SEPAR; Área de enfermería de SEPAR; Departamento de asma ALAT. Consenso SEPAR-ALAT sobre terapia inhalada. Arch Bronconeumol. 2013;49(Supl. 1): 2-14.
8. SEPAR. Guía de terapias respiratorias domiciliarias. 2020.
9. https://separcontenidos.es/bronquiectasias/index.php?frameInferior=-normativassub&ID_Normativa=&ID_SubPublicaciones=218&Admin=0&Idioma=Esp&ID_Publicaciones=251&ID_MenuPublicaciones=84.

# 4 Ventilación mecánica domiciliaria



## Introducción

Durante la respiración realizamos un intercambio gaseoso a nivel pulmonar, recibiendo oxígeno ($O_2$) y eliminando dióxido de carbono ($CO_2$).

Al proceso mecánico que moviliza el aire desde la atmósfera hasta los alveolos mediante la inspiración y la espiración se le denomina ventilación pulmonar[1].

Cuando no se pueda realizar este proceso correctamente, necesitaremos de un soporte artificial que pueda facilitar este trabajo; a esta ayuda la conocemos con el nombre de ventilación mecánica (VM) y con ella mejoraremos el intercambio gaseoso, reduciremos el trabajo respiratorio e incrementaremos el volumen pulmonar.

Al conjunto de medidas de soporte ventilatorio empleadas en pacientes con dependencia de VM, parcial o absoluta, invasiva o no invasiva, en el domicilio del paciente se denomina ventilación mecánica domiciliaria (VMD).

En el mercado existen numerosos tipos de ventiladores de uso domiciliario y cada uno de ellos utiliza diferentes tipos de nomenclatura para cada modo ventilatorio. Para poder entenderlo de manera sencilla, lo principal es conocer cuál es la **variable control** que vamos a utilizar, si es por **presión** o por **volumen:**

- **Ventilación controlada por presión:** estableceremos una presión definida, por lo que el volumen que se conseguirá será variable.

- **Ventilación controlada por volumen:** estableceremos un volumen definido, por lo que la presión que se conseguirá será variable.

Una vez que conozcamos la **variable control,** deberemos establecer la forma en la que el ventilador entregará el aire al paciente, pudiendo ser[2]:

- **Espontáneo (S):** todos los ciclos respiratorios son desencadenados por el paciente.
- **Espontáneo/controlado (S/T):** si durante un tiempo no se detecta el esfuerzo inspiratorio, el ventilador iniciará el ciclo.
- **Controlado (T):** todos los ciclos respiratorios son desencadenados por el ventilador.

## Principales parámetros en ventilación mecánica

- **IPAP:** es el nivel de presión positiva programada que se va a alcanzar durante la fase inspiratoria de la respiración.
- **EPAP:** es el nivel de presión positiva programada que se va a alcanzar durante la fase espiratoria de la espiración.
- **PEEP:** es el nivel de presión positiva programada al final de la espiración. En los dispositivos de ventilación no invasiva (VNI) este concepto suele ser equiparable a la EPAP.
- **Frecuencia respiratoria:** número de ciclos por minuto (c/min) suministrados por el equipo al paciente.
- **Relación I/E:** hace referencia al porcentaje de tiempo que dura la inspiración en relación a todo el ciclo respiratorio.
  - Normal: 1/2; Obstructivo: 1/3; Restrictivo: 1/1.
- ***Trigger* inspiratorio/activación:** sensor que detecta pequeños cambios de presión/flujo realizados por el esfuer-

zo inspiratorio del paciente. Es capaz de detectar cuándo el paciente desea iniciar la inspiración, para insuflar aire en ese momento.

- ***Trigger* espiratorio/ciclado:** sensor que determina el paso de inspiración a espiración. Determina el momento en que cesa la aplicación de IPAP para pasar a espiración EPAP.
- **Pendiente, rampa o *rise time:*** rapidez con la que se alcanza la IPAP programada.
- **Presión de soporte:** es la diferencia de presión entre la IPAP y la EPAP[3].

## OBJETIVOS DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA

- Mejorar la ventilación alveolar.
- Mejorar el intercambio gaseoso y el equilibrio ácido-base.
- Aliviar la disnea y el trabajo respiratorio.
- Disminuir el consumo de $O_2$ sistémico.

## INDICACIONES DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA

Insuficiencia respiratoria hipercápnica:

- Patología obstructiva:
  - Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).
  - Fibrosis quística.
- Patología restrictiva:
  - Deformidad de la caja torácica.
  - Enfermedad neuromuscular.
  - Apnea obstructiva del sueño (AOS) y síndrome de obesidad-hipoventilación.

## Clasificación

Los diferentes dispositivos con los que vamos a conectar la tubuladura del ventilador con el paciente se conocen con el nombre de **interfase** y marcarán la principal diferencia entre ventilación mecánica invasiva (VMI) y ventilación mecánica no invasiva (VMNI).

### VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA

La interfase que vamos a utilizar no requiere una vía invasiva directa al paciente, sino que usaremos un dispositivo que se coloque en la cara, nariz o boca del paciente. Podemos encontrar una gran variedad de tipos de interfases, por lo que su elección es fundamental para conseguir una ventilación mecánica exitosa:

- **Olivas o almohadillas nasales:** silicona que va directamente en las fosas nasales.
- **Mascarillas nasales:** cubren toda la nariz. Pueden ser con fuga intencionada o sin fuga (codo azul).
- **Mascarillas oronasales:** cubren nariz y boca. Pueden ser con fuga intencionada o sin fuga (codo azul).
- **Mascarillas faciales:** cubren toda la cara del paciente. Pueden ser con fuga intencionada o sin fuga (codo azul).
- ***Helmet:*** casco cerrado que cubre toda la cabeza, sellado al cuello, fijado con un arnés a axilas y abdomen. Pueden ser con fuga intencionada o sin fuga (codo azul).
- **Pipeta:** pieza bucal colocada entre los labios del paciente.

La mascarilla ideal debe ser[3,4]:

- Fácil de colocar y de adaptar.
- Hermética, ligera, confortable y transparente.
- De mantenimiento sencillo.
- Hipoalergénica.

- Que permita la movilidad de la cabeza.
- Que no deteriore la piel.
- Con un sistema de desconexión rápido y sencillo.
- Con una válvula de seguridad (antiasfixia).

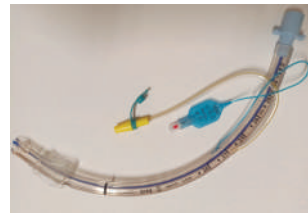
## VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA

Conectada invasivamente a través de tubos orotraqueales o cánulas de traqueostomía:

- **Tubo orotraqueal:** tiene un balón de neumotaponamiento y puede llevar también aspiración subglótica (imagen 1); además, tiene un adaptador universal de 15 mm al que se le ajustan los dispositivos de ventilación. Solo se utilizará en Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), quirófano/reanimación y en situaciones de urgencias y emergencias.
- **Cánulas de traqueotomía:** constan de una cánula externa y de una cánula interna (camisa). Pueden tener neumotaponamiento, aspiración subglótica y/o pueden estar fenestradas (imagen 2).

  Tienen un adaptador universal de 15 mm al que se le ajustan los dispositivos de ventilación.

**IMAGEN 1. TUBO OROTRAQUEAL CON NEUMOTAPONAMIENTO**



Fuente: elaboración propia.

**IMAGEN 2. CÁNULA DE TRAQUEOSTOMÍA CON NEUMOTAPONAMIENTO**

Fuente: elaboración propia.

## TABLA 1. VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LAS DISTINTAS INTERFASES[3]

| Interfase | Ventajas | Inconvenientes |
|---|---|---|
| **Nasal** | • Permite hablar, expectorar<br>• Menor claustrofobia<br>• Menor espacio muerto<br>• Fácil de colocar<br>• De elección en el paciente crónico<br>• Mayor comodidad | • Fugas aéreas por la boca<br>• Mayor resistencia al flujo de aire<br>• Presión en dorso de nariz<br>• Rinorrea y obstrucción nasal |
| **Oronasal** | • Control de fugas por boca<br>• Más efectiva en el paciente agudo | • Aumenta el espacio muerto<br>• Claustrofobia<br>• Riesgo de aspiración |
| **Olivas nasales** | • Permite hablar, expectorar<br>• Menor claustrofobia<br>• Menor espacio muerto<br>• Fácil de colocar<br>• De elección en el paciente crónico<br>• Mayor comodidad | • Fugas aéreas por la boca<br>• Mayor resistencia al flujo de aire |
| **Pieza bucal** | • Facilita alternar con otras mascarillas<br>• Evita lesiones en piel<br>• Mayor comodidad | • Produce hipersalivación<br>• Fugas por nariz y boca<br>• Deformidades dentales a largo plazo |
| **Cánulas de traqueostomía** | • Asegura la ventilación en pacientes dependientes<br>• Permite aspirar secreciones | • Aumentan las secreciones y las infecciones<br>• Pérdida de la voz<br>• Alteración estética |

Fuente: elaboración propia.

## Componentes de la ventilación mecánica

- Ventilador mecánico.
- Filtro antiviral-antibacteriano.
- Circuito respiratorio.
- Interfase.
- Humidificador calentador.
- Otros: filtros intercambiadores de calor y humedad (HME), adaptadores, etc.

## Ventiladores domiciliarios

Son ventiladores portátiles, ligeros y fáciles de manejar, que pueden adaptarse a una silla de ruedas fácilmente con una bolsa de transporte.

Algunos llevan una batería interna que proporciona cierta autonomía al paciente, sin necesidad de estar conectado a la red eléctrica; también se les pueden acoplar baterías externas, ofreciéndole alrededor de 8 horas adicionales de autonomía eléctrica durante su uso normal. Según el modelo, se pueden acoplar hasta dos baterías externas.

Existen gran variedad de modelos en el mercado, por lo que siempre elegiremos el más adecuado para el paciente teniendo en cuenta su patología, tiempo que necesita de VM y su entorno.

## Tipos de circuitos

El circuito es la tubuladura de plástico que se encarga de llevar el aire del ventilador a la interfaz del paciente. Pueden ser de 15 o 22 mm de diámetro y suele medir 1,80 m de longitud, son flexibles, lavables y el conector que une a los circuitos es de medida universal[2,4]:

- **Circuito con doble rama:** una rama lleva el aire inspirado al paciente y la otra rama lleva el aire espirado de sali-

da del paciente, por lo que no se mezclan. Estos circuitos se pondrán siempre con una mascarilla con codo azul, que evita la fuga de aire.

- **Circuito simple de una rama:** el aire inspirado y el aire espirado van por la misma tubuladura, por lo que hay que facilitar que se elimine el aire exhalado por medio de un puerto de fuga o de una válvula espiratoria, que a veces viene incorporada en la misma mascarilla y otras veces viene adaptada en la tubuladura.

## MONTAJE DE CIRCUITOS

- Circuito con una rama y fuga intencionada:

**IMAGEN 3. VENTILADOR CON CIRCUITO CON UNA RAMA Y FUGA INTENCIONADA Y MASCARILLA NASOBUCAL**

Fuente: elaboración propia.

- Circuito con una rama y válvula espiratoria:

**IMAGEN 4. VENTILADOR CON FILTRO ANTIBACTERIANO, CIRCUITO CON UNA RAMA CON VÁLVULA ESPIRATORIA Y MASCARILLA NASOBUCAL CON CODO AZUL**

Fuente: elaboración propia.

- Circuito de doble rama:

**IMAGEN 5. VENTILADOR CON DOBLE FILTRO, CIRCUITO DE DOBLE RAMA Y MASCARILLA NASOBUCAL CON CODO AZUL**

Fuente: elaboración propia.

## Otros componentes

### FILTROS

**IMAGEN 6. FILTRO ANTIBACTERIANO**

Fuente: elaboración propia.

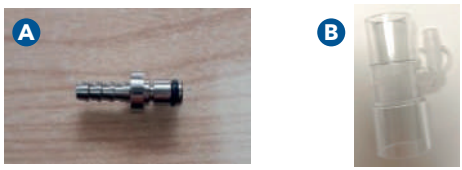
- **Filtro antibacteriano:** reduce el riesgo de contaminación bacteriana y vírica en circuitos respiratorios. Se coloca en la rama inspiratoria del ventilador, aunque también se podría colocar en la rama espiratoria para evitar contaminación cruzada entre paciente y paciente (en el caso de ventiladores de uso hospitalario) o si se coloca aerosolterapia para evitar que penetre dentro del ventilador[4].
- **Filtro del aire:** sistemas de filtrado del aire colocados dentro del ventilador[4].

### CONECTORES DE OXÍGENO

Son adaptadores que mediante una alargadera conectan el oxígeno al ventilador. A veces, el ventilador tiene un conector propio que va directo a la máquina por detrás, pero otras

veces se añadirá el oxígeno con un conector con forma de tubo que irá montado justo después del filtro antibacteriano.

**IMAGEN 7. A CONECTOR DE OXÍGENO COLOCADO DIRECTAMENTE EN EL VENTILADOR. B CONECTOR DE OXÍGENO QUE SE AÑADE A LA TUBULADURA**




Fuente: elaboración propia.

## HUMIDIFICADORES

- **Activos:** un calentador-humidificador consta de una cazoleta que tiene una placa donde el agua destilada es precalentada a una temperatura adecuada para el paciente. Se utiliza para los casos de rinitis o sequedad excesiva de nariz, faringe o boca.

  Hay ventiladores donde el calentador-humidificador va directamente integrado en el ventilador y otras veces será un aparato anexo que se conecta con una tubuladura a la salida del aire del ventilador.

**IMAGEN 8. A CALENTADOR-HUMIDIFICADOR. B CALENTADOR-HUMIDIFICADOR INTEGRADO EN EL VENTILADOR**

Fuente: elaboración propia.

- **Pasivos:** intercambiador de calor-humedad (HME). Recoge el calor espirado y la humedad del paciente y posteriormente transfiere parte de estos en la siguiente inspiración[5]. Se utilizan, exclusivamente, en ventilación invasiva.

**IMAGEN 9. HUMIDIFICADOR INTERCAMBIADOR DE CALOR-HUMEDAD**

Fuente: elaboración propia.

Los humidificadores pasivos nunca deben utilizarse junto con los humidificadores activos.

## Protocolo de aplicación de la ventilación mecánica domiciliaria

El éxito de esta terapia va a depender de la selección del paciente, la precocidad en comenzar el tratamiento, la interfase utilizada, la monitorización y el seguimiento realizado por un equipo adecuadamente entrenado[4].

1. Explicarle al paciente o cuidador el procedimiento, darle confianza y monitorizar (frecuencia cardiaca y respiratoria, tensión arterial y saturación de oxígeno) en un ambiente relajado.

2. Durante la adaptación inicial, colocar al paciente semisentado a 30-45º. Una vez familiarizado con la técnica hay que probar la eficacia y tolerancia del ventilador con

el paciente acostado, ya que la ventilación la realizará fundamentalmente por la noche mientras duerme.

3. Elegir mascarilla atendiendo a la cara y necesidades del paciente: en un principio le colocaremos la mascarilla suavemente con la mano, para que pueda familiarizarse con ella, y una vez notemos que se encuentra cómodo, procederemos a ponerle los arneses sin apretar, que pueda pasar al menos 1-2 dedos del operador.
4. Programar el ventilador ajustando los parámetros y las alarmas.
5. Colocar la mascarilla ajustando los arneses sin apretar.
6. Poner en funcionamiento el ventilador.
7. Revisar los parámetros y la fuga por si hay que recolocar la mascarilla.
8. Vigilar si precisa apósito de segunda piel para evitar úlceras por decúbito o presión provocadas por la mascarilla.
9. Descargar y revisar todos los datos de la información que nos ofrece el ventilador tras el uso de VM, con ello podremos ajustar de una manera más individualizada y eficaz los parámetros adecuados para el paciente.

Durante la adaptación al paciente habrá que valorar las constantes vitales, observar la sincronía con el ventilador, si existe fuga por la posición de la mascarilla, observar movimientos torácicos que detecten fatiga muscular, aparición de úlceras por presión (UPP), molestias oculares…

## Cuidados de enfermería para esta terapia

Es primordial enseñar tanto al paciente como al cuidador el uso y cuidado de todo el aparataje que se va a llevar al domicilio:

- Comprobar, antes de su uso, que todo el circuito está bien montado, las conexiones bien fijadas, que esté seco y que no tenga roturas.
- Asegurarse de que todas las entradas de aire del ventilador y los orificios de las mascarillas estén libres de obstrucciones.
- Ventilador: debe conocer el funcionamiento del ventilador, revisar los parámetros establecidos, conocer las posibles alarmas y cómo actuar ante ellas, el mantenimiento por la empresa correspondiente y la limpieza. Apagar y desenchufar el equipo antes de limpiar. Limpieza con un paño humedecido con solución de limpieza suave aprobada para eliminar el polvo que pueda acumularse encima del aparato. Secar después con un paño seco[6].
- Batería interna: si el paciente va a necesitar muchas horas de uso o si es frecuente el corte eléctrico en la zona donde vive, precisará el uso de una batería interna.

  Se aconseja que la batería interna se descargue y recargue cada 6 meses.

  Comprobar cada mes el nivel de carga de la batería interna: desenchufando de la red eléctrica y haciendo funcionar el dispositivo durante 10 minutos con la batería interna.

  La vida útil de una batería interna suele ser de 2 años o según fabricante[6].
- Batería externa: debe conocer cómo se acopla al ventilador y cómo se recarga[6].
- Concentrador de oxígeno: debe saber cómo conectarlo a la VMD, ya que algunos ventiladores tienen una pieza conectora directa en el ventilador y a otros se les acopla con un conector en la tubuladura.

Cuando no se use el ventilador, es muy importante que se desconecte el flujo del oxígeno para que el oxígeno no utilizado no se acumule dentro del dispositivo, lo que constituiría un riesgo de incendio.

- Calentador-humidificador: utilizar agua destilada a diario sin sobrepasar los límites. Una vez a la semana lavar el humidificador con un detergente suave, enjuagarlo bien y dejarlo secar; algunos se pueden lavar en el lavavajillas, según fabricante. Si se observan depósitos de polvo blanco, se puede echar en la cazoleta una parte de vinagre blanco y 10 partes de agua y dejarla 15-20 minutos para prevenir la acumulación de bacterias[7].
- Mascarillas: explicarle cómo se coloca, cómo se desmonta para la limpieza y cómo se monta de nuevo. La mascarilla debe estar siempre limpia, la limpieza debe ser diaria con agua templada y jabón suave. Es muy importante que todo esté bien seco cuando se vuelva a utilizar. La vida útil de una mascarilla suele ser alrededor de los 6 meses, pero va a depender del uso, del mantenimiento y de las condiciones ambientales en las que se use, por lo que habrá que cambiarlas ante cualquier rotura o falta de piezas.
- Enseñar el montaje de todo el circuito, cuándo cambiar las piezas y el mantenimiento diario:
  - Filtros antibacterianos: no se lavan. No se suelen usar cuando aplicamos una VMNI con una rama y fuga intencionada. Cambiar cada 7 días o según fabricante.
  - Filtros de aire (esponjita gris): lavar con agua caliente y un detergente suave al menos una vez a la semana, enjuagar y secar el filtro presionándolo contra una toalla y dejándolo secar por completo antes de instalarlo de nuevo. No retorcer el filtro. Suele durar 1 año o según fabricante.

- Filtros de aire (blanco): no se lavan. Serán cambiados por la empresa suministradora durante la revisión. Aproximadamente cada 4-6 meses o según indique el fabricante.
- Tubuladura: limpiar el tubo semanalmente con agua y detergente suave, enjuagarlo bien y dejarlo secar colgado. Debe estar completamente seco cuando lo vayamos a utilizar. Suele durar alrededor de unos 6 meses en VMNI y se aconseja cambio mensual si se trata de VMI o según fabricante. Se cambiará antes si se encuentra deteriorado.
- Humidificadores pasivos (narices): tienen una esponjita en su interior, por lo que no se pueden lavar. Se desecharán y cambiarán cuando estén saturadas de secreciones.

  Si no presenta secreciones puede durar entre 48-72 horas sin tener efectos adversos o según fabricante[2,5].

Es recomendable que estos pacientes tengan una persona de referencia y un teléfono de contacto para poder resolver cualquier duda que les pueda surgir.

## Control de los pacientes con ventilación mecánica domiciliaria

La Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR) ha diseñado unos diagramas de trabajo para iniciar pautas de excelencia en la atención a los pacientes con ventilación que pretenden mostrar que la ventilación domiciliaria es un tratamiento con indicaciones claras, basadas en la medicina de la evidencia, y que todos los servicios, secciones o unidades de Neumología deben incluir en su cartera de servicios.

En el momento actual, es necesario definir circuitos y recursos que garanticen la correcta atención de los pacientes con VM a largo plazo en los diferentes escenarios posibles, en domicilio u hospitales, así como el modo de realizarla, tanto de manera presencial como a distancia (telemonitorización).

Para adecuar y diferenciar a los pacientes en función de la dependencia a la ventilación mecánica, se hace necesario conocer el número de horas de uso indicadas, con el objeto de ajustar las visitas de seguimiento por parte del personal asistencial de las empresas prestadoras. A partir de ello, se distinguirán los siguientes tipos de pacientes con ventilación: pacientes con dependencia inferior a 12 horas, pacientes con dependencia mayor a 12 horas y pacientes que requieren VMD durante el día completo, 24 horas, o pacientes con VMD con traqueostomía[3].

Las visitas de seguimiento se realizarán atendiendo a los protocolos establecidos por las diferentes CCAA a través de concursos públicos. Como orientación, se realizarán a las 24 horas; luego, en la 1.ª, 2.ª y 3.ª semanas telefónicamente y, posteriormente, de forma mensual (siempre en el domicilio) a los pacientes con tratamiento de 24 horas o pacientes con traqueostomía; trimestral a los pacientes con tratamiento entre 12 y 24 horas; y semestral a pacientes con tratamiento de menos de 12 horas.

De cada visita del personal asistencial, se emitirá informe al servicio hospitalario prescriptor, en las circunstancias y formato que este determine y siempre que se observen hallazgos o incidencias significativas.

En los pacientes con ventilación de soporte vital 24 horas con mascarilla o traqueotomía se recomienda dejar en el domicilio dos ventiladores y dejar un resucitador manual (tipo AMBU®), así como batería auxiliar externa para el ventilador y un aspirador de secreciones.

El personal de Enfermería debe de llevar a cabo las siguientes funciones en el domicilio del paciente con ventilación mecánica:

- Verificar que el estado del domicilio del paciente sea idóneo.
- Adiestramiento básico paciente/familiares.
- Comprobación del correcto funcionamiento del ventilador mecánico.
- Mantenimiento y cambio del material fungible de forma periódica o a demanda[3].

## Conclusiones

- Con la VM se mejora el intercambio gaseoso, disminuye el trabajo respiratorio, por lo que disminuye la fatiga muscular respiratoria, mejorando así la calidad de vida del paciente, lo que conlleva un aumento de su esperanza de vida.
- La educación sanitaria es un pilar fundamental en la atención al paciente con VMD, en donde el papel de la Enfermería será clave para enseñar los conocimientos y cuidados para que el uso de la VM sea lo más eficaz y eficiente posible.
- Es primordial que la familia y los cuidadores se involucren en aprender los cuidados de estos pacientes, ya que el éxito de la asistencia domiciliaria va a deberse en gran medida a la participación activa de ellos.
- La limpieza, el mantenimiento y el buen uso de todo el material es esencial, ya que un paciente tratado mediante ventilación mecánica es sumamente vulnerable a los riesgos de infección. Un equipo sucio o contaminado es una posible fuente de infección.

- La atención domiciliaria debe ser una actividad multidisciplinar, en la que tienen que intervenir distintos profesionales y administraciones, siendo todos los que intervienen de manera directa o indirecta piezas claves para conseguir nuestro objetivo, que es que el paciente se encuentre adaptado y confortable con la VM en su domicilio[4].

## BIBLIOGRAFÍA


1. Clemente López FJ. Entendiendo la Ventilación Mecánica. Nuevos retos para enfermería. 2020.
2. Toledo A, Montiel G, Franceschini C (coords.). Guías de Ventilación Mecánica Domiciliaria. RAMR. 2021;21(1):1-134. Disponible en: https://www.aamr.org.ar/recursos_educativos/consensos/guias_ventilacion_mecanica_domiciliaria_vmd.pdf.
3. Barrot E, Sánchez E (coords.). Manual SEPAR de Procedimientos en VMNI. 2008.
4. Herrera Carranza M (coord.). Iniciación a la Ventilación Mecánica No invasiva. Plan estratégico de formación en Urgencias y Emergencias. Plan Andaluz de Urgencias y emergencias. 2023.
5. Cruz Moya L. Sistemas de humidificación en ventilación mecánica. Mirada de un terapeuta respiratorio. Revista Teoría y Praxis Investigativa. 2008;3(2):73-82.
6. ResMed. Manual Astral series. 2018. Disponible en: https://document.resmed.com/documents/rc-clinical-guides/astral-series/clinical-guide/astral-100-150_clinical-guide_row_spa.pdf.
7. ResMed. Mejora los resultados de tu terapia CPAP. 2021. Disponible en: https://document.resmed.com/documents/es/10112819r1+Ebook+4+Make+PAP+effective+Brochure+B2C+ES_v2.pdf.

# 5 Sueño



## Introducción

El sueño es un periodo fisiológico de reposo en el que se produce una disminución reversible del nivel de conciencia, permitiendo al cuerpo y a la mente descansar y restablecerse.

Aparte del componente conductual, el sueño se regula por medio de dos mecanismos:

- El proceso homeostático viene marcado por el tiempo de vigilia, en donde se acumulan mediadores, como la adenosina, como consecuencia de la alta actividad metabólica cerebral.
- El segundo mecanismo está relacionado con la oscilación del marcapasos circadiano localizado en el hipotálamo, en el núcleo supraquiasmático[1,2].

A pesar de la recomendación extendida de las 7/8 horas diarias, las horas de sueño necesarias dependen de cada persona y de la edad.

El descanso nocturno no viene determinado por el número de horas, sino por la calidad de las mismas. Un sueño se considera reparador si la persona es capaz de desarrollar sus actividades de la vida diaria en un estado de alerta sostenido durante las horas de vigilia.

El sueño se divide en dos periodos: el sueño **REM** y el no REM, que a su vez se subdivide en varias etapas (N1: somnolencia, N2: sueño ligero, N3: sueño profundo). Estos dos periodos se repiten cíclicamente a lo largo del sueño y son los responsables de que tanto el cuerpo como la mente se restablezcan para poder garantizar un buen funcionamiento

de los mismos. Cuando por distintas circunstancias estos ciclos no se concluyen o no son suficientes y esta falta de descanso es mantenida en el tiempo, aparecen efectos nocivos sobre el organismo a corto y largo plazo.

Las causas más comunes son el insomnio y la apnea obstructiva del sueño **(AOS),** sin obviar el síndrome de piernas inquietas **(SPI) o enfermedad de Willis-Ekbom** y la hipersomnia idiopática (HI), entre la que destaca la narcolepsia. No hay que olvidar que existen dos tipos de cronotipos: el búho y la alondra, y el frenético ritmo que conlleva la sociedad actual no respeta sus tiempos de descanso, potenciando los efectos negativos de la falta de sueño[1,2].

## Apnea obstructiva del sueño

### DEFINICIÓN DE APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO

La AOS es una enfermedad en la que se producen de forma repetida **apneas** durante el sueño. Una **apnea** consiste en el cese de la respiración por 10 o más segundos. Mientras que las apneas pueden tener un origen voluntario, las que se producen en el transcurso del sueño en los pacientes con AOS no lo son.

Una combinación de alteraciones anatómicas y/o incompetencias funcionales hacen que las partes blandas de la vía aérea superior **(VAS)** colapsen y no permitan el paso del aire hacia la tráquea y los pulmones[1]. Estas obstrucciones ocurren de forma periódica durante el sueño, lo que conlleva una disminución del oxígeno ($O_2$) arterial, pequeños y constantes despertares no conscientes **(arousal)** para vencer la resistencia y que pase el aire, por lo que se sufre de sueño fragmentado y no reparador, además de trastornos neuropsiquiátricos, metabólicos, respiratorios y cardiacos[1].

No es necesario que la obstrucción sea total para producir estos efectos nocivos. La oclusión parcial del calibre de la VAS en la que el flujo de aire se reduce entre un 30-90 % del total y, como consecuencia, o bien produce una bajada en la saturación de al menos el 3 % o bien un microdespertar (despertares en el encefalograma o ambos a la vez), se denomina **hipoapnea.**

El índice de apneas e hipopneas **(IAH)** es el recuento de eventos respiratorios registrados durante el sueño dividido entre las horas totales de sueño[3]. Este concepto es importante porque nos ayuda a determinar la severidad de la AOS del paciente, así como a elegir el tratamiento adecuado.

Según el *Documento internacional de consenso sobre apnea obstructiva del sueño,* publicado en 2021, se puede establecer el diagnóstico de AOS en dos supuestos:

- Presencia de un IAH superior a 15 eventos de naturaleza obstructiva en su mayoría.
- Presencia de IAH superior a 5 cuando al menos una de las siguientes situaciones no puede justificarse por otras causas diferentes a la AOS: excesiva somnolencia diurna **(ESD),** sueño no reparador, cansancio excesivo y deterioro en la calidad de vida debido al sueño.

## CLASIFICACIÓN

Tradicionalmente, un IAH < 5 se consideraba no patológico; entre 5 y 15, la AOS era moderada, y grave cuando el IAH era de 30 o superior[4]. Pero en la actualidad se tienen en cuenta otras variables que se asocian al IAH para valorar la gravedad de la AOS, como son: la caída de la saturación, así como la duración de la misma **(CT90 %),** la ESD empleando la escala **Epworth** (escala de somnolencia), el índice de masa corporal (IMC) y la presencia de factores de riesgo cardiovascular[1].

## PREVALENCIA

La AOS es una enfermedad muy prevalente. Lo sufren entre el 11-50 % de los hombres, el 6-23 % de las mujeres y afecta al 4 % en población infantil[3]. Se ensaña especialmente con los más mayores, apareciendo en un 20 % en la franja de edad por encima de los 65 años[1,2]. Además, es una enfermedad que está infradiagnosticada, pues de entre 1.500.000 y 2.500.000 de españoles que tienen AOS, tan solo el 25 % está en tratamiento[3,4].

## ACCIDENTABILIDAD, IMPACTO EN CALIDAD DE VIDA Y EN SALUD PÚBLICA

Aquellos que padecen de apneas y aún no han recibido tratamiento presentan un cuadro de signos y síntomas muy amplio y variado, afectando a las diferentes esferas de la vida e infligiendo un impacto en la calidad de vida[3,4].

El síntoma más común es la ESD, la cual se ve involucrada en la alta accidentabilidad que presentan las personas con AOS, al ser responsable de accidentes de tráfico porque el conductor se ha quedado dormido al volante. En España, desde 2009, se exige presentar a todas las personas con IAH superior a 15 y con ESD un informe favorable emitido por una Unidad del Sueño en el que se corrobore tanto el adecuado cumplimiento del tratamiento como del control de los síntomas, para así poder obtener o prorrogar el permiso de conducción (Real Decreto 818/2009, de 8 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento General de Conductores. Texto consolidado en: https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2009-9481)[1,3].

La AOS también está relacionada con el riesgo de padecer otras patologías, como son la hipertensión arterial (HTA), los accidentes cerebrovasculares y los cardiovasculares. Por lo tanto, cuando damos tratamiento específico para la AOS, prevenimos también la aparición de importantes morbilida-

des asociadas, ayudamos a controlar muchas de las que ya puedan estar instauradas, pudiendo influir de manera significativa en el gasto sanitario[1,3,4].

## Fisiopatología

Los mecanismos de producción de las apneas e hipopneas en la enfermedad de AOS son aquellos que favorecen la obstrucción total o parcial de la VAS durante el sueño: por un lado, encontramos la debilidad muscular de la faringe frente a diversos obstáculos anatómicos[1-3].

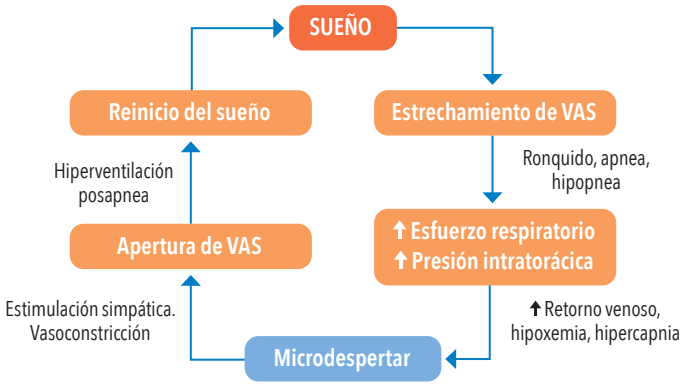
Las zonas más frecuentemente colapsables son las fosas nasales, la base de la lengua, la hipofaringe, la laringe y la orofaringe, y, dentro de esta, destacan el frenillo lingual, las amígdalas y el paladar blando. Por otro lado, también pueden verse involucrados los centros respiratorios en la incapacidad de mantener la vía aérea permeable[1,3].

Estos eventos (apneas e hipopneas) tienen efectos fisiológicos en el organismo, como la bajada de $O_2$ en sangre arterial, cambios en las presiones intratorácicas y despertares transitorios.

Los microdespertares constantes son responsables de la fragmentación del sueño y la consecuente reducción en las fases de sueño profundo y REM. El sueño pierde, por tanto, su capacidad restaurativa, y surge la somnolencia y demás síntomas de la AOS (figura 1).

La hipoxemia intermitente y los cambios en la presión intratorácica propician, por su lado, la activación de las vías inflamatorias, la estimulación simpática y el estrés oxidativo, lo que a la larga aumenta el riesgo de sufrir alteraciones metabólicas (diabetes mellitus tipo 2) y patología cardiovascular (HTA, insuficiencia cardiaca, ictus…)[1,3].

**FIGURA 1. MECANISMOS FISIOPATOLÓGICOS DE LA APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO**




VAS: vía aérea superior.
Fuente:cedida por la autora.

## Factores de riesgo

Los factores de riesgo para la AOS son aquellos que facilitan la colapsabilidad de la VAS (tabla 1).

**TABLA 1. FACTORES DE RIESGO PARA LA APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO**

| Factores de riesgo | Mayor probabilidad de AOS... | |
|---|---|---|
| **Obesidad** | ... cuanto más peso | Depósito de grasa en cuello (cervical) y abdomen |
| **Edad** | ... con la edad | Con la edad perdemos fuerza muscular y también en los músculos de la VAS |
| **Sexo** | ... en hombres | Los estrógenos y la progesterona favorecen la permeabilidad de la VAS e influyen en la distribución de la grasa corporal |

*(Continúa)*

*(Continuación)*

**TABLA 1. FACTORES DE RIESGO PARA LA APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO**

| Factores de riesgo | Mayor probabilidad de AOS... | |
|---|---|---|
| **Genética** | ... si antecedentes familiares | Heredar estructura facial, localización de la grasa, funcionamiento de los centros neurológicos de la respiración |
| **Postura** | ... en decúbito supino | La lengua y el paladar blando caen, reduciendo el calibre por gravedad |
| **Hábitos tóxicos** | ... con alcohol y medicamentos, como benzodiazepinas | Deprimen el SNC |
| | ... con consumo de tabaco | Inflama y reduce el calibre de la VAS |
| **Otras causas** | ... en presencia de obstáculos anatómicos al paso del aire en la VAS | Macroglosia, hipertrofia amigdalina, poliposis o síndromes que conlleven alteraciones craneofaciales, etc. |

SNC: sistema nervioso central; VAS: vía aérea superior.
Fuente: elaboración propia, basada en las referencias 1 y 3.

Hay ciertas patologías en las que la prevalencia es mayor, asociándose la AOS a enfermedades[1,3,4]:

- HTA.
- Obesidad.
- Insuficiencia cardiaca congestiva.
- Diabetes mellitus tipo 2.
- Arritmias cardiacas.
- Accidente cerebrovascular.
- Depresión.
- Enfermedad cardiovascular.
- Hipertensión pulmonar.

- Disfunción tiroidea.
- Insuficiencia renal avanzada.
- Asma bronquial.

## Clínica

El cuadro de signos y síntomas en la AOS es amplio y variado, aparecen a raíz de los efectos del colapso repetido de la VAS, derivados de la consecuente fragmentación del sueño y la hipoxia intermitente.

Los síntomas más comúnmente comunicados por hombres son la tríada del **ronquido + apneas observadas + ESD**[1,3]. Siendo la ESD el síntoma principal en la AOS, puesto que es un predictor de mejora con el tratamiento, es imprescindible hacer un diagnóstico diferencial con otras posibles causas comunes, como la falta de sueño y otros malos hábitos del sueño, o por entidades menos frecuentes, como el síndrome de piernas inquietas o enfermedad de Willis-Ekbom (SPI) o narcolepsia[1-3].

En la tabla 2 se recogen los síntomas más comúnmente referidos por pacientes con AOS cuando acuden a consulta.

## Diagnóstico

Para obtener el diagnóstico se explora la realidad del enfermo por medio de: entrevista dirigida, historia clínica, exploración física y pruebas médicas diagnósticas[3].

### ANAMNESIS GENERAL

Revisión de la historia clínica y búsqueda de factores de riesgo y comorbilidades[3].

**TABLA 2. SÍNTOMAS MÁS COMUNES, DIFERENCIADOS POR GÉNERO, SEGÚN LOS PRINCIPALES MOTIVOS DE CONSULTA PREVIO DIAGNÓSTICO DE APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO**

| Síntomas y signos | Diurnos | Nocturnos |
|---|---|---|
| **Derivados de la fragmentación del sueño** | **Excesiva somnolencia diurna (ESD) ♂**<br>Sueño no reparador<br>**Cansancio ♀**<br>Irritabilidad<br>Ansiedad ♀<br>Apatía<br>**Falta de energía ♀**<br>Depresión ♀<br>Dificultad de concentración<br>Pérdida de memoria<br>Disminución de la libido e impotencia<br>**Cambios en carácter/ánimo**<br>Sequedad faríngea y/o bucal matutina | **Ronquido ♂**<br>**Apneas observadas ♂**<br>**Episodios asfícticos**<br>Movimientos anormales<br>Diaforesis<br>**Despertares frecuentes**<br>**Nicturia** y enuresis<br>Polidipsia<br>Pesadillas<br>**Sueño agitado**<br>Insomnio ♀<br>Reflujo gastroesofágico |
| **Derivados de la hipoxia intermitente** | **Cefalea ♀**<br>Hipercapnia<br>Poliglobulia | |

Fuente: elaboración propia, basada en las referencias 1 y 3.

## ANAMNESIS DIRIGIDA AL SUEÑO

Entrevista en la que se recogen aspectos sobre cantidad, calidad, rutina, hábitos del sueño del paciente y sintomatología de la AOS. La variable más importante a recoger es la ESD, siendo la escala autoadministrada **Epworth** la más empleada[3]. El paciente anota la facilidad con la que sentiría somnolencia en ocho circunstancias cotidianas planteadas, de las que puede obtener un resultado de 0 a 24. Una puntuación superior a 10 implica somnolencia diurna patológica[1,3].

También se utilizan cuestionarios de cribaje para detectar individuos con altas posibilidades de padecer AOS, como: cuestionario Berlin, OSA-50, NoSAS o STOP-BANG. Son herramientas predictivas útiles para establecer prioridades en la organización asistencial de la unidad[1-3].

## EXPLORACIÓN FÍSICA

Se recogen los datos antropométricos del peso, la talla, la tensión arterial, el IMC y el diámetro del cuello en busca de factores de riesgo.

Posteriormente se explora la VAS en busca de estructuras que favorezcan la oclusión de la misma. Para ello se emplean escalas estandarizadas reconocidas internacionalmente, como el Mallampati (posición del paladar respecto a la base de la lengua), la clasificación de Friedman del tamaño amigdalar o el cuestionario NOSE para la valoración nasal[1,3]. En el caso de los niños, es realizado por el Servicio de Otorrinolaringología infantil.

## PRUEBAS DIAGNÓSTICAS. ESTUDIOS DEL SUEÑO

La prueba diagnóstica principal es un estudio del sueño que se realiza por la noche, colocando sensores distribuidos por el cuerpo del paciente mientras es monitorizado a través de señales que registran su actividad durante el sueño[3].

### Polisomnografía diagnóstica

La polisomnografía diagnóstica **(PSGdx)** es la prueba *gold standard* en el diagnóstico de la AOS, así como en otras patologías del sueño[1]. Se realiza durante la noche en régimen hospitalario, aunque, poco empleado, también puede realizarse en domicilio **(PSG** no vigilada)[2].

Consiste en el registro de la actividad cerebral mientras uno duerme, así como otros parámetros, como: electrooculograma **(EOG),** electromiograma **(EMG)** en piernas y mentón,

electrocardiograma **(ECG),** esfuerzo respiratorio, flujo respiratorio, posición, saturación de oxígeno en sangre, concentración de carbónico y ronquido[1,2,5].

Para la localización de los electrodos del electroencefalograma **(EEG)** en el cuero cabelludo se emplea el **Sistema Internacional 10-20 %,** mientras que para el posicionamiento del EOG, EMG (chin y tibiales), ECG, ronquido, esfuerzo respiratorio, etc. se seguirán las recomendaciones de la American Academy of Sleep Medicine **(AASM)**[1,2,5].

Para su fijación en el cuero cabelludo, se emplea colodium al 4 % y para su retirada aceite colodium; previamente se habrá frotado la zona con un gel exfoliante para su preparación. En los pacientes con piel sensible se pueden observar pequeñas rojeces que desaparecerán con el tiempo y con la aplicación de crema hidratante[1,2,5].

La única contraindicación a esta prueba sería en pacientes con alergia conocida a alguno de los componentes utilizados en la misma.

Se pide a los pacientes que se presenten con la cara limpia, sin maquillaje y, a poder ser, sin barba, sin ningún producto en el pelo (lacas, espumas, geles o gominas) y las uñas de las manos sin esmalte. Deberán traer su pijama, zapatillas y productos de aseo, tapones o antifaces si los utilizan normalmente. En el caso de la medicación, se tomarán en el centro todos aquellos fármacos que puedan alterar el nivel de conciencia o afectar al sueño; si son niños, se les permite traer un juguete o peluche. Están prohibidos los dispositivos electrónicos durante el desarrollo de la prueba y momentos previos a ella.

Tras el montaje se realizará la biocalibración del estudio, la prueba de impedancias para garantizar la calidad de las señales y el buen desarrollo de la prueba.

Una vez finalizado se retirarán los electrodos y podrá regresar a su domicilio[2].

### Poligrafía respiratoria

La poligrafía respiratoria **(PR)** consiste en el registro de variables cardiacas, respiratorias y ronquido mientras el paciente duerme. Es la prueba por excelencia para el diagnóstico de AOS en adultos, puesto que es menos compleja y costosa que la PSG, pudiendo hacerse tanto en hospital como en domicilio. Permite que el paciente realice el montaje del dispositivo él mismo previa entrega e instrucción del personal sanitario cualificado. Esto posibilita reservar las PSGdx para los casos dudosos, complejos o en niños.

Como señales, tenemos la banda o bandas respiratorias, dependiendo del dispositivo, el flujo respiratorio, así como el termistor, en alguno de los dispositivos, ronquido, posición, pulsioxímetro, para registrar tanto la saturación de $O_2$ como la frecuencia cardiaca, y el actígrafo[1,2,5].

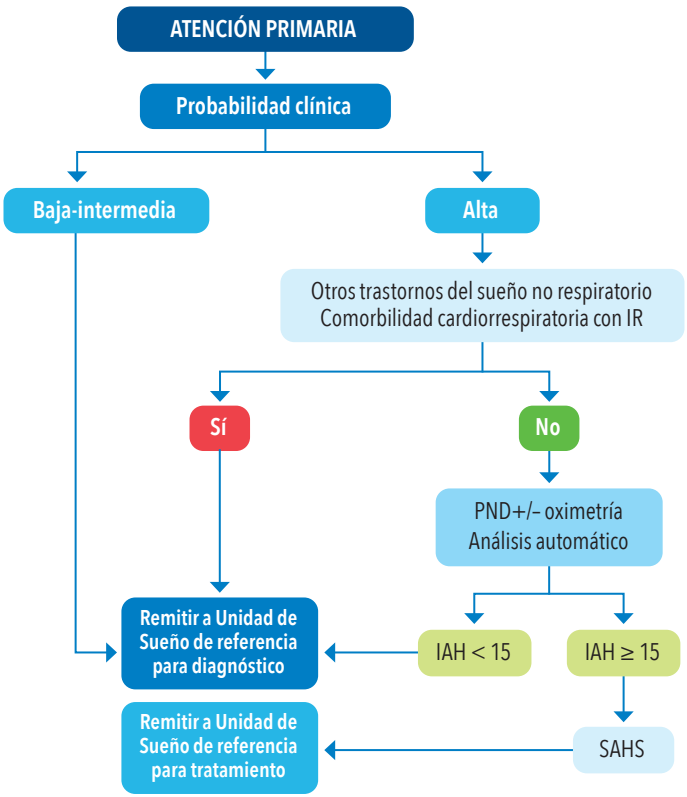
### Equipos simplificados

Dispositivos con menor número de canales que poseen su propio *software* de corrección, no precisando de personal experto para su montaje y posterior interpretación. Se emplearían desde Centros de Atención Primaria para el cribaje de los casos con muy alta probabilidad o muy baja sospecha de AOS[1,5] (figura 2).

### Pruebas complementarias. Somnoscopia de sueño

La somnoscopia de sueño o **DISE,** según sus siglas en inglés *(Drug Induced Sleep Endoscopy)*, es un procedimiento exploratorio que consiste en la visualización mediante fibroscopio de la VAS en tiempo real mientras el paciente esta mínimamente sedado mediante fármacos. Esta prueba permite localizar de forma precisa la zona anatómica del colapso al recrear la morfología de la VAS durante el sueño[3]. Por lo tanto, la DISE estaría indicada para aquellos pacientes con

**FIGURA 2. ALGORITMO DE DIAGNÓSTICO DE APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO EN ATENCIÓN PRIMARIA**




IAH: índice de apneas e hipopneas; IR: insuficiencia renal; PND: poligrafía nocturna domiciliaria; SAHS: síndrome de apnea-hipopnea del sueño.

Fuente:cedida por la autora.

AOS candidatos a dispositivo de avance mandibular **(DAM)** o cirugías, así como para identificar causas de fracaso en tratamientos en los que no se ha conseguido el resultado esperado o incluso para valoración poscirugía.

Las complicaciones principales del procedimiento son: epistaxis, laringoespasmo y aspiraciones. Estaría contraindicado en: embarazadas, alergia a alguno de los fármacos empleados, pacientes con alto riesgo de obstrucción de la vía aérea y obstrucción nasal severa que no permita el paso del fibroscopio.

## Tratamiento de la apnea obstructiva del sueño

Las diferentes alternativas de tratamiento van orientadas a la reducción del IAH por medio de la minimización de los signos y síntomas que disminuyen la calidad del sueño y, por tanto, la calidad de vida de los pacientes[1].

Con la actual filosofía médica se pretende abordar el tratamiento de la AOS de una manera multidisciplinar, comenzando por dar solución a la patología o patologías evitables que intervienen en el desarrollo de la AOS, como son la obesidad, las amígdalas hipertróficas, la microrretrognatia, el reflujo gastroesofágico y la enfermedad del tiroides. Una vez solucionados estos problemas y puestos en conocimiento medidas higiénico-dietéticas, se valora el siguiente paso en el tratamiento de la AOS: presión positiva continua en la vía aérea **(CPAP),** DAM, presión positiva binivel en la vía aérea, terapia posicional, terapia miofuncional y tratamiento farmacológico[1,2].

### MEDIDAS CONSERVADORAS

Independientemente de la terapia por la que nos decantemos, siempre se proporcionarán unas recomendaciones dietéticas sobre la higiene del sueño o los hábitos tóxicos, los cuales influyen directamente sobre los factores de riesgo o magnifican la AOS. En ocasiones, es la única medida terapéutica tomada[4]. Pautas saludables, como:

- Fijar la hora de dormir y de despertar.
- No dormir durante el día y, en caso de siesta, máximo 45 minutos.

- Asegurar un ambiente adecuado para el sueño: temperatura, ventilación, ruidos, luz.
- Evitar trabajar o recrearse acostados en la cama. Evitar mirar pantallas luminosas.
- No prolongar el tiempo en la cama innecesariamente.
- Evitar el consumo de alcohol, de cafeína y de bebidas estimulantes 4-6 horas antes de acostarse.
- No consumir tabaco.
- Cenar ligeramente y 4 horas antes de acostarse.
- No hacer deporte en las horas anteriores a acostarse[1].

## PRESIÓN POSITIVA CONTINUA EN LA VÍA AÉREA

La CPAP es un tratamiento que consiste en la aplicación de presión de aire positiva que genera un compresor y suministrada de forma continua a través de una mascarilla para poder evitar el colapso dinámico de la VAS a través de su presurización, siendo el tratamiento de elección en los casos de AOS sintomáticas y, en un alto porcentaje, en las AOS graves[1,3,4].

La presión de aire se calcula en un inicio por medio de fórmulas matemáticas empíricas, tomando como variables el IAH, el IMC y la circunferencia de cuello[3], para más tarde ajustarse por titulación de los eventos respiratorios, ya sea en el laboratorio del sueño o a través de la monitorización domiciliaria. Existe en el mercado un tipo de terapia de presión positiva que se regula automáticamente dentro de un rango de presiones en función de los eventos respiratorios que acontecen en cada momento, denominada AutoCPAP[3].

Esta terapia CPAP/AutoCPAP se utiliza durante el sueño y para ello han de acoplarse los siguientes elementos: el dispositivo que contiene el compresor, el cable de alimentación, una tubuladura que traslada el aire de la máquina al paciente y entrará en su VAS a través de las fosas nasales y/o boca, según la interfaz que se emplee.

En el mercado tenemos multitud de interfaces de distintas casas comerciales y todas ellas comparten características comunes, como son el arnés, la ampolla o boquilla, tener un espacio muerto y una fuga calibrada. Pueden cubrir la nariz, la nariz y la boca o ser faciales, dependiendo de las necesidades del momento, pero tenemos que buscar aquella que se adapte anatómicamente al paciente, con la mínima fuga y con la menor molestia posible[3].

La utilización de esta terapia conlleva una serie de molestias que serán solucionadas tanto por el equipo enfermero como por la empresa proveedora de **terapias respiratorias domiciliarias (TRD).** Alguna de estas medidas y su abordaje se recogen en la tabla 3.

**TABLA 3. EFECTOS SECUNDARIOS DE LA CPAP Y SOLUCIONES**

| Efectos secundarios | Soluciones |
|---|---|
| **Congestión/ obstrucción nasal** | Humidificador, lavados nasales y antihistamínicos nasales |
| **Irritación cutánea** | Cremas hidratantes y corticoides tópicos |
| **Sequedad faríngea** | Humidificador y mentonera o mascarilla buconasal |
| **Conjuntivitis** | Ajustar mascarilla y lágrimas artificiales |
| **Ruido** | Ajustar mascarilla, comprobar el equipo, posible deterioro |
| **Cefalea** | Analgésicos |
| **Frío** | Humidificador y arropar tubuladura |
| **Insomnio** | Hipnóticos |
| **Aerofagia** | Inclinación de cabecera y, extraordinariamente, tratamiento con simeticona |
| **Claustrofobia** | Paciencia y ayuda psicológica |
| **Epistaxis** | Lubricar con vaselina las fosas nasales |

Fuente: elaboración propia.

El seguimiento y control consiste en una serie de revisiones protocolizadas y estandarizadas, presenciales y telemonitorizadas, realizadas por el equipo del sueño junto con la empresa proveedora de la TRD. En ellas se valora la adherencia al tratamiento, el control del cumplimiento y la solución de eventualidades[1,4]. Consideraremos una adherencia aceptable a una utilización de la CPAP durante al menos 4 horas/noche durante el 70 % de las noches. En las primeras semanas el control es más exhaustivo, pues queda demostrado que el cumplimiento de los 3 primeros meses es un claro predictor del cumplimiento futuro[1,3,4]. Para la valoración de la terapia, el equipo se apoya en los registros de las máquinas y los síntomas referidos por el paciente. Muchas de estas máquinas vienen equipadas con sistemas de conexión remoto, *wifi*, *bluetooth*, *app*..., que envían registros sobre el funcionamiento de la CPAP a los ordenadores de los sanitarios[3,4].

El control a largo plazo queda relegado a la Atención Primaria, que se encargará de su nueva derivación al servicio en caso de necesidad[3].

La empresa proveedora de TRD acude al domicilio del paciente de forma periódica. Donde, además de comprobar el buen funcionamiento de la máquina, proporciona el material necesario para suministrar la terapia, lo repone en caso de deterioro, registra la adherencia al tratamiento y detecta posibles efectos adversos, por lo que se facilita consejo sobre soluciones, manejo, cuidado y limpieza de los accesorios. Este seguimiento acompaña al paciente a lo largo de la terapia[4].

## DISPOSITIVO DE AVANCE MANDIBULAR

El DAM es la alternativa terapéutica que sigue a la CPAP. Se trata de una prótesis bucal que avanza la mandíbula inferior y la lengua, aumentando el calibre de la VAS y, por tanto, disminuyendo la colapsabilidad de la misma.

Existen varios tipos de dispositivos, pero los más recomendados son los fabricados a medida y más aún si son dirigidos a través de DISE[3].

La adherencia a esta terapia es mayor a la de la CPAP en un primer momento, reduciéndose en un 50 % en los 4 años de terapia[3]. Entre las variables predictivas de un buen uso están una población joven, un perímetro bajo de cuello, un IMC bajo, el sexo femenino, las AOS posición-dependientes, así como las AOS leves/moderadas.

Los efectos secundarios a corto plazo se resuelven espontáneamente, siendo necesaria la administración de analgésicos en alguno de los casos, mientras que a largo plazo pueden producir alteraciones dentales permanentes, disfunción de la articulación temporomandibular y cambios en la oclusión[3].

Tanto en la exploración como en el seguimiento de la terapia se ven involucrados tanto el odontólogo como el equipo del sueño[1,4].

## CIRUGÍA

La cirugía en AOS tiene como objetivo eliminar la obstrucción anatómica en los diferentes niveles de la VAS. El tipo de intervención a realizar dependerá de la localización topográfica del colapso en la vía aérea, evidenciada durante la exploración física en la consulta, aunque en algunos pacientes es necesario completar este diagnóstico con una exploración dinámica de la VAS durante el sueño del paciente, con somnoscopia o DISE. En la tabla 3 pueden verse las diferentes intervenciones según la localización anatómica del colapso, que son dirigidas por médicos de las especialidades de Otorrinolaringología, Odontología y Maxilofacial[1].

Aunque se pudiera pensar que estas cirugías son planteadas como intervención curativa, en algunas ocasiones son tratamientos coadyuvantes de otras opciones terapéuticas,

con el fin de diseñar el tratamiento más preciso y personalizado, puesto que puede darse que los pacientes presenten obstrucciones de la VAS a distintos niveles. La mayoría de las normativas y guías no recomiendan la cirugía como tratamiento de primera elección en la AOS, siendo candidatos la gente joven, no obesa, que fracasa o rechaza la CPAP/DAM[3].

## OTROS TRATAMIENTOS ALTERNATIVOS

A pesar de que la terapia más empleada actualmente en el tratamiento de la AOS es la CPAP, seguida por los avances mandibulares y las cirugías, es necesario hacer hincapié en que no son las únicas para tratar esta patología. Como alternativas encontramos la terapia posicional, el tratamiento farmacológico, la terapia miofuncional y la ventilación con doble nivel de presión.

### Terapia postural (apnea obstructiva del sueño posicional)

Puesto que existe una gran parte de pacientes con AOS cuyos episodios de apnea/hipopnea se concentran mayoritariamente cuando adoptan la posición de decúbito supino, surge esta terapia que se vale de aparatos para evitar esta postura durante el sueño.

En la actualidad, los más empleados son mecanismos vibrátiles que se colocan fácilmente en cuello o en frente y emiten una vibración o zumbido que, de permanecer en posición de supino, se intensifican hasta generar un **arousal** o microdespertar en el paciente, lo que precipita el cambio de posición[3].

El Documento Internacional de Consenso (DIC) lo recomienda como tratamiento único en el caso de pacientes con eventos únicamente en posición de supino o cuando el IAH no llega a 15 durante posturas no supinas. Puede servir como terapia coadyuvante cuando permite bajar la presión

en el tratamiento con CPAP o en pacientes con eventos en supino que han rechazado otros tratamientos[1].

### Tratamiento farmacológico

Esta línea de tratamiento se desarrolla desde hace unos años y está dirigida a incrementar la respuesta del músculo geniogloso durante el sueño. Como en el caso anterior, se valora como terapia coadyuvante para mejorar la adhesión de otras terapias.

### Terapia miofuncional

Se focaliza en entrenar, mediante ejercicios isométricos e isotónicos, los músculos dilatadores de la VAS con la intención de fortalecerlos y así reducir la colapsabilidad de la vía durante el sueño. Como limitación fundamental tenemos que es muy importante la perseverancia en este tratamiento, siendo necesario un cumplimiento estricto por parte del paciente de las tablas de ejercicio.

### Presión positiva binivel en la vía aérea

Alternativa para pacientes muy concretos que no toleran las presiones requeridas para solucionar los eventos respiratorios en su CPAP (> 15) o para aquellos que precisan más de 20 $cmH_2O$ de presión[1,3,4].

## Conclusiones

- Teniendo en cuenta la prevalecía de la AOS, su impacto en la calidad de vida, las comorbilidades asociadas y la situación de infradiagnóstico comentado, un paciente bien tratado y bajo seguimiento continuo supone una reducción en el gasto sanitario.
- Es importante dar a conocer la enfermedad de la AOS y promover la cualificación de los profesionales sanitarios para agilizar la probabilidad clínica de diagnóstico sin

correr riesgos de perder pacientes por el camino, optimizando los recursos existentes en cada nivel asistencial.

- Papel crucial de la enfermera cualificada para la correcta administración del tratamiento por medio de control periódico y solución de efectos adversos, apoyándose en la empresa proveedora de TRD.

## BIBLIOGRAFÍA


1. Mediano O, González Mangado N, Montserrat JM, Alonso Álvarez ML, et al. Documento Internacional de Consenso sobre Apnea Obstructiva del Sueño. Arch Bronconeumol. 2022;58(1):52-68. [Citado 20 de julio de 2023]. Disponible en: https://separ.wademi.com/neumo/contenido.php?id_se=28&id_ca=224.
2. Montserrat Canal JM, Puertas Cuesta FJ. Patología Básica del Sueño. 1.ª ed. Barcelona: Elsevier; 2015.
3. Campos Rodríguez F, Martínez-García MA, Cano Pumarega I, Masdeu Margalef MJ. Trastornos Respiratorios del Sueño y del Control de la Respiración. En: Jiménez-Ruiz CA, Peces-Barba G, Moreno Balsalobre R, Plaza Moral V (eds.). Manual SEPAR de Neumología y Cirugía Torácica. 4.ª ed. Madrid: EioSalud; 2021.
4. González Mangado N, Egea-Santaolalla CJ, Chiner Vives E, Mediano O. Guía SEPAR de las terapias respiratorias domiciliarias. Barcelona: RESPIRA-Fundación Española del Pulmón-SEPAR; 2020. [Citado 20 de julio de 2023]. Disponible en: https://issuu.com/separ/docs/gu_a_separ_de_las_terapias_domiciliarias._resumen_?fr=sYTdlNjE2NjczNg.
5. Berry RB, Brooks R, Gamaldo CE, Harding SM, Lloyd RM, Quan SF, et al. The AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events. Rules, terminology and technical specifications. Version 2.4. Darien: American Academy of Sleep Medicine; 2017.

# 6 Otras terapias



## Tos mecánica asistida (CoughAssist®)

La tos es un mecanismo de defensa con dos funciones[1,2]:

- Mantener libres las vías respiratorias.
- Expulsar las secreciones excesivas.

Las patologías que cursan con una disminución de la fuerza muscular hacen que la tos sea ineficaz. Es en estos casos cuando es necesario utilizar técnicas mecánicas de tos asistida (CoughAssist®).

El CoughAssist® es un dispositivo mecánico de insuflación-exsuflación que reproduce el mecanismo de la tos, generando una presión positiva, seguida de una negativa, que provoca un flujo de aire que arrastra las secreciones a zonas más proximales para facilitar su eliminación[1,3,4].

### INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

#### Indicaciones[2,3]

- Poliomielitis.
- Distrofia muscular.
- Atrofia muscular espinal.
- Esclerosis lateral amiotrófica.
- Miastenia gravis.
- Síndrome de Guillain-Barré.
- Esclerosis múltiple.
- Enfisema.
- Fibrosis quística.

- Bronquiectasia.
- Ausencia de capacidad tusígena.

### Contraindicaciones[3]

- Inestabilidad de la vía aérea.
- Neumotórax.
- Hemoptisis.
- Bullas enfisematosas.
- Inestabilidad hemodinámica.
- Barotraumatismo reciente.
- Neumomediastino.
- Crisis asmática.
- Enfermedad cardiaca descompensada.

Se recomienda no utilizarlo después de las ingestas[5].

## MODOS DE TERAPIA[3,4]

### Modo manual

El cambio de inspiración/espiración se realiza manualmente y es el profesional el que marca los tiempos que dura cada ciclo.

### Modo automático

Los parámetros están ya programados. Se administra la presión de inspiración/espiración de forma sincronizada.

## DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA[3-5]

Para llevar a cabo la técnica es necesario que el paciente presente cierto grado de colaboración. Puede aplicarse tanto con una máscara nasobucal como con una conexión a la cánula de traqueostomía.

Cada ciclo consta de una inspiración, una espiración y una pausa. Previamente al inicio de la espiración, se solicita al paciente que tosa.

En cada sesión se realizan de 5 a 8 ciclos, que deberán ir seguidos de un periodo de descanso. Se repetirá unas 3 veces al día o en función de las necesidades del paciente.

## PAUTA DE TRATAMIENTO[2-4]

- Presión inspiratoria (IP) y presión espiratoria (EP): ambas deben establecerse entre ± 30 y ± 50 $cmH_2O$. Presiones menores de ± 30 $cmH_2O$ son inefectivas.
- Tiempo inspiratorio (Ti): 2-3 segundos.
- Tiempo espiratorio (Te): 3-4 segundos.
- Tiempo de pausa (Tp): 2-3 segundos.

## MATERIAL[3]

- Dispositivo mecánico.
- Filtro bacteriano que conecta a la fuente de aire.
- Tubuladura que conecta al filtro bacteriano.
- Conexión a la mascarilla nasobucal o a la cánula de traqueostomía.
- Guantes limpios o estériles.
- Pulsioxímetro (si es posible).

## MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA[3]

Después de cada uso debe lavarse la mascarilla con agua y jabón neutro. Una vez por semana debe realizarse el lavado de la tubuladura también con agua y jabón neutro.

El filtro antibacteriano no puede lavarse, se sustituirá cuando se bloquee por moco o humedad.

El filtro de aire que lleva incorporado el dispositivo debe limpiarse también una vez por semana, de la misma manera que la mascarilla y la tubuladura.

Las piezas deben estar totalmente secas antes de cada uso. La superficie externa del dispositivo se limpiará con un paño húmedo.

**IMAGEN 1. COUGHASSIST®, VISTA FRONTAL**

Fuente: elaboración propia.

**IMAGEN 2. COUGHASSIST®, PARTE TRASERA**

Fuente: elaboración propia.

## Aspiración de secreciones

Procedimiento cuyo objetivo es extraer las secreciones acumuladas en el tracto respiratorio por medio de presión negativa, de forma naso y orofaríngea o a través de la cánula de traqueostomía, y así prevenir posibles infecciones[3,6].

Es un procedimiento invasivo que debe realizarse en función de la presencia de secreciones y no realizarse de forma rutinaria.

### INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES[3]

No hay contraindicaciones para la realización de esta técnica, puesto que la no eliminación de las secreciones supone un riesgo mayor que el que conlleva la misma.

Debe llevarse a cabo cuando se cumpla uno o varios de los siguientes criterios:

- Incapacidad para eliminar secreciones bronquiales mediante la tos.
- Aparición de secreciones visibles en la traqueostomía.
- Ruidos respiratorios perceptibles.
- Alteraciones de la función respiratoria asociadas a la retención de las secreciones.
- Sospecha de aspiración de contenido gástrico o de las secreciones de la vía aérea superior.

## DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA

### Aspiración orofaríngea o nasofaríngea[3,6]

- Colocar al paciente en posición semi-Fowler con cabeza ladeada, si la aspiración es por vía or al.
- Si la aspiración es por vía nasal, colocar al paciente en posición semi-Fowler en hiperextensión de 70º.
- Lavado de manos, antes y después del procedimiento.
- Colocación de guantes desechables.
- Lubricar e introducir suavemente la sonda, sin aspirar y sin forzar.
- Aplicar la succión e ir retirando la sonda.
- No succionar de forma continua más de 15 segundos.

Debe tenerse en cuenta que el paso de la sonda puede provocar náuseas e incluso tos. En este caso debe suspenderse la técnica hasta que el paciente se recupere.

### Aspiración traqueal[1,3,4,6]

- Colocar al paciente en posición de sentado.
- Lavado de manos, antes y después del procedimiento.

- Colocación de guantes desechables.
- Lubricar e introducir la sonda suavemente y sin aspirar, hasta notar resistencia.
- Es aconsejable no realizar aspiraciones profundas para evitar lesiones en la mucosa traqueobronquial.
- Aplicar la succión e ir retirando la sonda.
- No succionar de forma continua más de 15 segundos.

En pacientes con cánula fenestrada, se debe colocar una cánula interna sin fenestra para evitar el riesgo de lesionar la mucosa.

**IMAGEN 3. CÁNULA FENESTRADA**

Fuente: elaboración propia.

**IMAGEN 4. CÁNULA FENESTRADA CON SONDA DE ASPIRACIÓN**

Fuente: elaboración propia.

El diámetro de la sonda de aspiración no debe sobrepasar la mitad del diámetro de la cánula.

En ambas modalidades se debe monitorizar la saturación de oxígeno y la frecuencia cardiaca.

Si el paciente está inconsciente, la aspiración se realizará en decúbito lateral.

La técnica debe realizarse con la máxima higiene posible. Lavar el tubo conector aspirando agua bidestilada o similar al finalizar cada maniobra. La sonda de aspiración debe ser de un solo uso o realizar limpieza del interior con agua bidestilada y su exterior con alcohol. No utilizar la misma sonda más de 24 horas[3].

## COMPLICACIONES[3]

Las complicaciones más frecuentes en la aspiración son:

- Desaturación.
- Laringoespasmo o broncoespasmo.
- Atelectasia pulmonar.
- Lesión en las mucosas.
- Infección.
- Hipertensión/hipotensión arterial.
- Arritmia cardiaca.
- Aumento de la presión intracraneal.

## PRESIONES DE ASPIRACIÓN[1,6]

La presión negativa se debe seleccionar según el tipo de paciente:

- **Neonatos:** 60-80 mmHg.
- **Bebés:** 80-100 mmHg.
- **Niños:** 100-120 mmHg.
- **Adolescentes y adultos:** 100-150 mmHg.

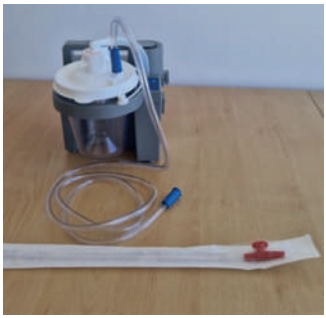
Las presiones inferiores a 150 mmHg son eficaces y evitan complicaciones.

## MATERIAL[3,4]

- Aspirador.
- Vaso colector.
- Tubuladuras de conexión.

- Sonda de aspiración.
- Agua estéril.
- Lubricante o suero salino.
- Pulsioxímetro.

**IMAGEN 5. ASPIRADOR DE SECRECIONES**



Fuente: elaboración propia.

### MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA

El contenido del vaso colector debe vaciarse en el retrete, nunca en el fregadero.

Lavar el vaso con agua caliente y jabón neutro. La superficie externa del dispositivo se limpiará con un paño húmedo.

## Pulsioximetría

Método no invasivo que se utiliza para medir la oxigenación del paciente determinando la saturación de oxígeno en la hemoglobina de sangre arterial[7]. Esta medición se realiza cuantificando la cantidad de luz que es absorbida por la oxihemoglobina de la sangre arterial. Para esto, el sensor del pulsioxímetro emite una luz roja y otra infrarroja que se transmiten a través de las uñas, el tejido, la sangre venosa y arterial y la pigmentación de la capa externa de la piel.

Su utilización cada día es más intensa, tanto a nivel hospitalario como en medicina primaria y ambulatoria:

- Problemas respiratorios agudos en Urgencias.
- Seguimiento en pacientes con oxigenoterapia.
- Detención de la hipoxemia en el síndrome de apnea del sueño.

La pantalla del pulsioxímetro normalmente muestra el valor de la frecuencia cardiaca, la saturación de oxígeno en

forma de porcentaje y una representación pletismográfica del pulso arterial.

Existen diferentes modelos que, basándose en su utilización, se pueden diferenciar:

- **Estáticos:** suelen ser sistemas de monitorización fijos, necesitando conexión eléctrica.
- **Móviles:** son aparatos pequeños, muy manejables y que se utilizan para exploraciones puntuales. Funcionan con pilas o con baterías.

**IMAGEN 6. PULSIOXÍMETRO ESTÁTICO**

Fuente: elaboración propia.

**IMAGEN 7. PULSIOXÍMETRO MÓVIL**

Fuente: elaboración propia.

Los valores normales de saturación de oxígeno fluctúan entre 95-100 %. Los valores inferiores al 95 % (en reposo) se asocian a situaciones patológicas y por debajo del 90-92 % con insuficiencia respiratoria crónica. En neonatos los valores oscilan entre 85-95 %.

Las lecturas bajas pueden ser debidas a una mala perfusión periférica por frío, hipotermia, hipotensión, vasoconstricción, anemia importante o debido a medicación o contraste radiológico o azul de metileno.

### PROCEDIMIENTO[8]

- Escoger el sensor adecuado según el peso del paciente, el grado de actividad, la perfusión, las zonas disponibles y el tiempo que dure la monitorización.
- Colocación del sensor de pinza o adhesivo en la yema del dedo de la mano o del pie; en neonatos se puede utilizar el dorso del pie o de la mano.
- Eliminar el esmalte de las uñas, la grasa y el sudor, según proceda.
- Dar masajes si existe mala perfusión, si es preciso.
- En mediciones continuas, rotar el sensor de dedo cada 4 horas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Chiner E, Sancho-Chust JN, Landete P, Senent C, Gómez-Merino E. Técnicas complementarias a la ventilación mecánica domiciliaria. 2014.
2. Fernández-Carmona A, Olivencia-Peña L, Yuste-Ossorio ME, Peñas-Maldonado L, Grupo de Trabajo de Ventilación Mecánica Domiciliaria de Granada. Tos ineficaz y técnicas mecánicas de aclaramiento mucociliar. 2017.
3. Marti Romeu JD, Vendrell Relat M (coords.). Técnicas manuales e instrumentales para el drenaje de secreciones bronquiales en el paciente adulto. 2013.
4. Zafra Pires MJ, Barrot Cortés E (coords.). Terapias respiratorias y cuidados del paciente neuromuscular con afectación respiratoria. 2012.
5. Chiner Vives E, Hernández Carcereny C (coords.). Convivir con la ELA. 2019.
6. Procedimiento para la aspiración de secreciones de la vía alta respiratoria. FEMORA. 2015.
7. Publicación electrónica. Comisión de Protocolos de Enfermería del Complejo Hospitalario Universitario de Ourense.
8. Campos L, Esperón JA, Argibay C, Bas M, García Y, Recamán JM, et al. Procedimiento del manejo de la pulsioximetría. 2021.

OXIMESA
NIPPON GASES