TERAPIAS RESPIRATORIAS EN CUIDADOS

PALIATIVOS PEDIÁTRICOS: OXIGENOTERAPIA, AEROSOLTERAPIA Y AYUDAS INSTRUMENTALES EN FISIOTERAPIA RESPIRATORIA

Autores: Patricia Roselló Millet, Andrés Piolatti Luna

GENERALIDADES

En numerosas ocasiones los pacientes en cuidados paliativos van a precisar diferentes dispositivos respiratorios, cuyo objetivo será mejorar el confort. Entre las terapias respiratorias domiciliarias (TRD) se encuentran:

1. La oxigenoterapia es una modalidad terapéutica mediante la cual podemos aumentar la cantidad de oxígeno en el aire que el paciente vaya a respirar, consiguiendo así aumentar también la cantidad de oxígeno que reciben los órganos vitales. Es una de las TRD más prescritas, y a nivel domiciliario es una práctica común como primer paso de apoyo en el fallo respiratorio del paciente en situación de cuidados paliativos. Existe una modalidad, llamada oxigenoterapia de alto flujo (OAF) que administra una mezcla de aire y oxígeno húmedo y caliente a través de cánulas nasales, idealmente por encima del máximo flujo inspiratorio del paciente.
2. La aerosolterapia permite administrar sustancias por vía inhalada mediante nebulizadores, alcanzando concentraciones superiores en el árbol bronquial.
3. Las ayudas instrumentales en fisioterapia respiratoria, entre las que se encuentran entre otras los «tosedores» (Cough Assist®), que son dispositivos que movilizan las secreciones y mejoran la función respiratoria en el paciente con capacidad limitada para toser, como son los niños con patología neuromuscular. Son el complemento ideal de los pacientes que precisan soporte ventilatorio.

OXIGENOTERAPIA DOMICILIARIA

La oxigenoterapia es el aporte artificial de oxígeno (O2) en el aire inspirado; su objetivo principal es la oxigenación tisular, la cual se consigue cuando la presión parcial de O2 (pO2) en sangre arterial es mayor de 60 mmHg, que suele corresponderse aproximadamente con una saturación de hemoglobina del 90%. En la actualidad, la oxigenoterapia es la herramienta fundamental en el tratamiento de los pacientes con insuficiencia respiratoria, tanto aguda como crónica.

Los objetivos de esta serán tratar o prevenir la hipoxemia, tratar la hipertensión pulmonar (HTP) y reducir el trabajo respiratorio y miocárdico.

© Sociedad Española de Cuidados Paliativos Pediátricos – www.pedpal.es

La hipoxemia se produce por diferentes mecanismos:

- Por disminución en la PO2 del aire inspirado, por una caída en la presión atmosférica (grandes alturas) o por una disminución de la concentración de O2 del aire, situación que se da por envenenamiento por gases tóxicos.
- Por hipoventilación alveolar, la cual puede ser secundaria a un defecto o disfunción de los centros respiratorios (intoxicaciones, hipoventilación primaria, traumatismos craneales o accidentes cerebrovaculares) o en las enfermedades que alteran la mecánica ventilatoria.
- Por defectos en la difusión en la membrana alveolocapilar, como se produce en enfermedades intersticiales, cuando hay pérdida de superficie como en el enfisema o llenado alveolar (neumonía).
- Cuando se altera la integración entre el espacio alveolar y el lecho vascular, esto es en las alteraciones de la relación ventilación/perfusión (V/Q). Cuando hay una ocupación alveolar u obstrucción de la vía aérea, hay una disminución de la ventilación con un índice V/Q bajo, mientras que cuando hay disminución de la perfusión en áreas bien ventiladas, el índice V/Q será elevado.

Indicaciones

El uso de la oxigenoterapia en cuidados paliativos es el primer apoyo en la insuficiencia respiratoria hipoxémica del paciente. En ausencia de hipoxemia, la oxigenoterapia es poco probable que contribuya eficazmente al alivio de la disnea. De hecho, la revisión de varios estudios y metaanálisis muestra que el tratamiento con oxígeno de la disnea secundaria a cáncer y diferentes procesos que se manifiestan con disnea, pero sin insuficiencia respiratoria, es menos eficaz que los opiodes.

Los niños/as con enfermedades amenazantes o limitantes para la vida podrán sufrir como otros pacientes pediátricos, procesos reversibles y potencialmente curables que se beneficien de la oxigenoterapia a pesar de ser subsidiarios de cuidados paliativos.

La oxigenoterapia en Cuidados Paliativos Pediátricos puede por tanto estar indicada en situaciones de hipoxia aguda o crónica. Dentro de las patologías causantes de hipoxia crónica subsidiarias de oxigenoterapia domiciliaria nos encontramos:

- Enfermedad pulmonar crónica neonatal
- Enfermedad intersticial
- Bronquiolitis obliterante.
- Fibrosis quística
- Apnea obstructiva del sueño
- Cardiopatías congénitas
- Hipertensión pulmonar
- Insuficiencia respiratoria secundaria a secuelas neurológicas

© Sociedad Española de Cuidados Paliativos Pediátricos – www.pedpal.es

- Enfermedades neuromusculares El abordaje de la hipoxemia es importante pues la hipoxia crónica en niños dará lugar a hipertensión pulmonar, alteraciones del neurodesarrollo, aumento del riesgo de apneas, muerte súbita y alteraciones de la calidad del sueño, se ha observado que una SpO2<92% se asocia con disminución del crecimiento.

Fuentes de administración y sistemas de liberación

o Fuentes de administración

En función de la autonomía que proporcionan al niño en su desplazamiento se clasifican en estáticas o fijas (cilindros de alta presión y concentradores fijos) y dinámicas o móviles (concentrador portátil y oxígeno líquido).

Sus principales características se resumen en la tabla 1.



Figura 1. Cilindros de alta presión



Figura 2. Concentrador estacionario/fijo



Figura 3. Concentrador portátil



Figura 4. Oxígeno líquido y mochila para deambulación

Oxígeno líquido. El O2 se almacena en un tanque en estado líquido, y de este a través de una maniobra sencilla, se traspasa a una mochila recargable, que se transporta de forma relativamente fácil por su tamaño y peso. Este sistema proporciona gran

autonomía y movilidad, por lo que es uno de los más utilizados en oxigenoterapia domiciliaria pediátrica. En la actualidad se disponen de mochilas de O2 líquido de reducido tamaño.

Cilindro de alta presión: bombonas de acero con 02 en forma gaseosa comprimido. En cuanto a las botellas/cilindros de O2, es importante que se conozca cuántas horas le quedan a la botella según el caudal que se les haya prescrito, dependiendo del caudal y tipo de botella, tendremos una autonomía (tabla 2). Se puede calcular la autonomía de un cilindro de alta presión mediante la fórmula:

$$\text{Autonomía (horas)} = \frac{\text{Presión (bares) x Volumen cilindro (litros)}}{\text{Flujo (l/min)/60 (min/h)}}$$

Ej Un cilindro de 2 litros a un flujo de 1 lpm. tendrá una autonomía de $\frac{200\ bares\ x\ 2\ litros}{1/60} = 6{,}6\ horas$

Concentrador de O2: mediante un compresor eléctrico, se absorbe el aire ambiente y se separa el nitrógeno del oxígeno, suministrando oxígeno al paciente en concentraciones superiores a 90%. Existen concentradores de oxígeno fijos y portátiles.

Tabla (1).Características de las principales fuentes de Oxígeno

FUENTES FIJAS O ESTÁTICAS	FUENTES DINÁMICAS O MÓVILES
Cilindro de alta presión - Conserva el O2 de forma gaseosa - Útil en situaciones con inadecuado suministro eléctrico **Inconvenientes:** - Voluminosos y antiestéticos - Precisa recambios frecuentes según el flujo prescrito y tamaño del cilindro	**Concentrador portátil** - Pueden suministrar oxígeno solo en la inspiración (sistemas ahorradores de O2) o tanto en la inspiración cuando el flujo es bajo (hasta 3L/min) como en la ins y espiración (flujo continuo) a flujos altos (hasta 6 L/min). - La recarga de la batería se realiza en cualquier enchufe. **Inconvenientes:** - Precio elevado - Baterías de duración limitada - A flujos altos no son tan efectivos.
Concentrador fijo - Extrae el O2 del aire ambiente, separándolo del nitrógeno mediante filtros moleculares. - Con bajos flujos (1-3L/min) se alcanzan Concentraciones de O2 de 98-100% y con flujos altos concentraciones del 92-95%. - Es un sistema económico **Inconvenientes:** - Ruidoso - Dependencia del suministro eléctrico.	**Oxígeno líquido** - El O2 se almacena en estado líquido a muy baja Tª (-180ºC). - Tanque nodriza con capacidad de suministro (5-7 días) y se transfiere a pequeños tanques o mochilas (4kg) con autonomía de 4-8h según el flujo que precise el paciente. - Suministran O2 con flujo continuo o a demanda. - Proporcionan una FiO2 del 100% a cualquier flujo **Inconvenientes** - Precio elevado. - Peso de la mochila - Recambios frecuentes de la nodriza - Evaporación del O2

Tabla (2) Autonomía de las diferentes botellas según caudal.

Tipos de botella	Caudal (L/min)	B-2	B-20	B-40
Autonomía en horas	1	6,5 h	66,5 h	133 h
	1,5	4 h	44 h	88,5 h
	2	3 h	33 h	66,5 h
	3	2 h	22 h	44 h

© Sociedad Española de Cuidados Paliativos Pediátricos – www.pedpal.es



Los sistemas que se utilizan para la ambulación son el líquido y el concentrador portátil. La ventaja del concentrador portátil es que es fácilmente recargable y se puede utilizar tanto en el domicilio como en los desplazamientos en pacientes con bajas necesidades de O2, aunque la pureza de oxígeno es inferior a la de los sistemas de gas o líquido. Son poco utilizados en pacientes pediátricos.

Figura 5. Botella de O2 con caudalímetro

Las válvulas de demanda (Oxymátic ®) son sistemas que se acoplan a las diferentes fuentes de oxígeno y permiten adaptar la liberación del gas exclusivamente a la inspiración del paciente, ahorrando el oxígeno, que de otro modo, se pierde en el ambiente durante la espiración.

- **Sistemas de liberación**

Hay diversos sistemas de liberación de O2, de alto o bajo flujo y los ahorradores de O2. (Tabla 3)

Tabla (3): Dispositivos de administración de Oxígeno

Sistemas de bajo flujo	Sistemas de alto flujo	Sistemas ahorradores de O2
- Cánulas o gafas nasales - Mascarillas simples - Mascarillas con reservorio	- Mascarillas tipo Venturi - Cánulas nasales con alto flujo	- Cánulas reservorio - Catéter transtraqueal - Sistemas a demanda

- **Cánulas o gafas nasales**: son las más utilizadas en el paciente pediátrico en domicilio y hospital, así como en patología aguda o crónica. Existen tamaños adecuados para neonatos, niños y adultos. Son cómodas, bien toleradas, permiten al niño comer, hablar y tener un fácil acceso al paciente. Pueden suministrar una FiO2 de 0,24 a 0,40 (del 24% al 40%) de O2 a un flujo de hasta 6L/min (en pacientes adultos). Su eficacia disminuirá en respiradores bucales o durante el sueño. En lactantes pequeños y recién nacidos el flujo se limitará a 2L/min. Si el paciente precisa flujos superiores a 6L/min se

desaconseja su uso, pues causa sequedad e irritación. Algunos modelos llevan incorporados pequeños reservorios, que se llenan de oxígeno en la espiración y se vacían en la inspiración, permitiendo administrar mayor FiO2.

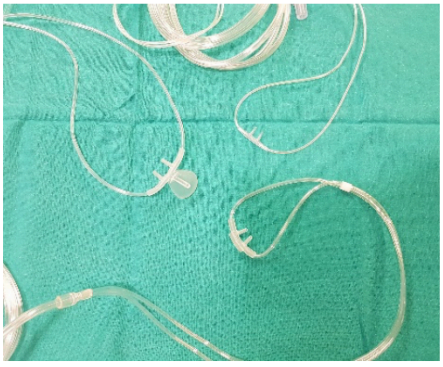




Figura 6.Cánulas o gafas nasales

- Mascarillas: son dispositivos que se acoplan a la cara y nariz del paciente. Disponemos de diferentes tipos dependiendo de la concentración de O2 que se quiera suministrar, con tamaños diferentes para lactantes, niños y adultos. Deben ser de plástico blando, flexible y transparente.

- Mascarilla simple. Dispone de dos orificios laterales por donde entra el aire ambiente y sale el aire espirado. No dispone de reservorio
- Mascarilla de tipo venturi
- Mascarilla con reservorio

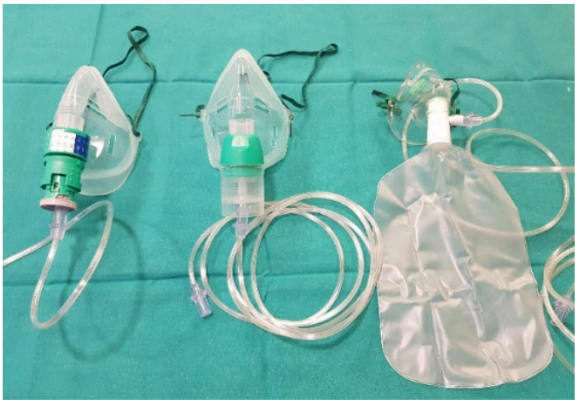


Figura 7. Tipos de mascarillas

Figura 8. Sistema de humidificación activa



Es habitual que la administración de oxígeno se complemente con el uso de humificadores en niños con oxigenoterapia domiciliaria, seguramente por su amplio uso en el ámbito hospitalario pero las evidencias disponibles y las guías clínicas, aconsejan

que cuando se utiliza oxigenoterapia mediante gafas nasales a flujos menores a 4L/min no es necesario que los pacientes dispongan de dispositivos de humidificación. Estos si serán necesarios, si los niños presentan una traqueostomía o si se emplean flujos más altos de O2 (bien humidificación activa o pasiva/nariz artificial).

Oxigenoterapia de alto flujo con cánulas nasales (OAF)

La OAF administra una mezcla de aire y oxígeno húmedo y caliente mediante cánulas nasales, con flujos altos, idealmente por encima del máximo flujo inspiratorio (pico-flujo) del paciente, para proporcionarle su demanda inspiratoria máxima a la FiO2 programada.

El gas se humidifica (humedad relativa 95-100%) y se calienta (36-38ºC) antes de su administración lo que facilita la tolerancia de flujos nasales más elevados.

En el mercado existen diferentes dispositivos con los que administrar OAF, el Vapotherm Precision Flow, fue uno de los primeros sistemas, donde el caudalímetro y el mezclador con oxímetro están integrados en el módulo. También disponemos del Optiflow y Airvo (ambos de Fisher & Paykel). El Airvo2 es un dispositivo con control de temperatura y humedad que toma el aire del ambiente, lo que permite su uso en domicilio. Algunos dispositivos de ventilació mecánica permiten su uso como sistemas de OAF (ej. Monnal t60) y desde la pandemia por COVID 19 se están desarrollando nuevos dispositivos que permiten OAF domiciliaria.



Figura 9. Dispositivo OAF (Airvo 2)

Las cánulas nasales son similares a las de oxigenoterapia convencional, pero más gruesas. Es importante elegir el tamaño adecuado. Se recomienda que ocupen del 50-70% de la luz de las narinas, para administrar el flujo deseado pero permitiendo la salida

del aire espirado. Las más utilizadas son las de silicona, con un sistema adhesivo a la piel, con entrada de flujo independiente a cada narina, lo que evita las turbulencias y favorece la administración del flujo alto programado.



Figura 10. Tipos de gafas de OAF

Mecanismo de acción La OAF será eficaz al mejorar los síntomas y signos de insuficiencia respiratoria aguda, por diferentes mecanismos: humidificación y calor del gas administrado, lo que produce un efecto beneficioso sobre el movimiento ciliar y el aclaramiento de secreciones; a su vez da lugar a una disminución del espacio muerto anatómico, al producirse un reservorio disponible para la inspiración al desplazarse el aire espirado por el chorro de alto flujo de gas fresco a nivel de la orofaringe; por la CPAP generada (aunque esta es impredecible e inconstante, dependiendo del flujo administrado, del tamaño del paciente, del grosor de las cánulas y de sí la boca está cerrada o no); y finalmente por la disminución de la resistencia al aire en la nasofaringe cuando el flujo suministrado supera el flujo pico inspiratorio del paciente.

Programación del flujo El flujo máximo óptimo es desconocido y no existen guías internacionales para su programación; hay autores que lo ajustan según el peso, la edad, o ambos. Aunque “alto flujo” es un valor dependiente de las características de la inspiración de cada paciente, en general se define como: neonatos de 2-8lpm, lactantes y niños de 1-2 lpm /kg y adultos >30lpm.

En lactantes < 6meses se utilizan flujos de 2lpm/kg con un máximo de 8-12lpm y en niños no sobrepasar 1lpm/kg para evitar el barotrauma. En general se comienza con flujos bajos, aumentándolo rápidamente según la tolerancia y efectividad, pudiendo llegar al flujo máximo objetivo, para minimizar el trabajo respiratorio y conseguir una SpO2 aceptable.

Indicaciones La OAF podrá utilizarse como alternativa en pacientes con orden de no intubación e Insuficiencia respiratoria aguda (IRA) en caso de disnea refractaria o intolerancia a la VMNI (Ventilación mecánica no invasiva) con el fin de conseguir un mayor confort.

Las principales situaciones clínicas en las que se emplea son:

IRA secundaria a bronquiolitis (la más frecuente), asma, neumonía, insuficiencia cardíaca congestiva. También es posible utilizarla cuando se retira una CPAP/BIPAP y actuar como de soporte respiratorio en pacientes neuromusculares, otra situación sería las apneas del prematuro.

Tiene con ventajas con respecto a la oxigenoterapia convencional, permite la inspiración de gas con FiO2 cercano al 1 en condiciones ideales de calor y humedad; puede mejorar la ventilación al disminuir el espacio muerto. Con respecto a la CPAP convencional es una técnica más sencilla, mejor tolerada por ser más confortable y evita los efectos secundarios de la mascarilla.

Efectos secundarios En general suelen ser leves y escasos. Puede dar rinorrea, irritación local, heridas nasales, condensación en las gafas nasales (si se usan flujos bajos) y distensión abdominal. El barotrauma es muy raro, pero existe la probabilidad, si se utilizan flujos muy altos y/o si las narinas quedan obstruidas por un tamaño excesivo de las cánulas nasales, que impidan la salida del aire espirado. Existe el riesgo de infección nosocomial pero muy infrecuente.

AEROSOLTERAPIA

Consiste en la administración de sustancias por vía inhalada mediante nebulizadores (dispositivos capaces de generar aerosoles de partículas líquidas). Para ello, es necesario que la sustancia esté en forma de aerosol (suspensión estable de partículas sólidas o líquidas en aire u otro gas). Las sustancias más frecuentemente administradas son broncodilatadores, adrenalina, sueros salinos, mucolíticos y antibióticos.

Existe evidencia de que su uso en domicilio puede reducir la morbilidad, así como el uso de recursos de servicios de salud en pacientes asmáticos.

El empleo de sistemas de aerosolterapia en pacientes en paliativos pediátricos permite tratar intercurrencias respiratorias en régimen de atención domiciliaria, pudiendo con ello mejorar la calidad de vida del menor y su familia.

Ventajas e inconvenientes

Dado que para el uso correcto del nebulizador solo se requiere respirar normalmente, es el dispositivo de elección para los pacientes que no pueden coordinar, cooperar o realizar maniobras inspiratorias requeridas para el uso de otros dispositivos, como ocurre en pacientes con patología neurológica grave. Su uso no requiere ninguna maniobra especial de inspiración o espiración, por lo que es el dispositivo de elección para los pacientes que no pueden coordinar, cooperar o realizar maniobras inspiratorias requeridas para el uso de otros dispositivos, como ocurre en pacientes con patología neurológica grave.

© Sociedad Española de Cuidados Paliativos Pediátricos – www.pedpal.es

A pesar de que, según el nebulizador, solo un 5-20% de la medicación llega al pulmón; permite alcanzar concentraciones en el árbol bronquial superiores a lo que consiguen otras técnicas, lo que minimiza los efectos secundarios que aparecen por vía sistémica. Posibilita mezclar y dispensar simultáneamente más de un medicamento, aunque esto prolonga el tiempo de administración.

Existe una gran variabilidad en cuanto a la cantidad de fármaco que se deposita en el pulmón, que viene condicionado por diferentes factores (modificables y no modificables) (Tabla 4).

Aunque el uso de sustancias nebulizadas es fácil, su preparación conlleva más tiempo y puede presentar cierto grado de dificultad para los cuidadores. Además, aunque existen dispositivos portátiles de nebulización que funcionan con baterías, la mayoría suelen precisar acceso a la red eléctrica, una fuente (voluminosa) de gas y/o un (ruidoso) compresor.

Tabla 4. Factores que condicionan el depósito de sustancia en el árbol bronquial

Dependientes del paciente (no modificables)	Dependientes del sistema (modificables)
- Edad del paciente - Patrón respiratorio - Patología pulmonar	- Presentación del medicamento (se fragmentan mejor las soluciones) - Volumen del fármaco (se recomiendan 3-4 mL) - Tiempo de administración (se recomienda entre 8 y 25 minutos) - Flujo del nebulizador (a > flujo, menor tamaño de las partículas). - Componentes del nebulizador: sistema de nebulización, conexiones, filtros, pieza bucal y mascarillas - Mantenimiento adecuado

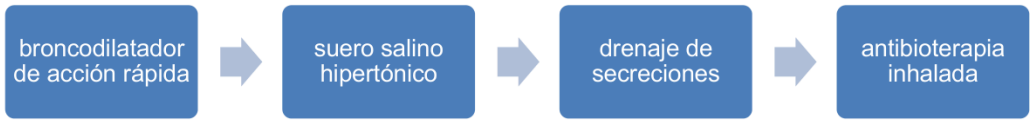
a) Indicaciones

Según la guía de la European Respiratory Society de 2001, el uso de nebulizadores está recomendado en pacientes que requieren dosis altas de broncodilatadores; en enfermos que precisan inhalar fármacos que sólo existen en esa presentación (DNasa, antibióticos en aerosol) y en pacientes incapaces de utilizar otros dispositivos de inhalación. En el ámbito de la pediatría, y más concretamente en cuidados paliativos pediátricos, su uso mayoritario ocurre en:

- *Tratamiento de reagudizaciones respiratorias (broncoespasmo moderado y grave):* se utilizan ß2-agonistas de acción corta (salbutamol) con o sin anticolinérgicos de acción corta (bromuro de ipratropio). En los dispositivos que funcionan con gas impulsor, éste debe ser oxígeno para pacientes gravemente enfermos, pudiéndose utilizar aire comprimido en pacientes estables o sin hipoxemia.

© Sociedad Española de Cuidados Paliativos Pediátricos – www.pedpal.es

- *Bronquiectasias:* los antibióticos inhalados están indicados en el tratamiento de la infección bronquial crónica por *Pseudomonas aeruginosa*, mientras que para el resto de microorganismos debe individualizarse su indicación. Los antimicrobianos aprobados que están formulados para nebulización son la tobramicina, colistina y aztreonam. Se recomienda que las primeras dosis del mismo sean administradas en un medio hospitalario bajo supervisión ante posibilidad de efectos adversos (más frecuentemente broncoespasmo, disnea o dolor torácico). El orden recomendado para antibioterapia nebulizada sería:



- *Fibrosis quística:* aparte del tratamiento antibiótico en el contexto de colonización crónica por microorganismo específicos, estos pacientes se pueden beneficiar del uso de desoxirribonucleasa/DNasa/Dronasa alfa o soluciones salinas hipertónicas (con o sin ácido hialurónico para mejorar su tolerancia) inhaladas, pues ayudan a reducir las reagudizaciones.
- *Fluidificación de secreciones:* suero salino o suero salino hipertónico.

b) Tipos de nebulizadores

Todos los equipos de nebulización tienen 3 componentes básicos:

- Fuente de energía o generador de aerosol
- Cámara de nebulización para alojar el fármaco
- Interfaz**:** boquilla bucal, mascarilla nasobucal, mascarilla traqueal, conexión en T a la tráquea, horquilla nasal… La mascarilla nasobucal es la más utilizada en el ámbito de cuidados paliativos pediátricos, pues es apta para pacientes que no saben utilizar la boquilla bucal (que aportan más fármaco que las primeras).

La selección adecuada del generador de aerosol y la interfaz ha de ser acorde a la edad del paciente, su capacidad de colaboración y el fármaco a administrar.

Se distinguen los siguientes tipos de nebulizadores:

- **Nebulizadores neumáticos, de chorro o tipo *jet*:** los más utilizados; utilizan gas comprimido (oxígeno o aire) o un compresor mecánico de aire para aerosolizar la sustancia por efectos Venturi y Bernoulli. Pueden nebulizar suspensiones y soluciones. Según su funcionamiento durante la fase respiratoria, distinguimos:
  - *De débito o liberación constante:* aerosolizan durante la inspiración y la espiración. Durante la espiración, se pierde hasta un 70% del líquido a nebulizar. Ejemplos: compresor + Hudson Updraft II 1730® o DeVilbiss®

© Sociedad Española de Cuidados Paliativos Pediátricos – www.pedpal.es

(Marquest Whisper-Jet) o Pari LC Plus continuo® (Pari). Para nebulizar antibióticos se recomienda utilizar compresores de alto flujo (≥ 8 l/min; CR60® o Turboneb®, Turboboy®)).

- *Con efecto Venturi activo en fase inspiratoria o "a respiración mejorada":* el flujo generado durante la inspiración se suma al flujo generado por el compresor. Durante la espiración, un sistema de válvulas impide la pérdida de aerosol. Ejemplos: compresor + Ventstream® (Respironics), Pari LC Plus® (Pari).
- *Dosimétricos o de liberación adaptada de aerosol:* únicamente administran aerosol durante la inspiración. Ejemplos: compresor + Optineb pro® o Akita® jet favourite.

➢ **Nebulizadores ultrasónicos:** utilizan vibración a alta frecuencia de un cristal piezoeléctrico para generar el aerosol. No son apropiados para antibióticos ni fármacos en suspensión, como los corticoides y la DNasa (se inestabilizan con el calor generado), ni para menores de 3 años. Ejemplos: UltraAir®, NE-U17, Omron®.

➢ **Nebulizadores de malla o electrónicos:** los más eficaces; utilizan un sistema de malla estática o malla dinámica para generar el aerosol. Adecuados para nebulización de antibióticos a largo plazo. Son pequeños, portátiles, silenciosos, rápidos y pueden funcionar con baterías. Ejemplos: Micro air® NE-U22V, Omron®, I-neb AAD®. eFlow® rapid con eBase® Controller, Aeroneb®Pro, Aeroneb®Go, Aerodose®, Altera®.



Figura 11. Nebulizador tipo malla Altera®.

c) Modo de empleo

Previo a la nebulización tendremos en cuenta:

1. **Fármaco:** su elección será acorde al objetivo terapéutico que deseamos conseguir. En la Tabla 5 se resumen dosis y particularidades de nebulización de los más utilizados. Debe evitarse la mezcla de fármacos en el mismo nebulizador, excepto si hay estudios que aseguren su compatibilidad y estabilidad (Tabla 6).

2. **Volumen y tipo de solución del fármaco a nebulizar:** la solución se prepara con un volumen de llenado inicial de 2 a 4 ml de suero fisiológico, agua destilada, o una combinación de ambos, para evitar en lo posible el broncoespasmo y mejorar su tolerancia.
3. **Tiempo de nebulización:** depende del volumen y viscosidad de la solución o suspensión. Como norma general, se recomienda un sistema y programación que generen más del 70% de las partículas respirables en el menor tiempo posible (10-15 min), que será más prolongado en las suspensiones de antibióticos.

Tras la nebulización, los cuidadores han de limpiar sus nebulizadores tras cada uso según las instrucciones del fabricante. De lo contrario, existe riesgo de contaminación bacteriana, con el consecuente riesgo de infección. En general, una vez realizada la nebulización deben desmontarse todas las piezas del nebulizador, limpiarse cuidadosamente con agua templada a chorro, utilizando detergente y secándolas bien al aire. Con los nebulizadores de malla puede ser recomendable utilizar agua destilada para su limpieza, ya que el alto contenido de minerales del agua dura de algunas zonas puede estropear la malla, teniendo precaución de no tocar la malla, ya que se podría dañar este, lo que resultaría en una infra o sobredosificación.

Tabla 5 – Fármacos más frecuentemente utilizados para nebulización

	Dosis	Nebulización
Broncodilatadores		
Salbutamol	2-5 años: 2.5 mg	Nebulizador ultrasónico o de tipo *jet* (5-7 L/m).
Salbuair® 2,5 mg Salbuair® 5 mg	>5 años o >20kg: 5 mg *Ventolín®: diluir con SSF hasta 2-2.5 mL	
Ventolín® 5 mg		
Bromuro de ipratropio	< 30 kg: 250 mcg/4-6 horas > 30 kg: 500 mcg/4-6 horas	
Atrovent® 250 mcg Atrovent® 500 mcg		
Corticoides inhalados		
Budesonida	0 – 6 meses: 0,25-1,0 mg día c/12h 6 meses – 12 años: 0,25-1,0 mg día c/12h >12 años: 0,5-2 mg al día c/12h	Nebulizador de tipo *jet* (5-7 L/m).
Pulmicort® 0.125 mg, 0.25 mg, 0.50 mg y 1 mg		
Fluticasona	50 - 1000 mcg cada 12 horas	
F. A.-Un.® 0,25 mg/ml F. A.-Un.® 1 mg/ml		

Tabla 5 – Fármacos más frecuentemente utilizados para nebulización		
	Dosis	**Nebulización**
Antiedema		
Adrenalina (1:1000)	0,5 ml/kg de la sol. 1:1.000, máximo 5 mL Diluir en SF o SG5%	Nebulizador de tipo *jet* (4-6 L/m)
Antibióticos		
Colistina		
Colistina GES®	< 2 años (off label): 0,5-1 MUI cada 12 h > 2 años: 1-2 MUI cada 12 horas (máximo 2 MUI cada 8 horas) *Diluir en 2-4 mL de agua estéril	Compresor de alto flujo tipo CR60® + pipeta tipo Ventstream® o + Pari LC Plus® (Pari) o E flow®
Promixin®		I-neb AAD®
Tobramicina		
TOBI®	> 6 años: 300mg/12 horas, 28 días, repetir tras 28 días de descanso, continuar de forma cíclica (de 3-4 semanas a 6-12 meses)	Compresor de alto flujo tipo CR60® + pipeta tipo Ventstream® o + Pari LC Plus® (Pari) o E flow®
Bramitob®		
Aztreonam		
Cayston®	75 mg tres veces al día durante 4 semanas, con al menos 4 horas entre cada dosis	Eflow® + dispositivo Altera®
Mucolíticos		
DNasa/Dornasa alfa Pulmyzone® 2.5 mg	FQ: 2,5 mg una vez al día Atelectasias: 1.25-2.5 mg hasta cada 4 horas	Nebulizador de tipo *jet* con compresores de alto flujo.
Analgésicos		
Morfina	Existen estudios sobre el uso de morfina nebulizada como opción terapéutica para la disnea ya que produciría un efecto más rápido evitando los efectos secundarios sistémicos; aunque existen resultados muy controvertidos. La dosis inicial sería 2.5-5 mg (solución inyectable). Como precaución advertir que se ha descrito algún caso de broncoespasmo secundario.	

Tabla 6 – Compatibilidad de los fármacos más frecuentemente utilizados en vía inhalada						
	Salbutamol	Ipratropio	Budesonida	Tobramicina	Colistina	DNasa
Salbutamol						
Ipratropio						
Budesonida						
Tobramicina						
Colistina						
DNasa						

No aplica Posible (soluciones libres de cloruro de benzalconio)
Sin información No recomendado
Poco razonable utilizarlos en combinación

DISPOSITIVOS DE SOPORTE EN FISIOTERAPIA RESPIRATORIA

Muchos niños y adolescentes con patología crónica y compleja presentan alteración del mecanismo de la tos con incapacidad para el correcto drenaje de las secreciones, lo que supone un alto riesgo de desarrollar atelectasias e infecciones respiratorias que dan lugar a episodios de insuficiencia respiratoria aguda. Estos eventos complican la trayectoria de los pacientes y pueden conducir al desarrollo de neumopatía e insuficiencia respiratoria crónicas. Por ello, la higiene bronquial es necesaria para preservar la función ventilatoria, el intercambio gaseoso y prevenir infecciones.

La fisioterapia respiratoria (FR) consiste en una serie de técnicas cuyos objetivos son prevenir, tratar y mejorar los síntomas de las disfunciones y complicaciones respiratorias. Es uno de los pilares terapéuticos principales para el manejo de las enfermedades pulmonares obstructivas, restrictivas, crónicas y agudas.

Podemos clasificar las terapias respiratorias en manuales, instrumentales, invasivas y no invasivas.

a) Objetivos y beneficios de la fisioterapia respiratoria

Dentro de los objetivos de la FR en cuidados paliativos pediátricos, encontramos:

1. Mejorar el aclaramiento mucociliar, mediante técnicas que permeabilizan la vía aérea (desobstrucción bronquial).
2. Prevenir los daños estructurales evitando cicatrices lesionales y la pérdida de elasticidad que las infecciones broncopulmonares causan al aparato respiratorio del paciente (mantener o mejorar la distensibilidad pulmonar).
3. Evitar las infecciones respiratorias.
4. Conseguir que el fármaco que se administre tenga una acción más eficaz y así no pautarse de forma reiterada.

5. Disminuir o evitar el número de ingresos y estancias hospitalarias.
6. Disminuir la disnea, otros signos y síntomas propios de las distintas enfermedades respiratorias.
7. Educar al paciente a alcanzar un patrón ventilatorio adecuado para sus actividades de la vida diaria y adiestramiento en los distintos dispositivos de administración de la medicación.
8. Mejorar la fuerza y resistencia de la musculatura global y específica de los músculos ventilatorios.
9. Optimizar la función respiratoria aumentando los parámetros ventilatorios, saturación oxihemoglobínica e intercambio gaseoso.
10. Apoyar el destete de la ventilación mecánica y configurar la ventilación mecánica no invasiva.
11. Reducir el dolor torácico.
12. Aumentar la autoconfianza y disminuir la ansiedad.
13. Mejorar la calidad de vida.

b) Ayudas instrumentales en fisioterapia respiratoria

En los últimos años han surgido dispositivos o ayudas instrumentales que se complementan con la FR convencional. Estos dispositivos son seguros, ofrecen un drenaje aceptable de las vías respiratorias y pueden inducir alteraciones de la fisiología respiratoria difícilmente asequibles de manera manual.

Las ayudas instrumentales se clasifican en tres grupos:

1. Sistemas de presión espiratoria positiva (PEP)
2. Sistemas de hiperinsuflación
3. Sistemas de vibraciones:

- Sistemas de ventilación percusiva intrapulmonar - Sistemas de oscilación-compresión a alta frecuencia de la pared torácica

En general sus beneficios consisten en evitar el colapso bronquial, aumentar el volumen corriente, disminuir la frecuencia respiratoria, mejorar el intercambio gaseoso y favorecer el drenaje de secreciones.

- **Sistemas de presión espiratoria positiva (PEP)**

Concepto: son sistemas que constan de una mascarilla o boquilla, una válvula unidireccional, a la que se pueden unir resistencias espiratorias, y un manómetro entre la válvula y la resistencia, para monitorear el valor real de la presión (debe estar entre 10 y 20 cm H2O durante la espiración media).

© Sociedad Española de Cuidados Paliativos Pediátricos – www.pedpal.es

Este dispositivo permite que entre más aire en las vías respiratorias periféricas a través de vías colaterales, para permitir que el aire a presión "empuje" las secreciones de distal a proximal, moviéndolas hacia vías respiratorias más grandes donde se pueden expulsar fácilmente y evitar el colapso de los alvéolos.

Requiere colaboración del paciente, algo poco habitual en el ámbito de los cuidados paliativos pediátricos.

Técnica: el paciente inspira lentamente, aguanta la respiración durante unos 3 segundos y exhala lentamente a través de la interfaz con el orificio de resistencia fijo, que generalmente se establece para crear una resistencia a la presión espiratoria entre 8-12 cm H2O. Esta maniobra de respiración lenta y profunda se repite entre 10 y 20 veces. Luego debe seguir una exhalación forzada para limpiar las secreciones que se han movilizado. Son necesarios períodos de relajación y control de la respiración de aproximadamente 1-2 minutos.

Se aplica aproximadamente durante 15-20 minutos dos veces al día en pacientes con una condición clínica estable.

Puede aplicarse solo (PiPep®, TheraPEP®) o combinarse con vibraciones u oscilaciones endobronquiales (Flutter®, Acapella®, Cornet®) para potenciar el efecto de desprendimiento y movilización de secreciones.

Contraindicaciones: neumotórax no tratado**,** hemoptisis, vías aéreas hiperreactivas (accesos de tos), fracturas faciales/cirugía y procesos de sinusitis y otitis.

Dispositivos y programación

-Dispositivos de PEP no oscilante (PiPep®, TheraPEP®)

- *PiPep® (versión actualizada de PEP-Mask®)*



Figura 12. PiPep®. Mascarilla nasobucal con válvulas inspiratorias y espiratorias. Piezas espiratorias de diferentes diámetros (y diferentes colores) para regular la resistencia/presión espiratoria. Imagen cortesía de Koo Medical.

La PiPEP® es una mascarilla nasobucal con una válvula inspiratoria y otra espiratoria, que generan una resistencia al flujo. Esta resistencia se puede regular a través de piezas de diferentes diámetros que se colocan en la válvula espiratoria. El nivel de presión positiva en la vía aérea dependerá del flujo aéreo que se genere para vencer la resistencia fijada en el dispositivo, así como del diámetro de la válvula espiratoria (rango 1,5-5,0 mm). Se aconseja la monitorización de la presión mediante un manómetro, para alcanzar en torno a 8-12 cmH2O.

Técnica: en sedestación se le solicita al paciente una inspiración lenta a alto volumen (2/3 de la capacidad pulmonar total). Seguidamente, que realice una pausa inspiratoria de 2-3 segundos para asegurar el correcto llenado alveolar. Posteriormente, el paciente debe adaptarse la mascarilla a su contorno facial entre los labios y realizar una espiración a bajo flujo y prolongada (hasta capacidad funcional residual). Hay que repetir la maniobra unas 10-20 veces y, a continuación, realizar 2-3 espiraciones forzadas hasta lograr una evacuación completa de las secreciones bronquiales.

- *TheraPEP®*

El TheraPEP® contiene una válvula unidireccional regulable conectada a un orificio espiratorio (una pipeta bucal), que crea una resistencia al flujo. El nivel de presión positiva en la vía aérea dependerá del flujo aéreo que se genere para vencer la resistencia fijada en el aparato. La técnica es similar a la del



PiPEP® pero con boquilla. **Figura 13.TheraPEP®**

-Dispositivos de PEP oscilante (Flutter®, Acapella®, Cornet®)

- *Flutter®*

El Flutter® es un dispositivo en forma de “pipa” que contiene, en un pequeño espacio cerrado, una bola de acero inoxidable dispuesta sobre una válvula espiratoria con forma cónica. Cuando se exhala a través del aparato, el flujo espiratorio empuja la bola de acero que rebota dentro del espacio cónico taponando de manera discontinua la válvula espiratoria. Esto resulta en aumentos intermitentes de la presión positiva en la vía aérea (5-19 cmH2O), produciendo oscilaciones del flujo espiratorio de entre 6 a 26 Hz.

© Sociedad Española de Cuidados Paliativos Pediátricos – www.pedpal.es



Figura 14. Flutter®. A la izquierda, aspecto exterior. A la derecha, se muestran los componentes internos.

- *Acapella*® El Acapella® es un dispositivo similar al Flutter®. En su interior contiene una placa de contrapeso equipada con un imán que tapona una válvula espiratoria. Cuando se exhala por esta válvula (a través de una pieza bucal o máscara), la placa imantada se desplaza de manera intermitente provocando interrupciones del flujo espiratorio y, como resultado, creando los efectos de oscilación y PEP.



Figura 15. Acapella ®. Smith Medical

A diferencia del Flutter®, el Acapella® contiene un engranaje para ajustar la resistencia espiratoria y puede ser usado en cualquier ángulo o posición.

- *RC-Cornet*®

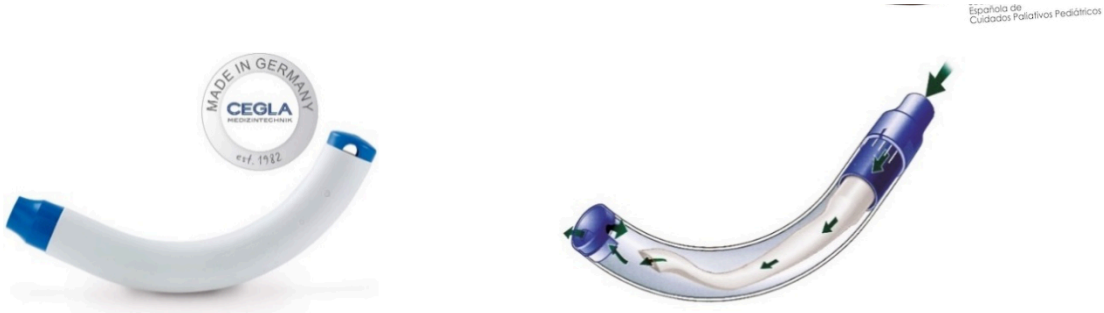


Figura 16. RC-Cornet®. A la izquierda, aspecto exterior. A la derecha, se muestran los componentes internos.

El RC-Cornet® es un aparato en forma de "cuerno" que contiene una manguera plana de goma en su interior conectada a una pieza bucal giratoria. Cuando se exhala a través de la pieza bucal, esta gira produciendo torsiones discontinuas de la manguera que

resultan en interrupciones intermitentes del flujo espiratorio. Estas interrupciones causan oscilaciones con efectos similares a los dispositivos descritos previamente.

Para la utilización de estos dispositivos se requiere la colaboración del paciente, así en sedestación se le solicita que haga una inspiración lenta a medio volumen pulmonar (bien nasal o con la boca abierta alrededor de la boquilla). Tras mantener una pausa inspiratoria de 2-3", deberá realizar una espiración activa a través del dispositivo. Hay que repetir el proceso varias veces, y las sesiones duran entre 10-20 minutos, aunque dependerá de cada paciente.

- **Sistemas de hiperinsuflación**

Se incluyen la bolsa autoinflable (Ambu®), dispositivos de ventilación mecánica invasiva/no invasiva y los sistemas insuflación-exuflación mecánica (IEM).

La IEM aplica gradualmente una presión positiva a las vías respiratorias (insuflación), seguida de un cambio rápido por una presión negativa (exuflación) que simulan la tos y permitan evacuar las secreciones bronquiales. Puede aplicarse a través de una pieza bucal, mascarilla facial o de una cánula de traqueostomía.

Entre sus beneficios, según los estudios realizados, hay que destacar que incrementa el aclaramiento mucociliar y los flujos pico de tos, reduce el riesgo de complicaciones respiratorias y prolonga la supervivencia en individuos con enfermedades neuromusculares y otros daños neurológicos.

Además, en pacientes traqueostomizados, la IEM ofrece numerosas ventajas frente a la aspiración de secreciones tradicional, como el aclaramiento de secreciones de vías respiratorias más distales, evitando el traumatismo de la mucosa por la aspiración traqueal directa y aumentando por tanto el bienestar del paciente.

Se postula que la aplicación frecuente de insuflaciones previene el desarrollo de rigidez de la caja torácica y pulmonar, secundaria a contractura de los músculos intercostales.

Técnica. Los dispositivos para IEM pueden utilizarse en modo automático (el dispositivo funciona de manera automática según los parámetros previamente establecidos y no es necesaria la intervención de un operador) o en modo manual (el fisioterapeuta determinará de forma constante el tiempo dedicado a cada fase del ciclo respiratorio, así como el ajuste de otros parámetros).

En cualquiera de los modos, es aconsejable aplicarla al menos 2 horas después de la última ingesta de alimentos.

Contraindicaciones: bullas enfisematosas**,** neumotórax y/o neumomediastino**,** hemoptisis activa, inestabilidad de la vía aérea**,** antecedente de barotrauma reciente e inestabilidad hemodinámica.

© Sociedad Española de Cuidados Paliativos Pediátricos – www.pedpal.es

Dispositivos y programación

- *Cough Assist®*



Figura 17. Cough Assist®. A la izda modelo E70. A la dcha, antiguo modelo CA-3000.

Modo automático: como ventaja, permite activar la función de activación de Cough-Trak que posibilita la mejor sincronización de la terapia con el esfuerzo inspiratorio del paciente.

Modo manual: se debe fijar previamente el botón de presión al nivel deseado. Posteriormente, se iniciará la sesión de higiene bronquial estableciendo, según el criterio del profesional, los tiempos para la inspiración y la espiración.

Parámetros (individualizar):

- Modo: Automático/Manual
- Cough-Tack (solo en modo Automático): ON/OFF
- Presión de inspiración: +35 a +50 cmH2O
- Flujo de inspiración: bajo/medio/alto
- Tiempo de inspiración: 1-2 segundos (2-3 en adultos)
- Presión de espiración: -35 a -50 cmH2O
- Tiempo espiratorio: 2 segundos (2-3 en adultos)

- Tiempo de pausa (solo en modo Automático): 2-3 segundos
- Oscilación: OFF/Inspiración/Espiración/Ambos. Deberemos selección Frecuencia (1-20 Hz) y Amplitud (1-10 cm H2O).

Se pueden guardar hasta 3 ajustes preestablecidos diferentes para aplicar distintas terapias (p. ej. uso profiláctico, tapones de moco, reclutamiento de volumen pulmonar, etc.).

Recomendaciones adicionales:

- En el caso que un paciente utilice este dispositivo por primera vez, es aconsejable comenzar con presiones más bajas, (10 a 15 cmH2O positivas y negativas), y un flujo de inhalación bajo. Ya cuando se sienta más cómodo, se aumenta progresivamente las presiones inspiratoria y espiratoria de 5 a 10 cmH2O por cada secuencia de 4 a 6 respiraciones. Las presiones eficaces pueden estar alrededor de 35 a 45 cmH2O.
- Se recomienda terminar siempre en fase inspiratoria para mayor tolerancia del paciente y dejar los pulmones expandidos.
- Pausa entre ciclos completos (ajustar en función de la tolerancia del paciente).
- Se recomienda realizar entre 3 y 5 ciclos consecutivos de insuflación-exuflación con descansos de unos 20-30 segundos entre los ciclos. Se realizarán en general entre 4 y 6 repeticiones o más en el caso de ser necesarias para eliminar las secreciones del paciente. En el Anexo 1 se incluye una guía rápida para la configuración del Cough Asisst® modelo E70.
    - **Sistemas de vibraciones**

Utilizan ondas de choque para favorecer el desprendimiento, fluidificación y drenaje de secreciones bronquiales. Se dividen en:

1. Sistemas de ventilación percusiva intrapulmonar (VPI)

Esta técnica, combina la inhalación de aerosol y la percusión torácica interna aplicada a través de una interfaz (bucal, nasal o nasobucal). La VPI suministra percusiones a alta frecuencia, alto flujo y baja presión, superpuestas al patrón respiratorio del paciente con la intención de reclutar alveolos colapsados y movilizar secreciones bronquiales en las vías aéreas distales. Ello permite la movilización de secreciones bronquiales de vías aéreas distales y medias hacia vías proximales; el reclutamiento de alveolos colapsados, mejorando el intercambio gaseoso; y finalmente puede usarse para la humidificación de las vías aéreas.

Durante la inspiración, el flujo pulsátil que proporciona el dispositivo da como resultado una percusión. La interrupción del flujo respiratorio permite la espiración pasiva.

La duración media de una sesión de tratamiento suele ser de 15-20 minutos, pudiendo repetirse varias veces si fuera necesario. En caso de que la tos del paciente sea ineficaz, será necesario complementar la VPI con algún otro dispositivo (sistema mecánico de

© Sociedad Española de Cuidados Paliativos Pediátricos – www.pedpal.es

insuflación-exuflación, tos asistida manual, aspirador mecánico de secreciones, etc.).

Estará contraindicado en: neumotórax sin drenar, síndrome de Lyell**,** hemoptisis**,** fracturas costales recientes y lesión medular reciente.

Dispositivos y programación

- *Phasitron®*

Este dispositivo transforma el aire/gas proveniente del compresor o fuente de aire medicinal en pequeños volúmenes de aire con los que se realizan las percusiones. El Phasitron® adapta los picos de presión o percusiones a los cambios de la mecánica pulmonar del paciente para disminuir los riesgos del barotrauma. Normalmente existe un nebulizador con suero salino fisiológico o agua estéril acoplado en paralelo al Phasitron® para prevenir la deshidratación de la mucosa durante la técnica. Los parámetros tendrán que individualizarse, según el paciente tenga autonomía ventilatoria o no, y si predomina un patrón obstructivo o restrictivo.

2. Sistemas de oscilación- compresión a alta frecuencia de la pared torácica

Con los sistemas de oscilación-compresión a alta frecuencia de la pared torácica, se aplican pulsos de aire a presión positiva a la pared torácica mediante un chaleco inflable y un generador de pulsos de aire. El generador produce presiones de alrededor de 3-25 cm H2O a una frecuencia de alrededor de 5-20 Hz suministrada a través del chaleco neumático. Cuando se infla, la caja torácica se comprime y aumenta la presión transtorácica, generando micro-aceleraciones del flujo espiratorio (hasta 1,6 L/s) denominadas “mini-toses”, pero previniendo el riesgo de compresión de la vía aérea. Estos pulsos de aire oscilan el pecho y las vibraciones causan aumentos transitorios del flujo en las vías respiratorias, aflojando la mucosidad e induciendo la tos.

Con esta técnica se ayuda a la expectoración, al disminuir la viscoelasticidad del moco, ya que favorece el desprendimiento y el drenaje de secreciones por estimulación del sistema mucociliar; contribuye a la mejora de la función respiratoria y aumenta el flujo de aire en volúmenes pulmonares bajos.

Técnica: Para obtener mejores resultados se recomienda que el paciente esté en posición erguida o sentada y reciba concomitantemente terapia broncodilatadora en aerosol. El tratamiento se inicia a presiones y frecuencias bajas, aumentándolas hasta las recomendadas según la tolerancia del paciente. Estas sesiones duran alrededor de 15-30 minutos y se aconseja aplicarla al menos 2 horas tras la última ingesta alimentaria.

Contraindicaciones: Entre las absolutas están: situaciones de inestabilidad hemodinámica o hemorragia activa; lesiones en cabeza, cuello y tórax recientes o inestables y hemoptisis. Son contraindicaciones relativas cualquier situación de

inestabilidad del paciente como: embolismo pulmonar, neumotórax, empiema, contusión pulmonar, broncoespasmo, riesgo de fracturas costales, riesgo de broncoaspiración, cirugía reciente de esófago o raquis,....

Dispositivos y programación

➢ *Vest®*

Se trata de un generador pulsátil para compresión a alta frecuencia de la pared torácica.

Bien podemos utilizar chalecos de diferentes tallas (deben cubrir todo el tórax o al menos la zona específica a tratar) o unas bandas vibratorias en aquellos pacientes de difícil movilización; deberán permitir al paciente una inspiración sub-máxima. Se ha de colocar una prenda de algodón entre el chaleco y la piel para prevenir lesiones.

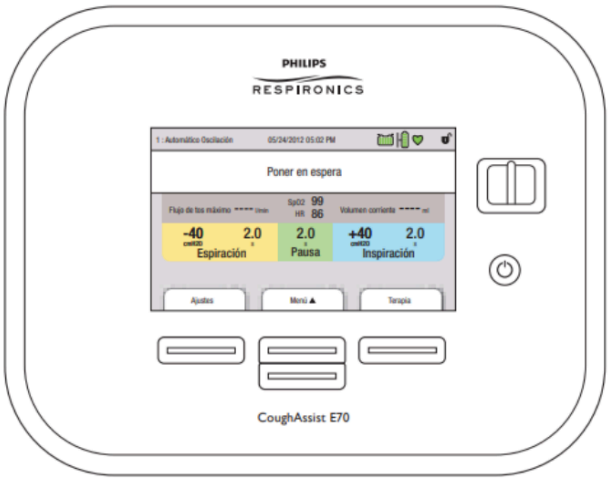
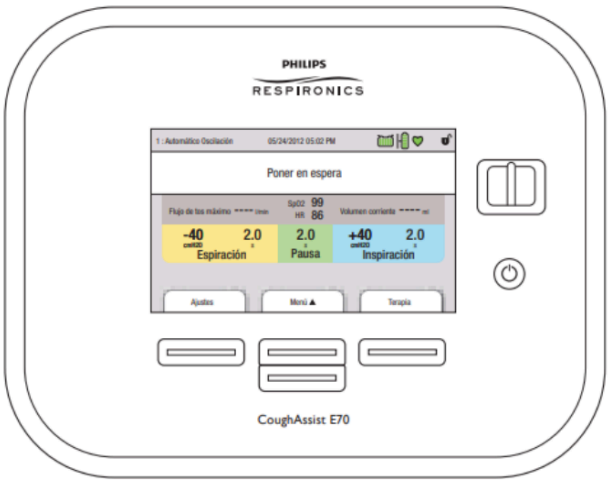
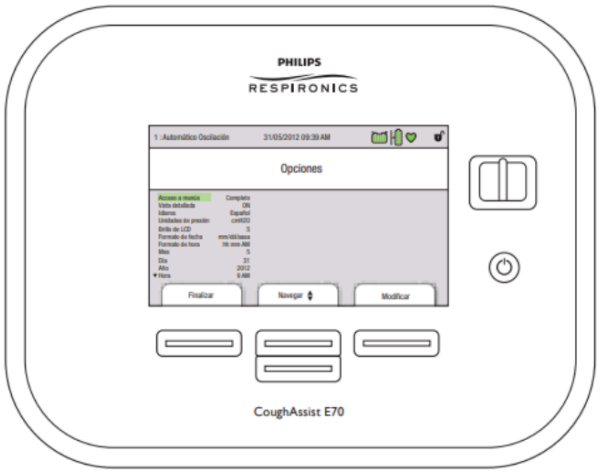


Figura 18. Sistema VEST® 105

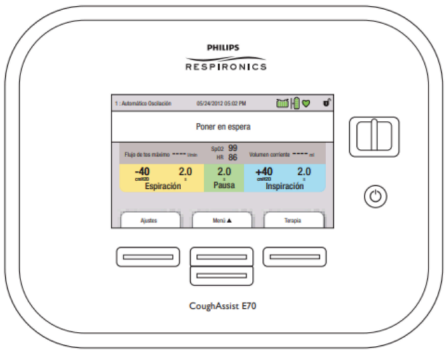
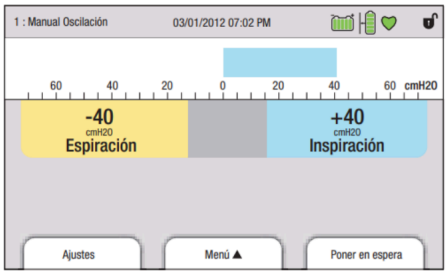
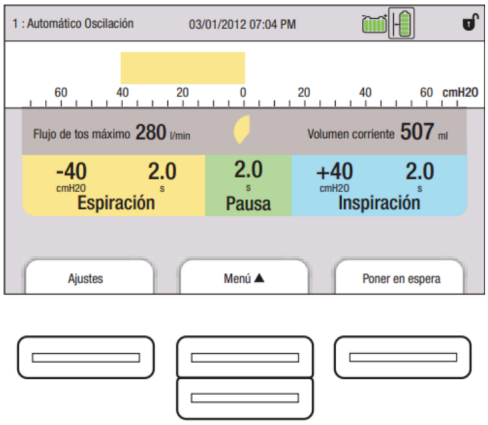
Los parámetros se han de individualizar según la tolerancia del paciente:

- Frecuencia: puede oscilar entre 5 a 20Hz. Se recomiendan frecuencias variables de 11 a 15 Hz para estimular adecuadamente el batido ciliar.
- Modos: normal (parámetros fijos) o combinado (variable en el tiempo de tratamiento).
- Presión: variable, se recomiendan valores alrededor de 4-5 unidades (12 cmH2O)
- Tiempo de tratamiento: 15-30 minutos

ANEXO 1 – GUÍA RÁPIDA CONFIGURACIÓN Cough Asisst® E70

	1. Conecte el dispositivo a la fuente de alimentación de CA o CC o utilice la batería extraíble 2. Pulse el botón de encendido/apagado para encender el dispositivo.
	3. Para acceder a los ajustes de la terapia mediante el botón izquierdo que se encuentra debajo de Ajustes
	4. Pulse los botones de desplazamiento hasta llegar al parámetro deseado (flecha azul) 5. Al pulsar Modificar (flecha verde) se puede cambiar el parámetro resaltado en verde. Aquí podremos cambiar entre modo Manual y modo Automático. 6. Pulse Aceptar para validar la elección y Finalizar para volver a la pantalla principal.

© Sociedad Española de Cuidados Paliativos Pediátricos – www.pedpal.es

	7. Seleccione Terapia para iniciar el tratamiento.
 *Vista simple*  *Vista detallada*	Hoy dos modos de Vista de monitorización (simple o detallada). 8. Pulse el botón arriba que se encuentra debajo de Menú. 9. Cuando “Opción” esté resaltado en verde, pulse Seleccionar y desplácese hacia abajo hasta “Vista detallada” 10. Pulse Modificar y Editar para cambiar a ‘OFF’ (Desactivado) u ‘ON’ (Activado) 11. Pulse Aceptar para validar 12. Pulse Finalizar y Salir para volver a la pantalla principal

BIBLIOGRAFÍA

1. Rodriguez González-Moroa JM, Bravo Quiroga L, Alcázar Navarrete B, Alfageme Michavilac I, Díaz Lobato S. Guía SEPAR de las terapias respiratorias domiciliarias, 2020 Oxigenoterapia continua domiciliaria, Open Respir Arch 2020; 2 (2):33-45.
2. M.C. Luna Paredesa, Oscar Asensio de la Cruz, Isidoro Cortell Aznarc, M.C. Martınez Carrasco, M.I. Barrio Gómez de Agüerod , E. Pérez Ruiz, J. Pérez Frías. Fundamentos de la oxigenoterapia en situaciones agudas y crónicas: indicaciones, métodos, controles y seguimiento. An Pediatr (Barc). 2009;71(2):161–174.
3. Guías para el manejo de la oxigenoterapia domiciliaria en pediatría. Parte 2: Sistemas de administración, suspensión del O2 . Oxigenoterapia en situaciones especiales. Arch

Argent Pediatr 2013;111(6):549-555

4. M.A. García Teresa. Oxigenoterapia de alto flujo con cánulas nasales. Pag 73-76. Ventilación mecánica en recién nacidos, lactantes y niños. Ed A. Martinez de Azagra, A Serrano, J Casado flores. Ergon 2018
5. Boe J, Dennis JH, ODriscoll ´ BR, et al. European Respiratory Society Guidelines on the use of nebulizers. Eur Respir J. 2001;18:228–42.
6. Carro, L. M., & Struwing, C. W. (2011). Beneficios de la terapia nebulizada: conceptos básicos. *Archivos de Bronconeumologia*, *47*, 2-7.
7. Kamin, W., Schwabe, A., & Krämer, I. (2006). Inhalation solutions–which one are allowed to be mixed? Physico-chemical compatibility of drug solutions in nebulizers. *Journal of cystic fibrosis*, *5*(4), 205-213.
8. Ministerio de Sanidad y Consumo-Instituto de Salud Carlos III. Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS). Oxigenoterapia crónica a domicilio, aerosolterapia y ventilación mecánica a domicilio. Indicaciones, requisitos y criterios de supervisión. Madrid: AETS - Instituto de Salud Carlos III, Abril de 1995
9. Olveira, C., Muñoz, A., & Domenech, A. (2014). Terapia nebulizada. Año SEPAR. *Archivos de Bronconeumología*, *50*(12), 535-545.
10. Ruiz, C. J. (2020). Guía SEPAR de las Terapias Respiratorias Domiciliarias, 2020.
11. Carrasco, C. M., Roig, M. C., Posadas, A. S., Prado, O. S., de la Cruz, O. A., & Vernetta, A. T. (2014, October). Tratamientos respiratorios en la enfermedad neuromuscular. In Anales de Pediatría (Vol. 81, No. 4, pp. 259-e1). Elsevier Doyma.
12. Cortes-Telles, A., Che-Morales, J. L., & Ortiz-Farías, D. L. (2019). Estrategias actuales en el manejo de las secreciones traqueobronquiales. Neumología y cirugía de tórax, 78(3), 313-323.
13. Cough Assist E70. Guía de inicio rápido. Philips.
14. Hristara-Papadopoulou, A., Tsanakas, J., Diomou, G., & Papadopoulou, O. (2008). Current devices of respiratory physiotherapy. Hippokratia, 12(4), 211.
15. Lozano, P. V. (2014). Eficacia de vibraciones transtorácicas más in-exuflación mecánica versus: técnicas manuales para tos asistida en pacientes pediátricos con parálisis cerebral grave o profunda (Doctoral dissertation, Universidad de Murcia).
16. Sangenís Pulido, M. (2005). Fisioterapia respiratoria. Güell Rous R, de Lucas Ramos P. Tratado de rehabilitación respiratoria. 1ª ed. Madrid: Ars Medica, 193-208.
17. Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica. Manual Separ de procedimientos: Técnicas manuales e instrumentales para el drenaje de secreciones bronquiales en el paciente adulto. Ed. Respira. 2013.
18. Velasco Arnaiz, E., Pons Òdena, M., Fernández Ureña, S., Ortiz Rodríguez, J., & Palomeque Rico, A. (2011). Asistencia mecánica de la tos en pacientes neuromusculares en la unidad de cuidados intensivos. In Anales de pediatria (2003. Ed. impresa) (Vol. 75, No. 2, pp. 146-148).