

**GUIA DE
VENTILACIÓN MECÁNICA EN DOMICILIO**

GUÍA DE VENTILACIÓN MECÁNICA EN DOMICILIO

Grupo de Trabajo SAHS y VMNI de la Sociedad
Valenciana de Neumología

Autores:

Dras. Dolores Nauffal Manzur

Rosalía Domènech Clar*

Servicio de Neumología y Unidad de
Hospitalización a Domicilio*

Hospital Universitario la Fe. Valencia

Octubre-2008



Coordinador:
Miguel Angel Martínez

Prólogo.....	7
1. Introducción.....	9
2. VMD: Beneficios y Perspectivas.....	10
3. Indicaciones de la VMD.....	13
4. Inclusión en Programa de Ventilación Domiciliaria.....	20
5. Exploraciones Iniciales.....	21
6. Elección del Ventilador y Parámetros.....	23
7. Vía de acceso.....	27
8. Inicio de la Ventilación.....	30
9. Ingreso - Salida de UCI: Ventilación Invasiva.....	33
10. Valoración de la Eficacia de la VMD.....	35
11. Del Hospital al Domicilio.....	36
12. Alta del Paciente.....	38
13. Rehabilitación de los pacientes sometidos a VMD.....	40
14. Seguimiento del Paciente sometido a VMD.....	46
15 Algoritmo de VMD.....	51
16. <i>Bibliografía</i>	52

PRÓLOGO

El pronóstico de los pacientes con Insuficiencia Respiratoria se ha modificado en los últimos años gracias al uso de la Ventilación Mecánica No Invasiva (VMNI) que se ha posicionado como un tratamiento de primer orden en gran parte de ellos, tanto en situación aguda como crónica.

Es evidente, a la vista de los resultados obtenidos por el GT SAHS-VNI en la encuesta realizada en 2007 en nuestra Comunidad, que es necesario protocolizar nuestra actuación, unificar criterios e intentar homogeneizar los recursos. En consecuencia y de manera coherente con la información obtenida de esa encuesta, el GT SAHS-VNI ha elaborado unas Guías Prácticas de VMNI tanto en Agudos como en Domicilio, complementadas con una Guía de Manejo de Secreciones, que cumplen perfectamente con la recomendación de ser una herramienta útil y práctica que facilite esos procedimientos al profesional encargado de estos pacientes. Estas Guías propiciarán sin duda la calidad asistencial en nuestros hospitales y, al ser flexibles y contemplar todas las posibilidades, pueden adaptarse a los recursos existentes en cada uno de ellos.

Quiero dejar patente nuestro agradecimiento al GT SAHS-VNI de la SVN en general, y a los autores de cada una de las Guías en particular, por su excelente trabajo.

Octubre 2008

Estrella Fernández Fabrellas

Presidente SVN/FNCV

1. INTRODUCCIÓN

La ventilación mecánica domiciliaria constituye un claro ejemplo de aplicación de la investigación clínica y de los beneficios terapéuticos que se pueden llegar a conseguir con la misma. El inicio de la ventilación mecánica domiciliaria (VMD) comenzó, en una primera fase, en 1950, cuando los supervivientes a la poliomielitis volvieron a su domicilio con asistencia ventilatoria, bien en presión negativa, bien en presión positiva intermitente, con una pieza bucal. El segundo periodo comienza a partir de 1970, cuando este método se comenzó a utilizar en otras etiologías, como las enfermedades neuromusculares y deformidades de la caja torácica, adquiriéndose la suficiente experiencia como para comenzar a sentar las indicaciones de la VMD.

Es a partir de 1985, en un tercer periodo aun no concluido, cuando con la utilización de mascarillas faciales como método no invasivo, esta alcanzando un desarrollo casi exponencial en el tratamiento de determinados tipos de insuficiencia respiratoria, como así se demuestra en el estudio Eurovent¹. La correcta evaluación de los músculos respiratorios y el funcionamiento de los mismos ha contribuido a que investigadores y fabricantes se esfuercen en conseguir

ventiladores que se adapten a la fisiología de la respiración y satisfagan las necesidades de los pacientes.

2. VMD: BENEFICIOS Y PERSPECTIVAS

2.1. APLICACIONES DE LA VMD

La VMD nocturna ha demostrado su eficacia en enfermedades torácicas restrictivas, especialmente en cifoescoliosis^{2,3}, cuando se demuestra un fracaso permanente de la bomba ventilatoria ($\text{PaCO}_2 > 45$ mmHg). Sin embargo, es controvertido su uso continuado en la EPOC^{4,5,6}, aunque se encuentra indicada en la s fases de agudización de dicha enfermedad^{7,8}. Por otra parte, podemos dividir la VMD en dos grandes grupos. El primero, cuando la VMD es esencialmente nocturna permitiendo la ventilación espontánea durante el día y la estabilidad durante años, y el segundo, cuando la asistencia ventilatoria es necesaria de forma casi continúa. En el primer caso, la asistencia ventilatoria hace desaparecer las repercusiones orgánicas de la insuficiencia respiratoria crónica permitiendo una capacidad de ejercicio compatible, cuanto menos, con la vida sedentaria. En el segundo caso, el empleo de la VMD es necesario para mantener con vida al paciente.

Aunque la supervivencia suele ser mas larga en aquellos pacientes que solo precisan ventilación nocturna, hay que tener en cuenta, que a condición de que el paciente permanezca estable durante largo tiempo, se obtienen beneficios en términos de calidad de vida a pesar de una VMD casi constante.^{9,10}

2.2. BENEFICIOS

Derivados de su uso aparecen una serie efectos beneficiosos, tanto de tipo clínico como de tipo asistencial.

A nivel clínico, en diferentes trabajos, se ha encontrado una mejoría en la calidad de vida por disminución o desaparición de muchos de los síntomas y signos que pueden aparecer con la insuficiencia respiratoria global, como la disnea, hipersomnia diurna, cefalea matutina, falta de concentración, irritabilidad, disminución de la libido...

En las pruebas funcionales se observa, en la mayoría de los pacientes, una mejoría en la gasometría arterial diurna, mejor tolerancia al ejercicio, y en algunos trabajos¹¹, un aumento de los volúmenes pulmonares y de las presiones musculares máximas así como de la resistencia de los músculos respiratorios. No se ha

evidenciado cambios, sin embargo, en los flujos ni en la resistencia de la vía aérea. Reduce el trabajo de la respiración, favoreciendo el reposo de los músculos respiratorios. Durante el sueño, mejora el intercambio gaseoso evitando las desaturaciones de O_2 disminuyendo la hipertensión arterial pulmonar, evita la elevación de la PCO_2 y la fragmentación del sueño¹².

Como consecuencia de todo ello, la VMD disminuye el número de ingresos hospitalarios y mejora la supervivencia y la calidad de vida ^{13,14}

2.3. ALTERNATIVA A LA UCI

Actualmente se acepta de forma unánime llevar a cabo el tratamiento en el domicilio de pacientes que dependen de la ventilación prácticamente las 24 horas del día¹⁵, ya sea a través de traqueotomía o, incluso, con accesos no invasivos a la vía aérea¹⁶.

Se considera que un paciente depende del ventilador de una forma crónica cuando precisa asistencia ventilatoria durante más de 21 días consecutivos al menos durante 6 horas al día.¹⁷ Algunos autores apuntan que la prevalencia, por cada 100.000 habitantes, es de 3 pacientes con ventilación crónica en las UCIS, cuando se trata de medios urbanos¹⁸.

La existencia de las Unidades de Cuidados Intermedios y Unidades de Cuidados Respiratorios facilitan la salida de UCI de estos pacientes que más tarde pasarán a sala de hospitalización. El reducido tamaño y la versatilidad de los actuales ventiladores facilitan posteriormente el alta hospitalaria a hospitales de crónicos o a su domicilio en aquellos pacientes que van a seguir precisando soporte ventilatorio.

3. INDICACIONES DE LA VMD

3.1. PACIENTES

Consideramos indicada la VMD en pacientes con fracaso de la bomba ventilatoria y siempre y cuando, tanto el paciente como sus familiares, acepten y colaboren en el tratamiento.

No consideramos la edad un criterio absoluto de indicación y, tenemos en cuenta especialmente, el grado de colaboración, la aceptación por parte del paciente y sus familiares, entorno social favorable, vivienda adecuada, luz, teléfono de contacto etc.

3.2. ENFERMEDADES

- ALTERACIONES DEL CENTRO RESPIRATORIO: Síndrome de Ondina
- EPOC:
 - Exacerbaciones que presenten hipercapnia y acidosis respiratoria (pH entre 7,30-7,35).
 - EPOC estable con hipercapnia mantenida que no logramos corregir a pesar de otros tratamientos y la buena cumplimentación por parte del paciente.
- ENFERMEDADES NEUROMUSCULARES
 - Enfermedades del cuerpo celular (atrofias espinales)
 - Infantiles (Enfermedad de Werdnig-Hoffman)
 - Juveniles (Enfermedad de Kugelberg-Welander)
 - Adulto (Esclerosis lateral amiotrófica)
 - Neuropatías
 - Enfermedad de Charcot-Marie-Toth
 - Enfermedad de Déjerine-Sottas
 - Alteraciones de la sinapsis: miastenia
 - Alteraciones de la fibra muscular

- Distrofias
 - Enfermedad de Duchenne de Boulogne
 - Distrofia de Becker
 - Distrofia fascio-escapulo-humeral
 - Distrofia de cinturas
- Miotonías
 - Distrofia miotónica de Steinert o
 - Distrofia miotónica de Thomsen
- Miopatías congénitas o metabólicas
- Miositis: Dermatomiositis / Polimiositis
- SECUELAS DE LA POLIOMIELITIS
- LESION MEDULAR ALTA
- SÍNDROME OBESIDAD-HIPOVENTILACIÓN (SHO)
- ENFERMADES DIAFRAGMÁTICAS: Parálisis diafragmática bilateral: Idiopática, postquirúrgica, posttraumática....
- ALTERACIONES DE LA CAJA TORACICA

- Cifoescoliosis: ángulo de Cobb >100 .
 - Idiopática o traumática
 - Mal de Pott
 - Secundaria a enfermedades neuromusculares
- Secuelas del tratamiento quirúrgico de la tuberculosis
 - toracoplastia
 - neumotorax terapéutico
- Secuelas no quirúrgicas de la tuberculosis
- Patología pleural crónica

3.3. CRITERIOS DE INDICACIÓN

- HIPERCAPNIA > 45 mmHg
 - En pacientes con patrón funcional restrictivo a consecuencia de alguna de las enfermedades mencionadas en las indicaciones.
 - En pacientes ingresados por insuficiencia respiratoria aguda hipercapnica con antecedentes previos de IRC ($\text{PaCO}_2 > 45$ mmHg en situación "estable").

- En pacientes "estables" con hipercapnia crónica ($\text{PaCO}_2 > 45 \text{ mmHg}$): Valorar según la patología de base: en obesidad o EPOC con hipercapnia leve (45-50 mmHg) no sintomática es dudosa su indicación, si estaría indicado cuando la misma sea sintomática o sobrepase los 50-55 mmHg
- EN AUSENCIA DE HIPERCAPNIA: SITUACIONES QUE SUGIEREN UN FRACASO DE LA BOMBA VENTILATORIA
 - CVF $< 20\%$ del teórico, $< 15 \text{ ml/kg}$ o 800 ml en valores absolutos (50% en neuromusculares)
 - Pim $< -40 \text{ cm de H}_2\text{O}$ ($-60 \text{ cm de H}_2\text{O}$, pacientes neuromusculares)
 - Empeoramiento de la función muscular:
 - intolerancia al decúbito
 - disminución del tono de la voz
 - tos ineficaz
 - cefalea matutina
 - despertar con sensación de falta de aire.
 - Signos clínicos de hipoventilación nocturna: cefalea matutina, somnolencia diurna, poliglobulia (hematocrito $> 55\%$).

- Empeoramiento clínico: disminución de las actividades de la vida diaria, mayor necesidad de acudir a Urgencias o de ingresar en el último año, especialmente si en estos casos se ha detectado hiper-capnia.
- SaO_2 DURANTE EL SUEÑO $<88\%$ durante más de 5 minutos consecutivos

Habitualmente los posibles candidatos a la ventilación presentan más de uno los criterios anteriores.

Algunas enfermedades neuromusculares merecen una valoración especial antes de iniciar la VMD:

- ENFERMEDAD DE DUCHENNE: puede valorarse a partir de la edad del paciente (a más edad más riesgo de IRC) y por la espirometría (capacidad vital forzada: FVC). En esta tabla se resumen las correlaciones clínicas con FVC¹⁹.

TABLA I

FVC	TRATAMIENTO
>1000 ml	Pocos síntomas: Observación clínica
<1000 ml	Pulsioximetría nocturna SI: Disminución FVC Edad>15 años BMI>25
600-700 ml	Probable necesidad de VMD
<300ml	VM 24 h/día (Traqueotomía?)

ELA: En este caso, y también en otras enfermedades neuromusculares progresivas, iniciamos la ventilación cuando la Pim es $< -60\text{cmH}_2\text{O}$ o la FVC $<50\%$ del predicho²⁰. Habría que revisar, en este caso, si es conveniente iniciar antes la VMD. Si existe afectación bulbar y, en función del grado de severidad de la misma, habrá que valorar la posible realización de traqueotomía.

4. INCLUSIÓN EN PROGRAMA DE VENTILACIÓN DOMICILIARIA

El paciente puede llegar a nosotros por diferentes vías:

4.1. DESDE LOS CENTROS DE ESPECIALIDADES INTEGRADOS, El neumólogo puede remitir a los pacientes concertando directamente una primera visita en Consultas Externas.

4.2. DESDE CUALQUIER SERVICIO DEL HOSPITAL, mediante una interconsulta, bien desde Consultas Externas, desde UCI o cualquier sala de hospitalización. Son, además de UCI, el Servicio de Neurología y la Unidad Médica de Corta Estancia quienes más posibilidades tienen de remitir pacientes para valoración mediante Interconsulta.

4.3. DESDE EL PROPIO SERVICIO DE NEUMOLOGÍA, cuando ingresa un paciente en el que se inicia ventilación y va precisar posteriormente continuidad de la misma.

4.4. DESDE LA PUERTA DE URGENCIAS, cuando ingresan por descompensación, contactar con el neumólogo de guardia (si hay guardia de neumología). El neumólogo sentará la indicación de VMNI y valorará, en función

de la gravedad, el lugar de ingreso hospitalario (UCI, sala de neumología...)

En los centros donde no exista la guardia de presencia física de neumología, la VMNI la iniciarán los médicos de Urgencias, previo acuerdo y formación por parte de los neumólogos y en función de las características de cada centro. Posteriormente se ingresarán en sala de neumología, donde al día siguiente se hará cargo el neumólogo.

5. EXPLORACIONES INICIALES

5.1. PACIENTES ESTABLES:

- Pruebas generales: ECG, Rx tórax, hemograma
- Gasometría arterial basal
- Capnografía mediante ETCO_2 : solo en pacientes neuromusculares
- Pruebas Funcionales Respiratorias: se incluirá:
 - Espirometría
 - Volúmenes pulmonares (si es posible)
 - Presiones pulmonares estáticas máximas/ Máxima ventilación voluntaria (MVV)

- Valoración de la capacidad tusígena (pacientes neuromusculares): Pico flujo de tos (PCF, PCF asistido), Capacidad máxima de insuflación (MIC).
- Test de marcha de 6 minutos: únicamente en pacientes cifoescolióticos y paquipleuritis que estén en condiciones de caminar(opcional).
- Pulsioximetría nocturna/Poligrafía respiratoria: sin oxígeno si tolera.
- Escalas de disnea, calidad de vida: Borg, SF-36 (opcional).

5.2. INGRESADOS EN UCI O FASE AGUDA:

- Gasometría arterial y pulsioximetría nocturna.
- Medición transcutánea del CO_2 (TCCO₂) (si se dispone).

5.3. REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS:

- Todas estas pruebas se realizan por consultas externas, si el estado del paciente lo permite o bien ingresado si se encuentra en insuficiencia respiratoria global por agudización o importante deterioro del estado general.

- Las pruebas pueden realizarse también en el domicilio del paciente (únicamente si existe una unidad de hospitalización a domicilio con neumólogo o enfermera especializada): gasometría, pulsioximetría se realizan habitualmente. En caso necesario se puede realizar también la capnografía y la espirometría, así como las presiones estáticas máximas y el PCF. Únicamente no se pueden realizar en el domicilio los volúmenes pulmonares.
- Si el enfermo cumple alguno de los criterios expuestos iniciamos la ventilación. Si no cumple criterios pero prevemos que por su enfermedad los tendrá se realizarán controles periódicos cada 6 meses (C. Externa) y se incluirá en el programa de ventilación.

6. ELECCIÓN DEL VENTILADOR Y PARÁMETROS

Será siempre el neumólogo quien indique el tipo de ventilador y la regulación de los parámetros del mismo.

6.1. TIPO DE VENTILADOR

Utilizamos ventiladores volumétricos o de presión. Aunque se pueden utilizar cualquiera de los dos indistintamente, por lo general reservamos los aparatos volumétricos para aquellos pacientes que precisan ventilación continua o en aquellos en los que los de presión no son suficientes para controlar la hipercapnia. En el resto de los casos, utilizamos los de presión que ofrecen más ventajas en cuanto a comodidad y facilidad de manejo. Lo ideal es usar aquellos ventiladores con los que tengamos más práctica, debiendo disponer de ventiladores sencillos para el manejo de una gran parte de pacientes, que solo requieren ventilación nocturna, y ventiladores con mas prestaciones para pacientes con una mayor dependencia del ventilador⁹

Si es dependiente del ventilador más de 12 horas/día será imprescindible que el aparato tenga posibilidad de batería y que disponga de 2 equipos.

- VENTILADOR DE PRESIÓN: El flujo inspiratorio depende de la presión positiva inspiratoria marcada. La espiración es libre y, la presión espiratoria proporcionada actúa como una PEEP (Presión Positiva Espiratoria Final), con los efectos beneficiosos que esta conlleva²¹.

Podemos usarlos según 3 modos ventilatorios:

- **Espontáneo:** La frecuencia respiratoria será siempre la del paciente, que debe ser capaz de disparar el trigger. El ciclado es por flujo.
 - **Presión de soporte:** La frecuencia respiratoria será habitualmente la del paciente, pero si este no es capaz de disparar el trigger, el ventilador le proporciona una frecuencia mínima de seguridad. El ciclado es por flujo o por tiempo. Es el mas utilizado.
 - **Controlada por presión:** La frecuencia respiratoria es marcada por el ventilador. El ciclado se produce por tiempo.
- **VENTILADORES VOLUMÉTRICOS.** Permiten mejor control de la regulación del volumen minuto, del umbral de sensibilidad o la rampa inspiratoria. Indicados cuando los de presión binivel no han resultado eficaces o pensamos realizar traqueotomía, ya que muchos ventiladores de presión no disponen de conexión para traqueo (Depende de los aparatos de los que dispongamos).

6.2. PARÁMETROS DEL VENTILADOR

- VENTILADOR DE PRESIÓN: Iniciamos con:
 - Presión Espiratoria (PE) de 4 cm H₂O y Presión Inspiratoria (PI) de 10 cmH₂O con una frecuencia respiratoria 3-4 respiraciones menos de las del paciente en reposo.
 - La relación I/E la estableceremos entre 1/1 y 1/3 en función de la patología del paciente, la mascarilla (por su espacio muerto) y/o el confort.
 - Podemos fijar también (si el modelo de ventilador tiene la posibilidad): el tiempo inspiratorio (1-2,5 seg), tiempo espiratorio (2-4 seg) y el tiempo de rampa (0,3-0,5 seg).

Aumentaremos las presiones y modificaremos el resto de parámetros según los resultados obtenidos en SaO₂ o según el volumen corriente conseguido (si podemos verlo en el modelo de equipo que dispongamos).

- VENTILADOR DE VOLUMEN: Iniciaremos con los siguientes parámetros
 - Volumen corriente: 10-15 ml/kg
 - Relación I/E: 1/1, 1/2, 1/3

- Alarmas: presión máxima: 45-55 cm H₂O, presión min: 5-10 cm H₂O
- Frecuencia respiratoria: 3-4 respiraciones menos de las que tenga el paciente en situación basal.
- Trigger: desde -0,5 a -3 cm H₂O

Modificaremos el volumen y el resto de parámetros en función de los resultados obtenidos o de las presiones alcanzadas.

7. VIA DE ACCESO

El método ideal de acceso a la vía aérea es aquel que garantiza una ventilación eficaz, que permita la fonación, no dificulte la expectoración del paciente y sea de conexión y desconexión sencilla. Como en el apartado anterior será siempre el neumólogo quien seleccione la vía de acceso y el tipo de mascarilla.

7.1. VENTILACIÓN NO INVASIVA: MASCARILLAS

Utilizamos mascarillas comerciales (Respironics, ResMed, Sullivan...) o moldeadas según las posibilidades de cada hospital.

- PROBLEMAS OCASIONADOS POR LAS MASCARILLAS:
 - FUGAS: ocasionadas por la propia configuración de la mascarilla o la mala colocación de la misma, presión de insuflación demasiado alta, deglución del aire o apertura de la boca (en la nasal).
 - TRAUMATISMOS: en la frente, puente nasal, mejillas o labio superior.
 - IRRITACIÓN CUTÁNEA: por el material de la mascarilla o por sudoración.
 - CONJUNTIVITIS O RINITIS
 - DISTENSIÓN GÁSTRICA: por la deglución del aire.
- TIPOS:
 - NASAL: es la mas utilizada. Su principal problema son las fugas y la erosión cutánea.
 - OJIVAS NASALES/ PILOW NASAL: menos claustrofóbicas y menor posibilidad de ulceración en piel.
 - BUCONASAL: De elección en agudos aunque tienen mas efectos secundarios (aerofagia, sequedad bucal, erosiones..).
 - PIEZAS BUCALES: evitan efectos secundarios (erosiones) en pacientes con muchas horas de depen-

dencia del ventilador. Su principal inconvenientes la sequedad bucal o hipersalivación.

7.2. VENTILACIÓN INVASIVA: INDICACIÓN DE TRAQUEOSTOMÍA

- Fracaso del método no invasivo.
- Imposibilidad de controlar las secreciones.
- Necesidad de ventilación durante más de 18 horas diarias: contraindicación relativa puesto que hay pacientes que toleran la VMNI las 24 horas del día.
- Afectación bulbar que imposibilite la VMNI.
- Crisis comiciales.
- Edad inferior a 6 años: relativa, se emplea VMNI en niños más pequeños con éxito.
- Bajo nivel de conciencia o no cooperación del paciente.

8. INICIO DE LA VENTILACIÓN

8.1. ANTES DE INICIAR LA VENTILACIÓN: (siempre que se inicie en fase estable)

- Entrevistarse con el paciente y sus familiares, que por fuerza se convertirán en sus cuidadores, para asegurarnos de la conformidad del mismo y la colaboración de los cuidadores.

8.2. PACIENTE INGRESADO PARA ADAPTACIÓN SALA CONVENCIONAL O DOMICILIO:

- 1º DÍA:
 - Elegimos el tipo de mascarilla que utilizará el paciente y la adaptamos
 - Iniciamos la ventilación, 2 h/mañana y 2 h/tarde, sin ventilación nocturna
- 2º DÍA:* - Seguir con ventilación diurna, 2 h / mañana y 2 h / tarde
- 3º- 4º DÍA:.*
 - Iniciamos ventilación nocturna, disminuyendo la ventilación diurna.

- 5º DÍA:
 - Ventilación nocturna únicamente. La ventilación nocturna durará un mínimo de 8 horas
 - Valoramos la eficacia de la ventilación con:
 - Gasometría en situación basal (3 h tras finalizar la ventilación nocturna)
 - Pulsioximetría nocturna con la ventilación
 - Si la hipoxémia no se ha corregido se puede añadir oxígeno.
 - Si los resultados son aceptables se procederá al alta del paciente

*-El 2º-3º o 4º día se programa una visita de fisioterapeuta para iniciar al paciente en los ejercicios de rehabilitación respiratoria (técnicas de tos etc..)

DOMICILIO: Si se dispone de UHD con neumólogo y el paciente cumple criterios sociales y geográficos de inclusión, se sigue el mismo protocolo de adaptación.

Esta forma de actuación puede en algunos casos mejorar la atención al adiestrar al paciente y cuidador en el propio domicilio, evitándose infecciones nosocomiales, ingresos hospitalarios e identificar efectos secundarios y adherencia al tratamiento²²

8.3. ADAPTACIÓN DEL PACIENTE EN C. EXTERNA / HOSPITAL DE DIA:

En los casos en los que se vaya a utilizar ventilación no invasiva, se puede intentar adaptar al paciente en C. Externa/Hospital de día, si se dispone de tiempo y condiciones para realizarlo. Hay experiencias al respecto en las que se ha realizado con éxito y de forma costoeficaz²³.

En este caso fijaremos los parámetros, ajustaremos la máscara y comprobaremos el confort y la eficacia.

Indicar al paciente posibles efectos secundarios, actitudes, y que comience en casa con el mismo esquema de 2 h mañana y 2 h tarde durante 2-3 días antes de pasar a la ventilación nocturna.

Planificar gasometría en C. Externa y pulsioximetría de control en domicilio mediante las empresas proveedoras de equipos.

9. INGRESO - SALIDA DE UCI: VENTILACIÓN INVASIVA

9.1. INGRESO EN UCI:

El ingreso en una unidad de cuidados intensivos se debe realizar siempre que un paciente, previamente estable en tratamiento con VMD o susceptible de ella, presente una descompensación de su insuficiencia respiratoria por una causa aguda (infección respiratoria, neumonía...) o cualquier otro proceso, siempre que sea posible volver a una situación estable.

Indicaremos traqueostomía en los casos expuestos anteriormente.

9.2. SALIDA DE UCI:

Consideramos que un paciente es dependiente del ventilador de forma prolongada cuando precisa asistencia ventilatoria durante al menos 21 días más de 6 horas al día.

La salida de la UCI se debe plantear cuando un paciente presenta estabilidad hemodinámica y la comorbilidad que suelen presentar no impide el descenso de los cuidados. La primera consideración será si se cierra o no la traqueotomía antes de la salida de UCI.

Si el paciente sale de UCI con traqueotomía y dependiente del ventilador, los esfuerzos para la desconexión, decanulación y cierre de la traqueotomía deben seguir llevados a cabo por un equipo multidisciplinar y con experiencia (rehabilitación, neumología...) y la familia debe estar informada y aceptar la situación¹⁵.

Con estas condiciones se puede trasladar a una UCRI, unidades de cuidados respiratorios o sala específica de neumología con personal experto para proseguir los cuidados y tratar de que el paciente dependa lo menos posible del ventilador y/o el cierre de la traqueotomía. Algunos autores proponen una estancia media de 1 mes aproximadamente²⁴.

Durante este tiempo, además de los cuidados antes mencionados:

- Se realizarán algunas de las exploraciones iniciales que no se haya podido realizar hasta ese momento.
- Los familiares aprenderán las técnicas básicas que tendrán que asumir cuando el paciente se traslade a su domicilio, donde se proseguirá el control (con UHD si disponemos de ella).

10. VALORACIÓN DE LA EFICACIA DE LA VMD

El objetivo es conseguir unos gases arteriales normales durante la VMD nocturna o bien, como mínimo, una reducción significativa de la hipercapnia basal.

10.1. INTERCAMBIO GASEOSO:

- Gasometría arterial: en el curso de la ventilación y sin O_2 , consideraremos que es eficaz si la PaO_2 es > 60 mmHg y si la $PaCO_2$ es < 45 mmHg o si desciende al menos 10 mmHg en relación a su valor basal. Si la hipercapnia disminuye pero persiste la hipoxemia, añadiremos O_2
- Medición del CO_2 en aire espirado: en en pacientes neuromusculares podemos realizar capnografía mas pulsioximetría en lugar de gasometría arterial.
- Medición del CO_2 transcutaneo: para ver la tendencia del CO_2 , en sala o unidad de intermedios.

10.2. PULSIOXIMETRÍA NOCTURNA:

Consideramos que la ventilación es eficaz si no existe disminución por debajo del 88% de la SaO_2 durante más de 5 minutos consecutivos a lo largo de la noche.

Bien cuando la ventilación con aparato de presión binivel no resulta eficaz o bien cuando el paciente no consigue adaptarse, se aconseja pasar a ventilador volumétrico en 24-48 horas y si aún así no responde se debe plantear la traqueostomía y realizarla lo mas pronto posible si el paciente la acepta.

11. DEL HOSPITAL AL DOMICILIO

11.1. COMPROBAR CONDICIONES DEL DOMICILIO:

Antes de trasladarse al domicilio un paciente ventilado es aconsejable una visita al domicilio del paciente para asegurarse que cumple con unas condiciones socio-sanitarias mínimas (si disponemos de UHD).

11.2. BUSCAR LUGARES DE DERIVACIÓN ALTERNATIVOS:

Existen circunstancias especiales que debemos tener contempladas para optimizar los recursos. El periodo de adaptación en sala convencional puede ser muy prolongado en ocasiones, bien por falta de colaboración óptima de paciente o familiares, por enfermedades intercurrentes o bien por bajo nivel socio-cultural.

Es importante buscar lugares de derivación, que los podemos dividir en dos grupos:

- Lugares de vida: (inviabile por el momento) en otros países europeos existen viviendas adaptadas para pacientes que viven en una silla de ruedas y no disponen de medios, poseen un sistema de llamada de emergencia y en la vivienda se encuentra todo automatizado y adaptado.

- Lugares de convalecencia: en nuestro medio si que disponemos de hospitales de crónicos, residencias etc.. sería importante establecer contactos con ellos a fin de no prolongar excesivamente la estancia en el

hospital. Con una intervención mínima sobre el personal de estos centros. Contactar con trabajador social del hospital si disponemos de esta figura.

12. ALTA DEL PACIENTE

Cuando el paciente sale de alta del hospital deberá disponer de:

- Informe detallado sobre su enfermedad y tratamiento que debe seguir.
- Ventilador, accesorios necesarios, libro de instrucciones del aparato y habrá recibido las indicaciones necesarias para su manejo diario.
- Información sobre el mantenimiento del aparato y forma de ponerse en contacto con la empresa (GasMedi, Carburos Metalicos u Oximesa) para los problemas que puedan surgir derivados del ventilador o sus accesorios.
- Fecha de las revisiones que se realizará en el hospital así como de los controles que correrán a cargo de

la UHD. Debe saber como ponerse en contacto con el personal encargado del programa. En aquellos casos en los que existan dificultades para el desplazamiento del paciente, el control se realizará por UHD (si se dispone de ella, preferiblemente con neumólogo).

12.1. VENTILACIÓN INVASIVA:

En este caso, resulta especialmente importante establecer un plan para los cuidados del enfermo en su domicilio, sobre todo en cuanto a la formación de sus familiares²⁵.

- Información acerca de la enfermedad: situación clínica, pronóstico, posibles complicaciones y alternativas terapéuticas.
- Uso de aparatos y suministros: uso del ventilador, aspirador de secreciones, humidificación, conexiones de oxígeno, recambios de cánula.
- Medidas higiénicas y profilácticas: aspiración secreciones, limpieza del traqueostoma, medicación, cambio de cánula.

- Mantenimiento básico del equipamiento.
- Plan de seguimiento: establecer el programa de visitas (domicilio/ hospital).
- Adiestramiento básico de los familiares en las situaciones de emergencia (uso del Ambú, cánulas de pequeño calibre...).

13. REHABILITACIÓN DE LOS PACIENTES SOMETIDOS A VMD

La rehabilitación respiratoria constituye una herramienta fundamental para un correcto tratamiento en los pacientes sometidos a VMD. Sus principales objetivos deben ser mejorar la dinámica pulmonar, mantener una adecuada ventilación alveolar a lo largo del tiempo y eliminar las secreciones.

Los pacientes sometidos a VMD presentan debilidad de la musculatura esquelética agravada con la inmovilidad con diversos grados de rigidez, debilidad de los músculos respiratorios agravada por la rigidez de

la caja torácica y tos ineficaz secundaria fundamentalmente a la debilidad muscular; en la rehabilitación debemos actuar sobre cada uno de estos factores²⁶.

- REHABILITACIÓN DE LA MUSCULATURA ESQUELÉTICA:

La movilización de la musculatura esquelética previene la rigidez y la espasticidad, debiendo encontrar el equilibrio entre el reposo y el entrenamiento.

Resulta más fácil en el caso de pacientes con alteración de la caja torácica mientras que en pacientes neuromusculares es más controvertido. El entrenamiento debe ser adecuado a cada paciente y dirigirse al mejorar la capacidad funcional, incrementar la fuerza muscular y provocar una adaptación cardiopulmonar con ejercicios aeróbicos de intensidad moderada preferentemente y con técnicas de entrenamiento a intervalos²⁶

- REHABILITACIÓN DE LA MUSCULATURA RESPIRATORIA:

La realización de cortas sesiones de ejercicio para los músculos respiratorios en pacientes estables o

con un deterioro lentamente progresivo no tienen efecto en la espirometría o en las presiones máximas estáticas, aunque mejoran la endurance de los músculos respiratorios²⁷. Por otra parte la rehabilitación de dicha musculatura es eficaz en la mayoría de los pacientes con suficiente función orofaríngea para el lenguaje efectivo y la deglución²⁸, pudiendo actuar tanto sobre la musculatura inspiratoria como sobre la espiratoria. La respiración con labios fruncidos y el entrenamiento precoz con carga de trabajo baja y progresiva, sesiones cortas y un modelo de entrenamiento a intervalos, puede ser efectiva monitorizando y reeducando al paciente para que realice adecuadamente el trabajo muscular²⁶

- RESPIRACIÓN GLOSOFARÍNGEA: utiliza la lengua y los músculos faríngeos en el esfuerzo inspiratorio para proyectar hacia la vía aérea pequeños bolos de aire. Una respiración se puede realizar con 6 – 9 “bolos” de 60 – 100 ml cada uno. Esta técnica proporciona a individuos con debilidad en las ms.

inspiratorios una pequeña CV para fallos del ventilador o cortos períodos de tiempo libres del mismo.²⁹

• AYUDAS PARA LA TOS. MANEJO DE SECRECIONES:

- Técnicas de insuflación: La eficacia de la espiración mejora si es precedida de fuertes insuflaciones, que se pueden realizar de forma manual con “Ambú”, presión positiva intermitente o insufladores.
- Técnicas manuales de tos asistida: Cuando el Pico flujo de tos (PCF) sea inferior a 4,25L/s el riesgo de la tos se vuelva inefectivo en el curso de una infección bronquial es muy grande. Este será el momento de que enfermos y cuidadores sean adiestrados en las técnicas de tos asistida de forma manual, siempre que no exista compromiso significativo de la musculatura bulbar, pérdida importante de la distensibilidad toracopulmonar o falta de cooperación que la haga inefectiva³⁰. El mantenimiento de un pico espiratorio adecuado durante la tos es extremadamente importante para prevenir

complicaciones pulmonares en estos pacientes. Se pueden realizar espiraciones forzadas asistidas manualmente combinadas con ejercicios de respiración diafragmática. Muchas veces es inefectivo en pacientes con escoliosis importante y se debe realizar con cuidado en pacientes con osteoporosis. Para su correcta realización se requiere la colaboración del paciente y una buena coordinación con el cuidador.³¹

- Se deben iniciar cuando el PCF disminuye por debajo de 2,70 L/s, pudiendo considerar este como límite de la efectividad de la tos asistida manual³⁰. Realizan una presión positiva seguida de presión negativa de hasta unos 60cm de H₂O. Podemos utilizarlo de forma automática marcando el tiempo de insuflación, exsuflación y pausa así como flujo turbulento o lineal, pero también pueden realizarse los tiempos de insuflación y exsuflación de forma manual. Aunque no es imprescindible la colaboración del paciente, su efectividad es mayor si este colabora

durante la maniobra de exsuflación intentando expectorar. Resulta adecuado para eliminar las secreciones de la vía aérea y evitar atelectasias³².

- Afectación muy grave de la musculatura bulbar en enfermos neuromusculares: En estos pacientes se produce un colapso hipofaríngeo durante la exuflación, que hace que la tos asistida mecánicamente resulte inefectiva. En estos casos resulta preceptivo plantear al paciente la realización de traqueotomía que permita un buen control de las secreciones respiratorias. Junto a ello se producen también alteraciones de la deglución, por lo que realizaremos una videoradioscopia de deglución para iniciar las actuaciones pertinentes (espesantes, gastrotomía...) ³⁰.

14. SEGUIMIENTO DEL PACIENTE SOMETIDO A VMD

14.1. PACIENTES CON VENTILACIÓN NO INVASIVA

- 1º MES:
 - Gasometría arterial/pulsioximetría nocturna(hospital/domicilio).
 - Visita clínica normalizada: C. Externa/ UHD (neumólogo o conexión con neumólogo del hospital).
- 2º MES: llamada telefónica para comprobar adherencia.
- 3º MES:
 - Visita clínica normalizada y control fisioterapia.
 - Pruebas funcionales respiratorias: espirometría, volúmenes, Pim, Pem.
 - Gasometría arterial /Pulsioximetría nocturna.
 - Test de marcha (opcional).
- 4º-5º MES: 1 Llamada Telefónica Enfermería.
- 6º MES:
 - Visita médica y control fisioterapia.

- PFR: espirometría, volúmenes, Pim, Pem.
- Gasometría arterial/ Pulsioximetría nocturna.
- Revisión mascarilla y aparato: por parte de la empresa suministradora.
- Test de marcha (opcional).
- 9º MES: Visita clínica normalizada con gasometría arterial.
- 1 AÑO
 - Visita médica y fisioterapeuta (Hospital o Domicilio).
 - PFR(espirometría, volúmenes, presiones estáticas máximas).
 - Gasometría arterial/ Pulsioximetría nocturna.
 - Test de marcha (opcional).
- A PARTIR DE 1 AÑO:
 - Cada 6 meses:
 - Visita médica y fisioterapeuta.
 - C. Externas /domicilio.
 - Gasometría arterial / Pulsioximetría nocturna/PFR.

- Test de marcha (en casos indicados).
- Control de aparatos (cada 3 meses).

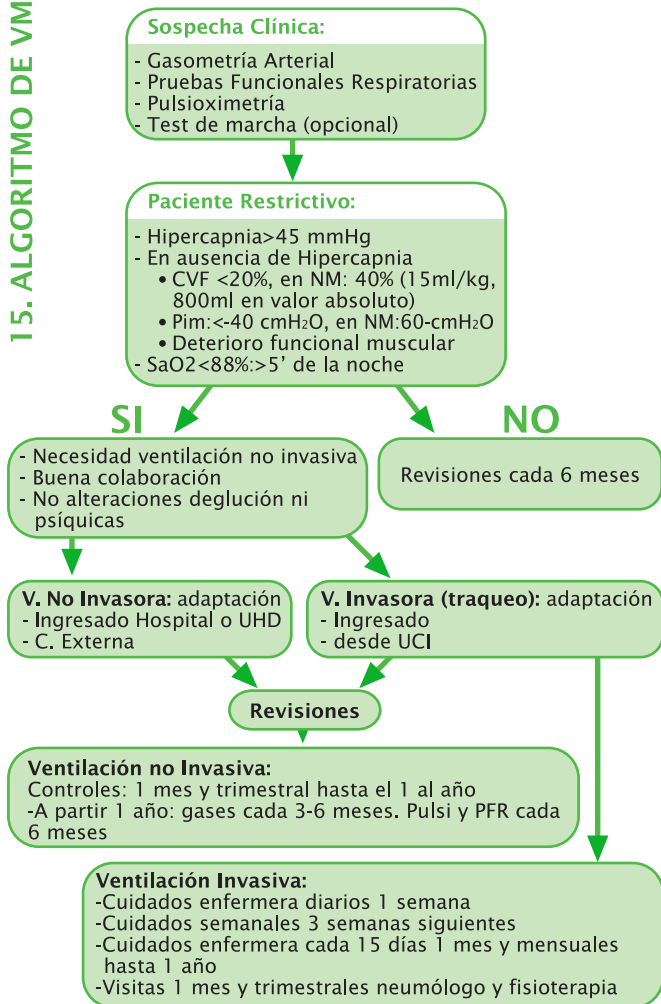
14.2. PACIENTES CON VENTILACIÓN INVASIVA :

- DURANTE LA 1º SEMANA EN DOMICILIO:
 - Visita diaria de enfermera de UHD.
 - Gasometría arterial a los 7 días.
 - 1 Visita médica de UHD (neumólogo/conexión con neumología).
 - Visita de fisioterapeuta (domicilio, si UHD dispone del mismo).
- DURANTE EL 1º MES:
 - Gasometría arterial/pulsioximetría nocturna.
 - Visita semanal enfermera UHD vs Llamada telefónica semanal.
 - Visita cada 15 días por Enfermera de la UHD.
 - Visita médica y fisioterapeuta al finalizar 1º mes (hospital/domicilio).

- HASTA EL 6º MES:
 - Llamada telefónica quincenal.
 - 1 Visita de enfermera de UHD mensual.
 - 1 visita medica y fisioterapeuta mensual (hospital/domicilio).
 - Gasometría arterial /pulsioximetría nocturna cada 2-3 meses.
 - Revisión de aparatos cada 3 meses.
 - PFR cada 3-6 meses.
- HASTA COMPLETAR 1 AÑO:
 - Llamada telefónica mensual.
 - Visita enfermera UHD cada 2 meses.
 - Visita neumólogo y fisioterapeuta cada 3 meses (hospital/domicilio).
 - Gasometría arterial/pulsioximetría nocturna cada 3 meses.
 - PFR cada 3-6 meses.
 - Revisión mascarilla y aparato (empresas) cada 3 meses.

- A PARTIR DE 1 AÑO:
 - Cada mes: llamada telefónica por enfermería.
 - Cada 2 meses:
 - Visita en domicilio por Enfermera de UHD/llamada telefónica.
 - Cada 3-6 meses:
 - Gasometría arterial /pulsioximetría nocturna/PFR.
 - Visita control de neumólogo/fisioterapeuta.
 - Revisión de mascarilla y aparato.

15. ALGORITMO DE VMD



16. BIBLIOGRAFÍA

1. Lloyd-Owen SJ, Donaldson GC, Ambrosino N, Escarabill J, Feré R, Fauroux B, Robert D, Schoenhofer B, Simmonods A and Wedzicha JA.. Patterns of home mechanical ventilation use in Europe: results from the eurovent survey. *Eur Respir J* 2005;5:1025-1031
2. P. Leger et al. "Chest wall deformities due to idiopathic kyphoscoliosis or sequelae of tuberculosis" *Eur. Respir Rev.* 1992, 2; 10: 362-368
3. P. Leger et al. Nasal intermittent positive pressure ventilation. Long-term follow-up in patients with severe chronic respiratory insufficiency. *Chest* 1994; 105:100-05
4. J.Caneva et al. Is mechanical ventilation useful in COPD patients today? *Eur. Respir. Rev.* 1992, 2; 10: 348-352
5. N. Ambrosino et al. Short-term effects of nasal proportional assist ventilation in patients with chronic hypercapnic respiratory insufficiency. *Eur. Respir J.* 1997; 10: 2829-2834
6. P. Sivasothy et al. Mask intermittent positive pressure ventilation in chronic hypercapnic respiratory failure due to chronic obstructive pulmonary disease. *Eur. Respir. J.* 1998; 11: 34-40
7. BTS guideline. Non Invasive ventilation in acute respiratory failure. *Thorax* 2002;57:192-211
8. Internacional consensus Conferences in intensive care medicine: Non invasive positive pressure in acute respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163:283-291
9. Metha S. and Hill N. Noninvasive ventilation *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163:540-577
10. L.Brochard, J. Mancebo. Ventilacion artificial principios y aplicaciones 1996. Cap.XVII pp285-287

11. Ellis RE. et al. Noninvasive ventilatory support during sleep improves respiratory failure in kyphoscoliosis. *Chest* 1988; 94: 811-815
12. Masa Jimenez JF. Ventilación mecánica domiciliaria perspectivas actuales. *Arch. Bronconeumol.* 1994; 30: 29-39
13. Lightowler JV, Wedzicha JA, Elliot MW, Ram FS. Non-invasive positive pressure ventilation to treat respiratory failure resulting from exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease: Cochrane systematic review and metaanalysis. *BMJ* 2003; 326: 185
14. R. Doménech, D. Nauffal, M. Perpiñá, L. Compte. V. Macián. Home mechanical ventilation for restrictive thoracic diseases: effects on patient quality-of-life and hospitalizations. *Respiratory Medicine* 2003; 97:1320-1327
15. Bach J, Alba A. Tracheostomy Ventilation. A Study of Efficacy with Deflated Cuffs and Cuffless Tubes. *Chest* 1990;97:769-83.
16. Bach JR, Alba A, Saporito LR. Intermittent Positive Pressure Ventilation via the Mouth as an Alternative to Tracheostomy for 257 Ventilator Users. *Chest* 1993;103:174-182.
17. Neil R MacIntyre, Scott K Epstein, Shannon Carson, David Scheinhorn, Kent Christopher and Sean Muldoon. Management of patients Requiring Prolonged Mechanical Ventilation. Report of NAMDRC Consensus Conference. *Chest* 2005; 128:3937-3954.
18. Make BJ, Dayno S, Gertman P. Prevalence of chronic ventilator dependency. *Am Rev Respir Dis* 1986;132:A167.
19. Bach JR, O'Brien, Krotenberg R, Alba A. Management of end stage respiratory failure in Duchenne Muscular Dystrophy. *Muscle & Nerve* 1987;10:177-182.

20. Consensus conference Report. Clinical indications for noninvasive positive pressure ventilation in chronic respiratory failure due to restrictive lung disease, COPD, and nocturnal hypoventilation. Chest 1999; 116:521-534

21. L. Brochard, J. Mancebo."Ventilacion artificial principios y aplicaciones"1996.Cap III.pp 50-64

22. R. Doménech-Clar, D. Nauffal-Manssur, I. Compte-Torrero, Md Rosales-Almazán, E. Martínez-Pérez y E. Soriano-Melchor. Adaptation and follow-up to noninvasive home mechanical ventilation: ambulatory versus hospital. Respiratory Medicine (2008);102:1521-1527

23. Lujan M, Moreno A, Veigas C, Martin A, Pomares X, Domingo C. Non invasive home mechanical ventilation: effectiveness and efficiency o fan outpatient initiation protocol compared with the standard in-hospital model Respir Med 2007; 101 (6): 1177-1182

24. S. Mayorales Alises, MD Álvaro Álvarez, MA Gómez Mendieta y S. Diaz Lobato. Ventilación no invasiva en pacientes traqueomizados por insuficiencia respiratoria aguda y ventilación mecánica prolongada en la unidad de cuidados intensivos. Tratado de ventilación Mecánica No Invasiva. Aula Médica. Madrid. 2006 Cap 148 pag 1107--16

25. S. Zaccaria et al. "How is the family to be prepared?". Eur. Respir. Rev. 1992; 2, 10:413-415

26. R. Güell. Rehabilitación respiratoria en enfermedades diferentes de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Tratado de rehabilitación respiratoria. Ars Médica. Barcelona. 2005. Cap.23 pag 255-61.

27. Bach J.R. "Respiratory Muscle Aids for the Prevention of Pulmonary Morbidity and Mortality" Seminaris in Neurology.1995; 5; 1:72-83

28. Bach J.R. "Update and perspectives on Noninvasive Respiratory Muscle Aids. Part 1: The inspiratory Aids" Chest 1994; 105: 1230:40
29. Bach J.R. "Pulmonary Rehabilitation" cap.19 pp229-246
30. Sancho J, Servera E. Rehabilitación respiratoria en pacientes con ventilación mecánica. Tratado de Insuficiencia respiratoria. Ergon. Madrid. 2006. Cap.29 pag 323-33.
31. Sancho J, Servera E, Diaz J et al. Efficay of mechanical in-exuflation in medically stable patients witch amyotropic lateral sclerosis. Chest 2004 ;125:1400-5
32. Bach J. R. "Update and Perspectives Noninvasive Respiratory Muscle Aids. Part 2:The expiratory Aids" Chest 1994; 105: 1538

NOTAS

