



Revisión

Ventilación mecánica no invasiva en la agudización de las enfermedades respiratorias

Salvador Díaz Lobato^{a,*}, Sagrario Mayoralas Alises^b y Guillermo Montiel^c^aServicio de Neumología, Hospital Ramón y Cajal, Madrid, España^bServicio de Neumología, Hospital Moncloa, Madrid, España^cServicio de Neumología, Hospital Sanatorio J.C. Méndez, Buenos Aires, Argentina

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 2 de octubre de 2011

Aceptado el 13 de octubre de 2011

On-line el 8 de noviembre de 2011

Palabras clave:

Insuficiencia respiratoria aguda
 Unidades de cuidados intermedios
 Ventilación mecánica no invasiva
 Ventilación mecánica no invasiva

RESUMEN

La utilización de la ventilación mecánica no invasiva (VMNI) ha experimentado un crecimiento exponencial en los últimos 25 años a raíz de la introducción de la presión positiva y la mascarilla nasal. Pacientes con insuficiencia respiratoria crónica, aguda y crónica agudizada son candidatos para ser tratados con esta modalidad terapéutica. Su utilización dentro del hospital es muy heterogénea al indicarse en pacientes muy diversos con diferentes niveles de complejidad y con niveles de gravedad también diferentes. Disponemos de evidencia científica del máximo nivel para determinados problemas como es el caso de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica agudizada con acidosis respiratoria, el edema agudo de pulmón o la insuficiencia respiratoria de pacientes postrasplantados de órganos sólidos y hematológicos, aunque su utilización se ha generalizado a muchos otros escenarios clínicos con menor nivel de evidencia. La VMNI se ha mostrado útil incluso en situaciones límite, como ocurre con pacientes de edad avanzada, pacientes con orden de no intubar o con comorbilidad grave asociada, así como cuando se usa con finalidad paliativa. La continua evolución tecnológica y la necesidad de formación de los profesionales exigen cambios organizativos en los hospitales y pone encima de la mesa la necesidad de definir áreas asistenciales específicas para pacientes graves, como es el caso de las unidades de cuidados intermedios respiratorios.

© 2011 Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Noninvasive mechanical ventilation in the exacerbation of respiratory diseases

ABSTRACT

Noninvasive ventilation (NIV) utilization has experienced an exponential growth in the last 25 years immediately after the introduction of the positive pressure and the nasal mask. Patients with acute, chronic and acute on chronic respiratory failure are candidates to be treated by this therapeutic modality. Its utilization inside the hospital is very heterogeneous being indicated for diverse patients by different levels of complexity and severity levels. We have scientific evidence of the maximum level for certain problems such as COPD exacerbations with respiratory acidosis, acute pulmonary edema, or patients with solid and hematologic transplantation, although its utilization has been generalized to many other clinical scenes using minor levels of evidence. NIV is also used successfully in patients of advanced age, patients with do not intubate orders or even patients with severe comorbidities. Finally, NIV could be used as a palliative tool. The continuous technological evolution and the need of formation of the professionals demands organizational changes in the hospitals and the necessity to define specific areas for most severe patients, such as respiratory intermediate care units.

© 2011 Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Keywords:

Acute respiratory insufficiency
 Noninvasive ventilation
 Respiratory intermediate care unit

Hace 25 años, Delaubier et al. describieron que era posible realizar ventilación mecánica de forma eficaz a través de la

mascarilla que años antes había empleado Sullivan en Australia para la aplicación de presión positiva continua en la vía aérea en pacientes con síndrome de apnea-hipopnea del sueño¹. Este hallazgo marcó un hito en la historia de la ventilación mecánica no invasiva (VMNI), historia con más de 100 años de antigüedad desde que se comenzara a utilizar el pulmón de acero a finales del

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: sdiazlobato@gmail.com (S. Díaz Lobato).

siglo XIX. La ventilación realizada con estos aparatos de presión negativa prácticamente no era utilizada, manteniéndose viva su llama solo en algunos centros muy especializados como el Hospital de la Croix-Rousse en Lyon o el Hogar Ferrer en Buenos Aires. Tras el hallazgo de Delaubier et al.¹, la incorporación de la VMNI con presión positiva a nuestro quehacer diario fue inmediata. Su crecimiento exponencial durante la década de los noventa superó ampliamente todas las expectativas que en un primer momento se estimaron, dando lugar a una auténtica revolución asistencial².

Los primeros pacientes beneficiados de esta moderna forma de VMNI fueron aquellos con insuficiencia respiratoria crónica de origen fundamentalmente restrictivo. Los resultados obtenidos en pacientes con enfermedades neuromusculares, secuelas de tuberculosis, alteraciones de la caja torácica e hipoventilación por obesidad dejaron claro los beneficios que la VMNI les aportaba en términos de supervivencia, calidad de vida, corrección de la insuficiencia respiratoria y mejoría en la calidad de sueño³. En 1999 asistimos a otro momento cumbre en la historia de la VMNI con la publicación de la Conferencia de Consenso que sentó las bases que aún hoy utilizamos para establecer las indicaciones de la VMNI en los pacientes con insuficiencia respiratoria crónica, tanto restrictiva como obstructiva⁴ (tablas 1 y 2). Desde entonces, miles de pacientes reciben VMNI en su domicilio. Los problemas que se plantean en la actualidad a la hora de prescribirla incluyen aspectos que trascienden la vertiente clínica como son el entorno sociofamiliar, la carga de cuidados o los derivados de la innovación tecnológica y su implementación en el mercado⁵⁻⁸. Más allá de un diagnóstico o de una cifra de PCO₂, estos factores son los que realmente influyen a la hora de elegir un tratamiento domiciliario para toda la vida.

De forma paralela a la expansión de la VMNI en enfermos crónicos, el campo de actuación de la VMNI se fue extendiendo de forma progresiva al paciente con insuficiencia respiratoria aguda. A partir del año 2000, comenzaron a publicarse guías, consensos y normativas, que sistematizaron los estándares de actuación de la VMNI en el paciente con fallo respiratorio agudo^{9,10}. Muchos de estos pacientes eran tratados de forma habitual en unidades de cuidados intensivos, siendo intubados y ventilados de forma convencional. La demostración de que se les podía ventilar eficazmente de forma no invasiva, evitando los efectos secundarios derivados de la intubación orotraqueal (IOT), abrió nuevas expectativas en diferentes escenarios clínicos. Ahora era posible ventilar a nuestros pacientes en estadios evolutivos más precoces, evitar la intubación, reducir el tiempo de ventilación orotraqueal y sedación al poder destetarlos de forma más ágil mediante transferencia a VMNI, y poder actuar sobre el fallo respiratorio postextubación reduciendo la tasa de reintubaciones¹¹⁻¹³. Y todo ello en teoría era aplicable tanto a pacientes con fallo respiratorio hipercápnico como hipoxémico¹⁴, respetando siempre los criterios de selección y contraindicaciones (tabla 3). Sólo quedaba ir acumulando evidencias científicas para objetivar en qué enfermos se cumplían estas premisas.

En el presente artículo repasaremos qué papel desempeña actualmente la VMNI en el tratamiento de los pacientes con

Tabla 2

Criterios de indicación de ventilación mecánica no invasiva en pacientes con insuficiencia respiratoria crónica de origen obstructivo

Se tendrá en cuenta la presencia de síntomas de hipoventilación más una de las siguientes alteraciones:
PaCO ₂ > 55 mmHg
PaCO ₂ 50-54 mmHg y desaturación nocturna (saturación < 88% durante al menos 5 min consecutivos recibiendo O ₂ a 2 l/min)
PaCO ₂ 50-54 mmHg y hospitalizaciones frecuentes (al menos 2 en un periodo de 1 año) relacionadas con fallo respiratorio hipercápnico

PaCO₂: presión parcial de anhídrido carbónico.

Modificado de Consensus Conference⁴.

Tabla 3

Criterios de selección y contraindicaciones para la ventilación mecánica no invasiva en pacientes con fallo respiratorio agudo

Diagnóstico adecuado con potencial reversibilidad del fallo respiratorio
Establecer necesidad para la asistencia ventilatoria
Distrés respiratorio moderado-grave y además:
Taquipnea (frecuencia respiratoria > 24/min para EPOC y > 30/min para EAP); utilización de musculatura accesoria
Ph < 7,35, PaCO ₂ > 45 mmHg, o PaO ₂ /FiO ₂ < 200
Excluir pacientes con contraindicación para VMNI:
Parada cardiorrespiratoria
Inestabilidad hemodinámica (shock, hipotensión, infarto de miocardio, isquemia no controlada o arritmia)
Incapacidad de proteger la vía aérea
Incapacidad para fijar una interfase apropiada
Neumotórax no tratado
Cirugía esofágica o de vía aérea superior reciente
Secreciones copiosas (contraindicación relativa)
Agitación psicomotriz o no colaboración

EAP: edema agudo de pulmón; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Modificado de Garpestad et al.¹⁰.

insuficiencia respiratoria aguda, los retos que ello nos plantea en nuestro trabajo habitual y hablaremos de los nuevos campos de actuación de la VMNI.

Ventilación mecánica no invasiva en la insuficiencia respiratoria aguda

Sin duda, una de las grandes beneficiadas de la incorporación de este conocimiento científico ha sido la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). La VMNI se ha convertido en la prueba de oro del tratamiento del paciente con EPOC que cursa con acidosis respiratoria durante la agudización¹⁵. Numerosos estudios aleatorizados y diversos metaanálisis han mostrado cómo la VMNI disminuye el trabajo respiratorio, mejora el intercambio de gases, reduce la necesidad de IOT, los ingresos en UVI y la mortalidad de estos pacientes^{16,17}. Es inconcebible en estos momentos plantear una asistencia de calidad a los pacientes con EPOC sin incorporar la VMNI a nuestros protocolos terapéuticos^{18,19}. Con el mismo nivel de máxima evidencia científica, la aplicación de presión positiva en la vía aérea ya sea de forma continua (CPAP) o con doble nivel de presión, se ha constituido en el pilar fundamental del tratamiento de los pacientes con edema agudo de pulmón²⁰. El incremento de presión que conseguimos en el alvéolo con cualquiera de estas dos modalidades ventilatorias refuerza el componente hidrostático de la ley de Starling y favorece la reabsorción de líquido al torrente sanguíneo. Además, aumenta la capacidad residual funcional, disminuye el retorno venoso y se reduce la poscarga del ventrículo izquierdo, lo que en definitiva supone una corrección muy importante de los mecanismos fisiopatológicos implicados en la insuficiencia respiratoria de estos pacientes²¹. El resultado de todo ello es la disminución de la mortalidad y la necesidad de IOT, motivos por los que las guías recogen la indicación de CPAP y VMNI en estas situaciones con un grado de recomendación A²². Un tercer

Tabla 1

Criterios de indicación de ventilación mecánica no invasiva en pacientes con insuficiencia respiratoria crónica de origen restrictivo

Se tendrá en cuenta la presencia de síntomas de hipoventilación más una de las siguientes alteraciones:
PaCO ₂ > 55 mmHg
Oximetría nocturna mostrando desaturación (saturación < 88% durante al menos 5 min consecutivos)
En enfermedades neuromusculares progresivas, una presión máxima inspiratoria < 60 cmH ₂ O o una capacidad vital forzada < 50% del teórico
cmH ₂ O: centímetros de agua; PaCO ₂ : presión parcial de anhídrido carbónico. Modificado de Consensus Conference ⁴ .

grupo de pacientes en los que la VMNI ha demostrado su eficacia son los inmunodeprimidos y postrasplantados de órganos sólidos y hematológicos que presentan insuficiencia respiratoria²³. La VMNI aplicada de forma precoz consigue reducir la necesidad de IOT, una menor incidencia de complicaciones y una menor mortalidad hospitalaria²⁴. La VMNI en estos casos debe considerarse como una estrategia de soporte ventilatorio menos agresiva, sin perder nunca de vista la posibilidad de intubar al paciente sin demoras si es necesario²⁵.

Junto a estas indicaciones ampliamente aceptadas, se ha intentado evaluar de manera más informal la utilidad de la VMNI en otras formas de fallo respiratorio agudo, aunque no disponemos de evidencias de peso que nos permitan establecer claras indicaciones al respecto. Por supuesto, pacientes con hipoventilación crónica que sufren una agudización deben ser tratados con VMNI o incrementar las horas de uso si ya estaban recibiendo dicho tratamiento en domicilio. Es el caso de pacientes con enfermedades neuromusculares, cifoescoliosis o secuelas de tuberculosis^{26,27}. En el caso de los pacientes obesos, concurren circunstancias especiales. La obesidad ha sido considerada como una auténtica epidemia del siglo XXI²⁸. Estos pacientes acuden al hospital por problemas de salud muy diversos, pero las complicaciones respiratorias propias de la obesidad aparecen con frecuencia y condicionan finalmente la estancia hospitalaria^{29,30}. Disnea, dolor torácico, neumonía, somnolencia, insuficiencia cardíaca, EPOC, asma y embolia pulmonar son las principales causas de ingreso en cuidados intensivos de los pacientes obesos³¹. Acuden al hospital para intervenciones quirúrgicas o realización de procedimientos diagnósticos o terapéuticos, asumiendo un mayor riesgo de sufrir insuficiencia respiratoria, la cual aparece en un porcentaje importante de pacientes. La VMNI es la opción terapéutica por excelencia en este contexto, diríamos la única alternativa para tratar la hipoventilación asociada a la obesidad. Por si fuera poco, a la epidemia de la obesidad se le añade otra epidemia, la de la cirugía bariátrica, ya que crece de forma desmesurada el número de pacientes obesos que son sometidos a intervenciones de riesgo³². La VMNI ha demostrado ser una herramienta imprescindible en el manejo perioperatorio de estos pacientes³³. Desde un punto de vista técnico, es importante precisar que la estrategia ventilatoria con equipos de doble nivel de presión en pacientes obesos debe incluir mayores niveles de presión espiratoria (EPAP) de los que utilizamos en los pacientes no obesos, así como un tiempo más prolongado de ventilación para conseguir normalizar las cifras de PaCO₂ de estos pacientes³⁴.

Se dispone de mucha menos experiencia en pacientes con insuficiencia respiratoria debida a otros problemas médicos. Se han publicado resultados positivos en pacientes con asma, neumonía, cáncer y fibrosis pulmonar que presentan agudización respiratoria y son tratados con VMNI³⁵⁻³⁷. Se ha tratado igualmente con éxito a pacientes con neumonías graves durante la epidemia por virus H1N1³⁸. Incluso se han publicado resultados prometedores en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda secundaria a síndrome de distrés respiratorio del adulto y lesión pulmonar aguda, con la recomendación de emplearse con precaución y estricta vigilancia en pacientes con estabilidad hemodinámica y con fracaso de no más de dos órganos, incluido el respiratorio^{39,40}. Se trata de artículos no controlados, con escasos pacientes incluidos y problemas metodológicos significativos, anecdóticos en muchos casos, lo que impide establecer recomendaciones sólidas al respecto, aunque dejan la puerta abierta a la realización de estudios específicos.

Se ha utilizado también la VMNI como puente al trasplante, una forma de ganar tiempo en espera del donante, eludiendo la IOT⁴¹, así como en el postoperatorio de trasplante pulmonar y hepático, reduciendo complicaciones y mortalidad mientras se mantiene el soporte ventilatorio de forma no invasiva⁴². En el ámbito

quirúrgico, la VMNI se ha utilizado con éxito en el postoperatorio de cirugía de resección pulmonar, cardíaca y cardiovascular, entre otras, existiendo igualmente evidencias esperanzadoras de su uso profiláctico, bajo la filosofía de optimizar la función ventilatoria del paciente previo a la cirugía⁴³⁻⁴⁵.

En definitiva, la VMNI aparece como una alternativa terapéutica prácticamente detrás de cualquier situación de insuficiencia respiratoria aguda o crónica agudizada, con mayor o menor evidencia científica acumulada, dependiendo de la enfermedad que se trate. Ello plantea por otra parte un importante problema asistencial con alto impacto organizativo como es el demandar VMNI para todo paciente hipercápnico ingresado en el hospital, aunque no pertenezca a ninguno de los grupos avalados con una evidencia científica contrastada. En la figura 1 se muestra un esquema de actuación ante un paciente con insuficiencia respiratoria aguda, considerando el campo de acción de la VMNI.

Retos en la aplicación de ventilación mecánica no invasiva en el paciente con insuficiencia respiratoria aguda

En este contexto de utilización masiva de la VMNI, se plantean a menudo discusiones sobre si debemos iniciar o no la ventilación en situaciones límites. Pacientes con orden de no intubar, pacientes disneicos en situación terminal, pacientes de edad avanzada o pacientes con comorbilidad asociada muy importante ponen sobre la mesa dilemas éticos en un terreno con escasa evidencia científica y dudosa experiencia contrastable por parte del equipo médico responsable. ¿Disponemos de criterios que nos avalen en la toma de decisiones en estas situaciones? Analicemos qué dice la literatura.

Pacientes con orden de no intubar

En todas las revisiones publicadas sobre VMNI, aparece siempre un grupo de pacientes con fallo respiratorio agudo y con la etiqueta de no ser subsidiarios de medidas agresivas. Son pacientes que no vamos a intubar aunque su estado clínico sea crítico y no son, obviamente, candidatos a ser ingresados en unidades de cuidados intensivos. Son pacientes que cumplen algunos de los siguientes criterios: edad avanzada, enfermedad pulmonar muy evolucionada o fallo respiratorio asociado a comorbilidad grave. En estas situaciones la VMNI se ha situado dentro de las medidas terapéuticas no agresivas que se pueden administrar a estos pacientes popularmente denominados «no RCP» (*do not intubated patients*, DNI en inglés)^{46,47}. La recomendación generalizada en estos casos es la de considerar la utilización de VMNI cuando estimemos que la causa del fallo respiratorio agudo sea reversible y la tolerancia del paciente a la ventilación sea aceptable. Si la respuesta clínica no es la deseada o el enfermo se muestra intolerante a la técnica, deberíamos considerar la retirada de la VMNI y potenciar medidas paliativas. Diversos estudios observacionales han mostrado que la VMNI en estas circunstancias puede revertir el fallo respiratorio agudo y reducir la mortalidad hospitalaria, por lo que su utilización se ha convertido en una práctica habitual en las plantas de hospitalización⁴⁸.

Ventilación mecánica no invasiva con finalidad paliativa

Un escenario diferente es el de aquellos pacientes en situación terminal en los que planteamos la VMNI con intención paliativa. Nuestro propósito será proporcionar el mayor confort posible al paciente, reduciendo el trabajo respiratorio, mejorando su disnea y ayudándole a mantenerse despierto, tranquilo y confortable con una menor dosis de opiáceos⁴⁹. Una vez más, se necesitan estudios controlados que nos permitan delimitar el papel real de la VMNI en

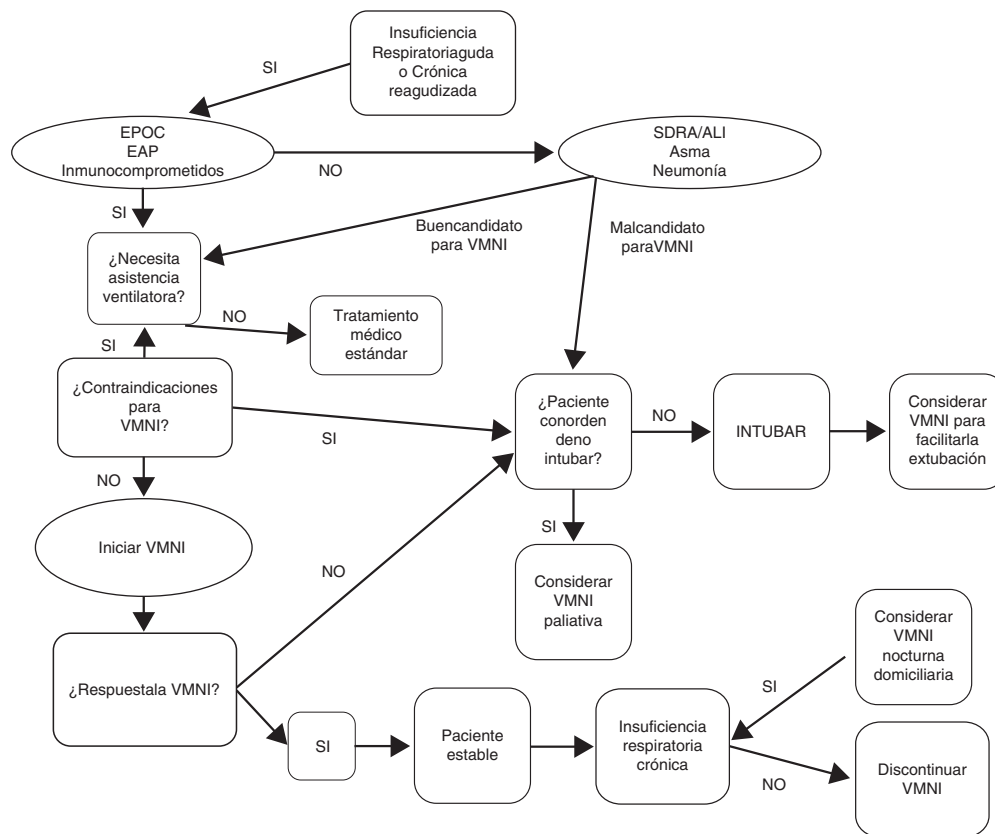


Figura 1. Esquema de actuación ante un paciente con insuficiencia respiratoria aguda. EAP: edema agudo de pulmón; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; SDRA/ALI: síndrome de distrés respiratorio/daño pulmonar difuso; VMNI: ventilación mecánica no invasiva. Modificado de Garpestad et al.¹⁰.

el campo de la medicina paliativa. Mientras ello sucede, deberemos tener en mente esta alternativa terapéutica para poder utilizarla en aquellos pacientes que consideremos puedan beneficiarse.

Pacientes con edad avanzada

¿Deberíamos poner un límite de edad para prescribir VMNI? Las evidencias disponibles en la literatura centradas en analizar los beneficios de la VMNI en pacientes ancianos con fallo respiratorio agudo muestran que la edad no implica una peor respuesta a la VMNI⁵⁰. Recientemente, Scarpazza et al.⁵¹ han analizado a 62 pacientes mayores de 75 años con fallo respiratorio agudo, principalmente pacientes con EPOC, que fueron tratados con VMNI. Respondieron al tratamiento 54 pacientes (87%) y la supervivencia al año del alta hospitalaria fue del 70%. Estos resultados nos muestran una importante respuesta a la VMNI a corto y a largo plazo en estas circunstancias, lo cual nos aporta datos para no cuestionar la VMNI en función de la edad del paciente.

Nuevos campos de actuación de la ventilación mecánica no invasiva

En los últimos años, hemos asistido a la expansión de la VMNI dentro del hospital. Conocidos sus inicios en el ámbito del enfermo con insuficiencia respiratoria crónica, fue visto con naturalidad que el neumólogo ejerciera el liderazgo de la VMNI y por ende, de la ventilación mecánica domiciliaria. Las unidades de VMNI se crearon en los servicios de neumología y los programas de VMNI domiciliaria fueron gestionados por los neumólogos junto con las empresas proveedoras de dichos servicios. Sin embargo, la incorporación del enfermo agudo al ámbito de aplicación de la

VMNI conllevó cambios radicales en el *modus operandi* del hospital. La VMNI se incluyó en la cartera de servicios de urgencias, unidades de cuidados intensivos, unidades de cuidados intermedios, reanimaciones quirúrgicas, quirófanos, unidades coronarias y plantas de hospitalización (fundamentalmente neumología y medicina interna)⁵². Además de su utilización como alternativa ventilatoria, la VMNI se ha mostrado también muy útil como técnica de apoyo a maniobras invasivas (broncoscopia, endoscopia digestiva) y a procedimientos intervencionistas, así como la mejor forma de proporcionar soporte ventilatorio a pacientes que necesitan sedación por cualquier causa^{53,54}. Es fácil entender, por tanto, que son muchos los profesionales dentro de un hospital que pueden y deben conocer la VMNI. La creación de una red hospitalaria de VMNI se ha esgrimido como una opción deseable para poder gestionar de forma eficiente los recursos humanos y materiales vinculados con la VMNI en el hospital⁵⁵. La compra del material fungible, la homogenización de protocolos de actuación, la coordinación de los profesionales implicados en el proceso asistencial (el caso del paciente que se inicia VMNI en urgencias, que pasa a UVI, posteriormente a planta de hospitalización y finalmente a su domicilio), la definición de circuitos de pacientes, o la implementación de un programa de formación en cuidados respiratorios, son algunas de las facetas que se deben tener en cuenta y priorizar a la hora de implementar la VMNI en el hospital. Esta labor trasciende de las competencias de un servicio hospitalario concreto al implicar a un buen número de ellos y debería ser liderado por un profesional con experiencia en VMNI en todos sus escalones asistenciales, hospital y domicilio, lo que probablemente apunte a la figura de un neumólogo.

Tabla 4

Características de las unidades de cuidados intensivos respiratorias (UCI), unidades de cuidados intermedios respiratorios (UCRI) y unidades de monitorización respiratoria (UMR)

	UCI respraitoria	UCRI	UMIR
<i>Criterios mayores</i>			
Relación enfermera/paciente	> 1/3	1/3 o 1/4	< 1/4
Equipamiento	Ventiladores de soporte vital	VMNI con disponibilidad de ventiladores de soporte vital	VMNI
Tratamiento	Fracaso del pulmón o de más de un órgano	Fracaso de un órgano (pulmón)	Fracaso de un órgano (pulmón)
Atención médica	24 horas	24 horas	Localizada en el hospital
Ventilación mecánica	Invasiva y no invasiva	Invasiva y no invasiva	No invasiva
<i>Criterios menores</i>			
Broncoscopia	En la unidad	En la unidad	En la unidad o fuera
Gasómetro	En la unidad	En la unidad	En la unidad o fuera

Todos los criterios mayores y al menos uno de los menores deben estar presentes en la unidad para incluirla en ese nivel. VMNI: ventilación mecánica no invasiva. Modificado de Torres et al.⁵⁸.

Unidades de cuidados intermedios respiratorios

La concentración de pacientes con VMNI en el hospital, optimizando los recursos humanos y materiales, ha favorecido la conceptualización y desarrollo de las unidades de cuidados intermedios respiratorios (UCRIS) y las unidades de monitorización respiratoria (UMR)^{56,57}. Estos modelos de unidades asistenciales permiten homogeneizar el ratio enfermería/pacientes, unificar el material inventariable y fungible (mascarillas y respiradores), mantener un grado de formación y entrenamiento del personal adscrito a la unidad elevado y evitar discriminaciones negativas hacia otros pacientes que no reciben VMNI ingresados en la misma sala. Las características de las UCRIS y UMR han sido claramente definidas (tabla 4) y exaltadas sus ventajas, aunque la realidad es que su implementación en los hospitales de nuestro país es más bien escasa^{58,59}.

La UMR debe ser capaz de actuar como un área específicamente orientada al tratamiento de la insuficiencia respiratoria crónica agudizada y, también, como una unidad de hospitalización para los enfermos respiratorios dados de alta de la unidad de cuidados intensivos (UCI) tradicional y que requieren un período adicional de monitorización. Por el contrario, la UCRI, conocida también con la denominación de unidad de alta dependencia, se define como un área de monitorización y tratamiento de enfermos con una insuficiencia respiratoria aguda debida a una causa respiratoria primaria. En esta unidad también deben admitirse los pacientes que presentan una insuficiencia respiratoria crónica agudizada, incluso grave, pero con la excepción de los que precisen una intubación orotraqueal y ventilación mecánica invasiva, que deben ingresarse directamente en la UCI. Asimismo, deben aceptarse en la UCRI los enfermos críticos con dificultad para el destete. Las técnicas de monitorización no invasiva y la VMNI deben ser la primera opción terapéutica. Estas unidades se caracterizan por disponer de recursos específicos destinados a la monitorización intensiva, muy superiores a los existentes en las habitaciones convencionales, así como de mayor autonomía que la de las UMR. Deben contar, además, con un personal médico y de enfermería con experiencia en el manejo de la vía aérea superior. El correcto uso de las UCRI consigue que las UCI generales dispongan de más camas libres, que pueden emplearse así de forma más apropiada. En el otro sentido, la UCRI evita que se proporcionen cuidados insuficientes en camas convencionales a enfermos que no han sido admitidos, por uno u otro motivo, en la UCI general^{58,59}.

Conclusiones

La VMNI ha supuesto una auténtica revolución en el manejo de los pacientes con insuficiencia respiratoria crónica, aguda y crónica agudizada. Su implementación impacta de forma notoria en la

organización hospitalaria al dirigirse a pacientes que pueden ubicarse en diferentes áreas del hospital, con diferentes niveles de complejidad y de gravedad también diferentes. Disponemos de evidencia científica del máximo nivel para determinados problemas como es el caso de la EPOC agudizada con acidosis respiratoria, el edema agudo de pulmón o la insuficiencia respiratoria de pacientes postrasplantados de órganos sólidos y hematológicos, aunque su utilización se ha generalizado a muchos otros escenarios clínicos con menor nivel de evidencia. Así, pacientes con asma, neumonías, cáncer o fibrosis pulmonar han sido tratados satisfactoriamente con VMNI. Su utilización como puente al trasplante y en el período perioperatorio de cirugías diversas, como la cirugía de resección pulmonar, cardíaca o cardiovascular, también se ha mostrado eficaz, mientras que ha pasado a ser imprescindible su consideración en pacientes con problemas médicos o quirúrgicos relacionados con la obesidad. La VMNI se ha mostrado útil incluso en situaciones límites como ocurre con pacientes de edad avanzada, pacientes con orden de no intubar o con comorbilidad grave asociada, así como cuando se usa con finalidad paliativa. La continua evolución tecnológica y la necesaria cualificación de los profesionales implicados en VMNI hacen necesaria la creación de unidades asistenciales específicas para pacientes graves, como es el caso de las UCIR y UMR. La amplia utilización de la VMNI en el hospital hace recomendable la creación de una red hospitalaria que permita gestionar de forma eficiente los recursos humanos y materiales vinculados con la VMNI.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Delaubier A, Guillou C, Mordelet M, Rideau Y. Early respiratory assistance by nasal route in Duchenne muscular dystrophy. *Agressologie*. 1987;28:737–8.
2. Díaz Lobato S, Mayoralas S. Noninvasive ventilation. *Arch Bronconeumol*. 2003;39:566–79.
3. Leger P, Bedicam JM, Cornette A, Reybet-Degat O, Langevin B, Polu JM, et al. Nasal intermittent positive pressure. Long-term follow-up in patients with severe chronic respiratory insufficiency. *Chest*. 1994;105:100–5.
4. Consensus Conference. Clinical indications for noninvasive positive pressure ventilation in chronic respiratory failure due to restrictive lung disease, COPD, and nocturnal hypoventilation: a Consensus Conference Report. *Chest*. 1999;116:521–34.
5. Fernández-Álvarez R, Rubinos-Cuadrado G, Cabrera-Lacalzada C, Galindo-Morales R, Gullón-Blanco JA, González-Martín I. Ventilación mecánica domiciliaria: dependencia y carga de cuidados en el domicilio. *Arch Bronconeumol*. 2009;45:383–6.
6. Bento J, Gonçalves M, Silva N, Pinto T, Marinho A, Winck JC. Indicaciones y cumplimiento con la insuflación-exuflación mecánica domiciliaria en pacientes con enfermedades neuromusculares. *Arch Bronconeumol*. 2010;46:420–5.
7. Chiner E, Llombart M, Martínez-García MA, Fernández-Fabrellas E, Navarro R, Cervera A. Noninvasive mechanical ventilation in Valencia, Spain: from theory to practice. *Arch Bronconeumol*. 2009;45:118–22.

8. De Lucas P, Rodríguez González-Moro JM, Paz González L, Santa-Cruz Siminiani A, Cubillo Marcos JM. Estado actual de la ventilación mecánica domiciliar en España: resultados de una encuesta de ámbito nacional. *Arch Bronconeumol*. 2000;36:545-50.
9. American Thoracic Society. International Consensus Conference in Intensive Care Medicine: noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001;163:283-91.
10. Garpestad E, Brennan J, Hill NS. Noninvasive ventilation for critical care. *Chest*. 2007;132:711-20.
11. Díaz LA, Llauro M, Rello J, Restrepo MI. Prevención no farmacológica de la neumonía asociada a ventilación mecánica. *Arch Bronconeumol*. 2010;46:188-95.
12. Burns KE, Adhikari NK, Keenan SP, Meade MO. Noninvasive positive pressure ventilation as a weaning strategy for intubated adults with respiratory failure. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010;4:CD004127.
13. Díaz Lobato S, Mayoralas S. Noninvasive ventilation as a weaning tool. *Chest*. 2010;138:1283-4.
14. Keenan SP, Mehta S. Noninvasive ventilation for patients presenting with acute respiratory failure: the randomized controlled trials. *Respir Care*. 2009;54:116-26.
15. GOLD from the Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD, Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) 2010. Disponible en: <http://www.goldcopd.org/>
16. Ferrer M. Ventilación mecánica no invasiva y pronóstico de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Arch Bronconeumol*. 2010;46:399-401.
17. Quon BS, Gan WQ, Sin DD. Contemporary management of acute exacerbations of COPD: a systematic review and metaanalysis. *Chest*. 2008;133:756-66.
18. Echave-Sustaeta J, Comeche L, García R, Sayas J, Gómez A, López A. Pronóstico tras una agudización grave de la EPOC tratada con ventilación mecánica no invasiva. *Arch Bronconeumol*. 2010;46:405-10.
19. Ciledag A, Kaya A, Akdogan BB, Kabalak PA, Onen ZP, Sen E, et al. Uso precoz de la ventilación mecánica no invasiva en pacientes con insuficiencia respiratoria hipercápnica aguda ingresados en una sala de neumología: estudio prospectivo. *Arch Bronconeumol*. 2010;46:538-42.
20. Weng CL, Zhao YT, Liu QH, Fu CJ, Sun F, Ma YL, et al. Meta-analysis: Noninvasive ventilation in acute cardiogenic pulmonary edema. *Ann Intern Med*. 2010;152:590-600.
21. Mehta S, Al-Hashim AH, Keenan SP. Noninvasive ventilation in patients with acute cardiogenic pulmonary edema. *Respir Care*. 2009;54:186-95.
22. Winck JC, Azevedo LF, Costa-Pereira A, Antonelli M, Wyatt JC. Efficacy and safety of non-invasive ventilation in the treatment of acute cardiogenic pulmonary edema - a systematic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2006;10:R69.
23. Gristina GR, Antonelli M, Conti G, Carlone A, Rogante S, Rossi C, et al. on behalf of the GIVITI (Italian Group for the Evaluation of Interventions in Intensive Care Medicine). Noninvasive versus invasive ventilation for acute respiratory failure in patients with hematologic malignancies: A 5-year multicenter observational survey. *Crit Care Med*. 2011. [Epub ahead of print].
24. Namendys-Silva SA, Hernández-Garay M, Herrera-Gómez A. Noninvasive ventilation in immunosuppressed patients. *Am J Hosp Palliat Care*. 2010;27:134-8.
25. Hess DR, Fessler HE. Respiratory controversies in the critical care setting. Should noninvasive positive-pressure ventilation be used in all forms of acute respiratory failure? *Respir Care*. 2007;52:568-78.
26. Flandreau G, Bourdin G, Leray V, Bayle F, Wallet F, Delannoy B, et al. Management and long-term outcome of patients with chronic neuromuscular disease admitted to the intensive care unit for acute respiratory failure: a single-center retrospective study. *Respir Care*. 2011;56:953-60.
27. Aso H, Kondoh Y, Taniguchi H, Kimura T, Nishiyama O, Kato K, et al. Noninvasive ventilation in patients with acute exacerbation of pulmonary tuberculosis sequelae. *Intern Med*. 2010;49:2077-83.
28. Gandy J. The obesity epidemic. *J Hum Nutr Diet*. 2007;20:511-2.
29. Rabec C, De Lucas P, Veale D. Respiratory complications of obesity. *Arch Bronconeumol*. 2011;47:252-61.
30. Sampol G, Rodés G, Ríos J, Romero O, Lloberes P, Morell F. Insuficiencia respiratoria hipercápnica aguda en pacientes con apneas del sueño. *Arch Bronconeumol*. 2010;46:466-72.
31. Gursel G, Aydogdu M, Gulbas G, Ozkaya S, Tasyurek S, Yildirim F. The influence of severe obesity on non-invasive ventilation (NIV) strategies and responses in patients with acute hypercapnic respiratory failure attacks in the ICU. *Minerva Anesthesiol*. 2011;77:17-25.
32. Tavares A, Viveiros F, Cidade C, Maciel J. Bariatric surgery: epidemic of the XXI century. *Acta Med Port*. 2011;24:111-6.
33. Pelosi P, Gregoretti C. Perioperative management of obese patients. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2010;24:211-25.
34. Esquinas A. Obesity hypoventilation syndrome and acute hypercapnia and role of noninvasive positive-pressure ventilation: a call of caution to intensivists for selecting the best strategy. *Minerva Anesthesiol*. 2011;77:4-5.
35. Yokoyama T, Kondoh Y, Taniguchi H, Kataoka K, Kato K, Nishiyama O, et al. Noninvasive ventilation in acute exacerbation of idiopathic pulmonary fibrosis. *Intern Med*. 2010;49:1509-14.
36. Soroksky A, Klinowski E, Ilgyev E, Mizrachi A, Miller A, Ben Yehuda TM, et al. Noninvasive positive pressure ventilation in acute asthmatic attack. *Eur Respir Rev*. 2010;19:39-45.
37. Pastores SM, Voigt LP. Acute respiratory failure in the patient with cancer: diagnostic and management strategies. *Crit Care Clin*. 2010;26:21-40.
38. Belenguer-Muncharaz A, Reig-Valero R, Altaba-Tena S, Casero-Roig P, Ferrándiz-Sellés A. Noninvasive mechanical ventilation in severe pneumonia due to H1N1 virus. *Med Intensiva*. 2011;35:470-7.
39. Antonelli M, Conti G, Esquinas A, Montini L, Maggiore SM, Bello G, et al. A multiple-center survey on the use in clinical practice of noninvasive ventilation as a first-line intervention for acute respiratory distress syndrome. *Crit Care Med*. 2007;35:18-25.
40. Muñoz J, Curriel E, Galeas JL. Indicaciones en ventilación mecánica no invasiva. ¿Evidencias en la bibliografía médica? *Med Clin (Barc)*. 2011;136:116-20.
41. Gómez-de Antonio D, Campo-Cañaveral JL, Gámez P. Asistencia respiratoria como puente al trasplante. *Arch Bronconeumol*. 2009;45:208.
42. Chihara Y, Egawa H, Tsuboi T, Oga T, Handa T, Yamamoto K, et al. Liver immediate noninvasive ventilation may improve mortality in patients with hepatopulmonary syndrome after liver transplantation. *Transpl*. 2011;17:144-8.
43. Bagan P, Bouayad M, Benabdesselam A, Landais A, Mentec H, Couffinhal JC. Prevention of pulmonary complications after aortic surgery: evaluation of prophylactic noninvasive perioperative ventilation. *Ann Vasc Surg*. 2011;25:920-2.
44. Jaber S, Michelet P, Chanques G. Role of non-invasive ventilation (NIV) in the perioperative period. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2010;24:253-65.
45. Pelosi P, Jaber S. Noninvasive respiratory support in the perioperative period. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2010;23:233-8.
46. Azoulay E, Demoule A, Jaber S, Kouatchet A, Meert AP, Papazian L, et al. Palliative noninvasive ventilation in patients with acute respiratory failure. *Intensive Care Med*. 2011;37:1250-7.
47. Creagh-Brown B, Shee C. Noninvasive ventilation as ceiling of therapy in end-stage chronic obstructive pulmonary disease. *Chron Respir Dis*. 2008;5:143-8.
48. Curtis JR, Cook DJ, Sinuff T, White DB, Hill N, Keenan SP, et al.; Society of Critical Care Medicine Palliative Noninvasive Positive Ventilation Task Force. Noninvasive positive pressure ventilation in critical and palliative care settings: understanding the goals of therapy. *Crit Care Med*. 2007;35:932-9.
49. Nava S, Cuomo A, Maugeri FS. Noninvasive ventilation and dyspnea in palliative medicine. *Chest*. 2006;129:1391-2.
50. Corral-Gudino L, Jorge-Sánchez RJ, García-Aparicio J, Herrero-Herrero JL, López-Bernús A, Borao-Cengotita-Bengoa M, et al. Use of noninvasive ventilation on internal wards for elderly patients with limitations to respiratory care: a cohort study. *Eur J Clin Invest*. 2011;41:59-69.
51. Scarpazza P, Incorvaia C, Amboni P, Di Franco G, Raschi S, Usai P, et al. Long-term survival in elderly patients with a do-not-intubate order treated with noninvasive mechanical ventilation. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2011;6:253-7.
52. Díaz Lobato S, Mayoralas S. Reflexiones para la organización de una unidad de ventilación mecánica no invasiva y domiciliar. *Arch Bronconeumol*. 2005;41:579-83.
53. Murgu SD, Pecson J, Colt HG. Bronchoscopy during noninvasive ventilation: indications and technique. *Respir Care*. 2010;55:595-600.
54. Marcos Vidal JM, Bermejo González JC, Baticón Escudero PM. Noninvasive ventilation through a nasal mask to sedate a man with amyotrophic lateral sclerosis during percutaneous endoscopic gastrostomy. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*. 2011;58:258-9.
55. Díaz-Lobato S, Mayoralas S. Red de redes en ventilación mecánica no invasiva. *Arch Bronconeumol*. 2008;44:507.
56. Aburto M, Esteban C, Aguirre U, Egurrola M, Altube L, Moraza FJ, et al. Cuidados respiratorios intermedios: un año de experiencia. *Arch Bronconeumol*. 2009;45:533-9.
57. Sala E, Balaguer C, Carrera M, Palou A, Bover J, Agustí A. Actividad de una unidad de cuidados respiratorios intermedios dependiente de un servicio de neumología. *Arch Bronconeumol*. 2009;45:168-72.
58. Torres A, Ferrer M, Blanquer JB, Calle M, Casolíve V, Echave JM, et al.; Grupo de Trabajo de Cuidados Respiratorios Intermedios de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR). Intermediate respiratory intensive care units: definitions and characteristics. *Arch Bronconeumol*. 2005;41:505-12.
59. Corrado A, Roussos C, Ambrosino N, Confalonieri M, Cuvelier A, Elliott M, et al.; European Respiratory Society Task Force on epidemiology of respiratory intermediate care in Europe. Respiratory intermediate care units: a European survey. *Eur Respir J*. 2002;20:1343-50.