

## **Tendencias actuales en ventilación mecánica. Impacto en una unidad de cuidados intensivos**

**Actual trends on mechanical ventilation, impacts in Intensive Care Unit**

**Dr. Mario Santiago Puga Torres,<sup>1</sup> Dr. Jaime Parellada Blanco,<sup>1</sup> Dr. Wilfredo Hernández Pedroso,<sup>1</sup> Dr. Fidel Pérez Pérez,<sup>1</sup> Dr. Andrés Quiñones Zamora<sup>1</sup> y Dr. Lázaro Oscar Ruiz.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Hospital Militar Central: Dr. Luis Díaz Soto. La Habana, Cuba.

---

### **RESUMEN**

**Introducción:** Hay un importante número de aspectos en el manejo del paciente ventilado en los que la introducción de los avances de la ciencia en la práctica clínica juega un papel determinante.

**Objetivos:** Determinar el impacto que representó la introducción de los adelantos científicos de la última década sobre la ventilación mecánica en la UCI.

**Métodos:** Se realizó un estudio prospectivo observacional que incluyó la confección de una cohorte constituida por 225 pacientes ventilados en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Dr. Luis Díaz Soto, desde enero del 2011 a junio del 2012 y se comparó con otra de iguales características realizada, desde enero del 2001 a junio del 2002.

**Resultados:** Se observó, una mayor frecuencia de enfermedad pulmonar obstructiva crónica (0,9 % vs 8,0 %) y menor de síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) (5,3 % vs 1,8 %) como causa de inicio de la ventilación mecánica, un incremento en el uso de bajos volúmenes tidales (20 % vs 80 %) y en la estrategia ventilatoria de limitación de presión en el SDRA (14 % vs 60 %), un menor uso del tubo en T (52,3 % vs 6,1 %) y una mayor utilización del soporte de presión (34,5 % vs 83,8 %) como método empleado para realizar la prueba de ventilación espontánea. Además, el uso de la ventilación no invasiva se quintuplicó (1,4 % vs 7,5 %) la neumonía asociada al ventilador disminuyó de forma significativa (36 % vs 16 % en 2011-2012) debido a la introducción de una solución acuosa de Iodopovidona 10 % como descontaminante.

**Conclusiones:** La introducción de los adelantos científicos, las recomendaciones internacionales y los equipos de ventilación mecánica modernos en esta década, tuvieron un impacto positivo notable en la atención médica de nuestros pacientes. A pesar de estos cambios positivos en la práctica clínica, no se pudo demostrar una

repercusión importante en la estadía en la UCI ni una reducción significativa en la mortalidad.

**Palabras clave:** Ventilación mecánica, cuidados intensivos.

---

## ABSTRACT

**Introduction:** The introduction of the science advances in clinical practice in mechanically ventilated patients plays a key role in a number of variables. Objectives: To determine the impact that represented applying scientific advances of the last decade on mechanical ventilation in the ICU.

**Methods:** A cohort prospective observational study including a group of 225 patients ventilated in the intensive care unit of "Dr. Luis Diaz Soto" Hospital, from January 2011 to June 2012 was performed and compared with a similar one conducted from January 2001 to June 2002.

**Results:** We observed a higher frequency of chronic obstructive pulmonary disease (0,9 % vs 8,0 %) and less acute respiratory distress syndrome (ARDS) (5,3 % vs 1,8 %) as initial main cause of mechanical ventilation, increased use of low tidal volumes (20 % vs 80 %) and ventilatory strategy for limiting pressure in ARDS (14 % vs 60 %), reduced use of T-tube (52,3 % vs 6,1 %) and increased use of pressure support (34,5 % vs 83,8 %) as the selected method used to test spontaneous ventilation. Furthermore, the use of noninvasive ventilation was five times higher (1,4 % vs. 7,5 %) and ventilator associated pneumonia significantly decreased (36 % vs. 16 % in 2011-2012) due to the introduction of a decontaminant (Iodopovidona 10 % on aqueous solution).

**Conclusions:** The introduction of scientific, international recommendations and modern ventilation equipment in this decade had a significant positive impact on the care of our patients. Despite these positive changes in clinical practice, no significant impact on the ICU length of stay or a significant reduction in mortality was obtained.

**Key words:** mechanical ventilation, intensive care.

---

## INTRODUCCIÓN

Hay un importante número de aspectos en el manejo del paciente ventilado en los que la introducción de los avances de la ciencia en la práctica clínica juega un papel determinante. Motivados por los trabajos de Yang y Tobin,<sup>1</sup> en 1991 sobre los predictores de éxito de la extubación, por las investigaciones de Brochard,<sup>2</sup> y Esteban,<sup>3</sup> en 1995 sobre el proceso de retirada de la ventilación mecánica (VM) y por los estudios de Ely,<sup>4</sup> acerca del efecto sobre la duración de la VM e identificar pacientes capaces de respirar espontáneamente, dirigimos una investigación sobre diferentes aspectos de la VM en la unidad de cuidados intensivos (UCI) de nuestro hospital desde enero del 2001 a junio del 2002.

En ese estudio se incluyeron 228 pacientes ventilados por más de 12 horas que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión y se analizaron diferentes variables: demográficas, datos diarios de VM, características de los pacientes y duración de la ventilación mecánica, análisis del proceso de retirada de la VM, así como estadía y estado final al egreso de la UCI, entre otras. En ese momento contábamos con varios ventiladores mecánicos del tipo Servo 900 C, un Engstro Erica, un Newport, varios Bird

Ventilator, que utilizábamos principalmente para la realización de la prueba de ventilación espontánea (PVE) y solo un Servo 300. En esta investigación se pudo demostrar la utilidad de aplicar un protocolo para la retirada de la VM, el poco uso de la ventilación no invasiva (VNI), la alta frecuencia de neumonía asociada al ventilador mecánico (NAV), la elevada frecuencia del uso de la traqueostomía y la alta mortalidad comparada con los reportes de la literatura internacional.<sup>2,3,5</sup>

Unos años después de su realización, se condujeron internacionalmente varios estudios multicéntricos randomizados, relacionados con: la necesidad de reducir el uso de la ventilación mecánica,<sup>6,7</sup> reducir su duración,<sup>4,8</sup> y predictores de la extubación,<sup>9</sup> mejorar la seguridad de la ventilación mecánica (estrategias de ventilación protectora en el síndrome de dificultad respiratoria aguda,<sup>10-12</sup> y reducir algunas de las complicaciones asociadas: estudios de descontaminación digestiva superior para reducir la neumonía asociada al ventilador.<sup>13,14</sup> También se publicaron las guías basadas en la evidencia para weaning y descontinuación del soporte ventilatorio por un colectivo del Colegio Americano de Médicos del Tórax y del Colegio Americano de Cuidados Intensivos.<sup>15</sup> Además, en nuestra UCI se adquirieron durante todos esos años (2004-2010) modernos ventiladores de la serie Dräger: Evita 4, Savina y Evita XL y máscaras para la ventilación no invasiva, que permitieron hacer un mayor uso de la VNI, aplicar nuevos modos ventilatorios, poder utilizar las nuevas estrategias ventilatorias descritas en la literatura<sup>6,7</sup> y hacer más segura la ventilación mecánica.

Por último, desde finales del 2010 y basados en los trabajos de Seguín,<sup>14</sup> y cols., en Francia, a todos los pacientes ventilados que cumplieron los criterios se les aplicó una solución acuosa de Iodopovidona 10 % como método de descontaminación nasofaríngea y digestiva superior, con el propósito de reducir la neumonía asociada a la ventilación mecánica.

Todo lo anterior nos motivó a dirigir en los años 2011-2012 otro estudio, similar al primero, con igual tiempo de duración, similares variables y en la misma UCI pero con la introducción de los adelantos científicos y con el aseguramiento logístico adquirido durante toda esta década, para lo cual nos trazamos como objetivo determinar el impacto que representó la introducción de los adelantos científicos de la última década sobre la ventilación mecánica en la UCI.

## MÉTODOS

Para cumplir con los objetivos propuestos se realizó un estudio observacional prospectivo, donde se intentaba demostrar el impacto que tuvo sobre la atención médica del paciente ventilado, la introducción de los adelantos científicos y de modernos respiradores en la última década. Para ello se confeccionó una cohorte constituida por 225 pacientes ventilados, ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos del HMC: Dr. Luis Díaz Soto, de La Habana, desde el primero de enero de 2011 hasta el 30 de junio de 2012 y se comparó con otra de iguales características realizada igualmente en nuestra UCI, en el período de enero de 2001 a junio de 2002.

El universo de estudio estuvo integrado por 162 pacientes ventilados mecánicamente en el período estudiado. La muestra quedó conformada por 225 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión.

Entre los criterios de inclusión se encontraban los siguientes:

- Pacientes mayores de 18 años ingresados en la UCI por 24 horas o más.
- Pacientes con ventilación mecánica invasiva por más de 12 horas
- Pacientes que recibieron ventilación no invasiva al ingreso o en cualquier momento de su evolución en la UCI.

Criterios de exclusión:

- Pacientes ventilados por menos de 12 horas, cualesquiera que fuera su causa.
- Pacientes a los que no se le pudo recolectar toda la información.

Los datos necesarios para el estudio fueron recogidos y plasmados en una planilla individual confeccionada de acuerdo a los objetivos y las variables de la investigación. En ambas cohortes se recogieron las mismas variables y se procedió a la confección de una base de datos.

Dentro de las variables estudiadas se encontraban, entre otras: edad, sexo, motivo de ingreso, causa y tipo de ventilación mecánica, puntuación de APACHE II, duración del destete, método empleado para la realización de la PVE y número de intentos para su éxito, parámetros ventilatorios en la primera semana del SDRA, momento de realización de la traqueostomía tiempo total de ventilación y estadía en la UCI, eventos de autoextubación y reintubación, etc.

Se confeccionó una planilla individual para cada caso donde se recogieron las variables y se hizo un vaciamiento en una base de datos en Excel que fue analizada con el paquete estadístico SPSS versión 13.0 (SPSS, Inc., Chicago, Illinois), se emplearon medidas de resumen de estadística descriptiva tomando en consideración el tipo de variable que se analizó. Las variables cuantitativas se resumieron en medidas de tendencia central (mediana y promedios) y dispersión (desviación estándar) y para las variables cualitativas se resumieron en razones y proporciones. Se contrastaron hipótesis nula de homogeneidad e independencia entre grupos. Test estadísticos: se empleó para evaluar la asociación de las variables categóricas entre las cohortes el Test Chi Cuadrado, y para evaluar la asociación entre las variables continuas los test de Mann Whitney o "t" de Student's según conviniera. Se consideró como valor significativo  $\alpha < 0,05$  y altamente significativo  $\alpha < 0,01$ .

## RESULTADOS

La [tabla 1](#) muestra las características generales de los pacientes en ambas cohortes, no se comprobó diferencias significativas en cuanto al sexo (101 mujeres [44,3 %] en el grupo estudiado en el 2001-2002 vs 102 mujeres [45,3 %] en el 2011-2012), el estado de gravedad al ingreso reflejado por la puntuación APACHE II: (17 puntos [DS 17,2] en la primera cohorte vs 18 puntos [DS 19,2] en la segunda), ni en el predominio de las causas médicas como motivo de ingreso en la UCI (103 casos médicos [45,2 %] en la cohorte del 2001-2002 vs 110 pacientes [48,9 %] en la del 2011-2012). Sin embargo, se observó un aumento significativo en el promedio de edades de los pacientes ingresados en la UCI una década después del primer estudio 48,5 años (DS 19,05) vs 57,6 años (DS 19,05) en el 2011-2012,  $p < 0,001$ .

**Tabla 1.** Características generales de los pacientes ventilados

Variables	2001-2002 (n = 228)	2011-2012 (n = 225)	Valor de $p$
Edad, media (DS)	48,5 (19,05)	57,6 (20,18)	< 0,001
Sexo Femenino, n (%)	101 (44,3)	102 (45,3)	0,27
APACHE II, media (DS)	17 (17,2)	18 (19,2)	0,08
Motivo de ingreso, causas médicas, n (%)	103 (45,2)	110 (48,9)	0,13

DS: desviación estándar, APACHE II: Sistema predictivo de mortalidad que incluye antecedentes de enfermedad crónica y variables fisiológicas agudas.

**Tabla 2.** Razón principal para el inicio de la ventilación mecánica.

Causas	2001-2002 (n = 228)		2011-2012 (n = 225)		Valor de $p$
	No.	%	No.	%	
EPOC	2	0,9	18	8,0	< 0,001
Asma bronquial	7	3,0	1	0,4	< 0,001
Otras enfermedades respiratorias	0	0	2	0,9	-
Coma	28	12,3	30	13,3	0,22
Enfermedades neuromusculares	1	0,4	0	0	-
Insuficiencia respiratoria aguda					
Posoperatorio	96	42,1	78	34,7	0,06
Neumonía	4	1,8	14	6,2	< 0,001
Sepsis	15	6,6	21	9,3	0,08
SDRA*	12	5,3	4	1,8	< 0,001
Insuficiencia cardiaca	16	7,0	14	6,2	0,16
PCR	20	8,8	12	5,3	0,01
Trauma	8	3,5	18	8,0	0,04
Broncoaspiración	12	5,3	7	3,1	0,13
Otras causas de IRA	7	3,0	6	2,7	0,15

EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica, SDRA: síndrome de dificultad respiratoria aguda, PCR: paro cardiorespiratorio.

\* Numerosos casos por leptospirosis.

La razón principal para el inicio de la ventilación mecánica es destacada en la [tabla 2](#). La EPOC (2 pacientes, 0,9 % vs 18 en 2011-2012, 8,8 %,  $p < 0,001$ ), la neumonía extrahospitalaria (4 enfermos, 1,8 % vs 14 en 2011-2012, 6,2 %,  $p < 0,001$ ) y el trauma (8 casos, 3,5 % vs 18 en 2011-2012, 8,0 %,  $p < 0,006$ ), mostraron un aumento de su frecuencia en la cohorte del 2011-2012 con respecto a la del 2001-2002. En tanto, el asma bronquial (7 enfermos, 3,0 % vs 1 solo caso en 2011-2012, 0,4 %,  $p < 0,001$ ), el posoperatorio (96 pacientes, 42,1 % vs 78 en 2011-2012, 34,7 %,  $p < 0,006$ ) y el síndrome de dificultad respiratoria aguda (12 casos, 5,3 % vs 4 en 2011-2012,  $p < 0,001$ ) sufrieron una reducción significativa como causa de inicio de la VM una década después. Es de destacar la alta incidencia de la parada cardiorrespiratoria como causa de inicio de la VM, tanto en la cohorte del 2001-2002 como en la del 2011-2012.

En cuanto a los resultados de la [tabla 3](#) donde se recogen las características y evolución de los pacientes con SDRA, pudimos comprobar un descenso significativo en la frecuencia de los casos ingresados con este diagnóstico, así como, en su aparición evolutiva en los pacientes ventilados por otras causas (41 pacientes en la cohorte del 2001-2002 vs 20 pacientes en la del 2011-2012,  $p < 0,001$ ). También fue significativo, al igual que la cohorte general por cualquier causa, el aumento del promedio de edades en que apareció el SDRA (47 años [DS 16,1] en 2001-2002 vs 58 años [DS 18,2] en 2011-2012,  $p < 0,001$ ).

**Tabla 3.** Características y evolución de los pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda

Variables	2001-2002 (n = 41)	2011-2012 (n = 20)	Valor de $p$
Edad, media (DS)	47 (16,1)	58 (18)	< 0,001
APACHE II, media (DS)	18 (7,4)	18 (10)	0,07
Sexo Femenino, n (%)	17 (41,5)	7 (35)	0,01
Motivo de la VM, Causas médicas, n (%)	24 (58)	13 (65)	0,01
Estadía en UCI, mediana (IQR)	10 (5,18)	10 (7,18)	0,12
Tiempo (días) de VM, mediana (IQR)	9 (6,16)	9 (6,14)	0,08

APACHE II: Sistema predictivo de mortalidad que incluye antecedentes de enfermedad crónica y variables fisiológicas agudas, UCI: unidad de cuidados intensivos, DS: desviación estándar, IQR: rango intercuartil.

Al comparar las cohortes del 2001-2002 con las del 2011-2012 en los pacientes que presentaron SDRA, no se encontraron diferencias significativas en cuanto a la puntuación de APACHE II, en las primeras 24 horas de ingreso en la UCI, sin diferencia en cuanto al sexo, ni entre las causas médicas como inicio de la ventilación mecánica. Tampoco se encontraron diferencias en la estadía en la UCI ni en los días de ventilación mecánica.

Uno de los cambios introducidos en la última década es la estrategia ventilatoria del SDRA, se recomienda ventilar con bajos volúmenes ticiales, un mayor uso de PEEP elevada y una estrategia que limita la presión pico. Estos cambios se reflejan en la

**tabla 4**, que describe la estrategia ventilatoria del síndrome de dificultad respiratoria aguda en el curso de la primera semana de ocurrido este. En la cohorte del 2011-2012 la mayoría de los pacientes que presentaban SDRA fueron ventilados con volúmenes ticiales más bajos (80 % vs 20 %,  $p < 0,001$ ), con un mayor nivel de PEEP (42 % vs 26 %,  $p < 0,001$ ) y en una mayor cantidad de pacientes (60 % vs 14 %) se utilizó una estrategia de limitación de volumen/presión, en comparación con la cohorte 2001-2002.

**Tabla 4.** Estrategia ventilatoria en la primera semana del SDRA

Variables	2001-2002 (n = 41)		2011-2012 (n = 20)		Valor de $p$
	%	%	%	%	
<b>Volumen tidal</b>					
10 ml/kg	28	2			< 0,001
< 6 ml/kg	20	80			< 0,001
<b>Uso de PEEP</b>					
10 cmH <sub>2</sub> O	26	30			0,07
< 5 cmH <sub>2</sub> O	26	24			0,08
Estrategia de limitación Volumen/Presión*	14	60			< 0,001

SDRA: síndrome de dificultad respiratoria aguda, PEEP: presión positiva al final de la inspiración.

\* Se refiere a ventilación con volumen tidal menor de 6 ml/kg de peso ideal y presión inspiratoria menor de 30 cmH<sub>2</sub>O.

**Tabla 5.** Prueba de ventilación espontánea y retirada de la VM

Variables	2001-2002 (n = 228)		2011-2012 (n = 225)		Valor de $p$
	No.	%	No.	%	
Intentos de retirada (PVE)	151	66,2	148	65,8	0,26
1 intento	121	80,1	124	83,8	0,19
2 intentos	18	11,9	16	10,8	0,16
> 2 intentos	4	2,7	2	1,4	0,11
Fracaso	8	5,3	6	4,0	0,13
Nunca se intentó*	77	33,8	77	34,2	0,13

PVE: prueba de ventilación espontánea.

\* Incluye a pacientes autoextubados que salieron con éxito de la ventilación mecánica.

En la última década se realizaron numerosos ensayos prospectivos randomizados sobre la retirada de la VM, comprobándose que el 40 % del tiempo de ventilación se consumía en el proceso de retirada de la misma.<sup>5</sup> También se preconizó el uso de la prueba de ventilación espontánea para determinar cuando el paciente estaba listo para ser extubado, criterios que son recogidos en la [tabla 5](#). En ella se puede apreciar que no hubo diferencias significativas entre las cohortes, en cuanto a la frecuencia de realización de la PVE: 151 pacientes (66,2 %) en la cohorte del 2001 vs 148 pacientes (65,8 %) en la cohorte del 2012, al éxito del primer intento de realización de la misma: 121 éxitos (80,1 %), en la primera cohorte vs 124 éxitos (83,8 %) en la segunda, ni en el total de pacientes que nunca se le pudo realizar la prueba al no reunir los criterios para su realización.

En la [tabla 6](#) se comparan los métodos empleados para la realización de la PVE. Es de destacar el amplio uso del tubo en T en la cohorte del 2001 (79 pacientes, 52,3 %) en comparación a la del 2012 (solo 9 pacientes, 6,1 %),  $p < 0,001$ . Y la tendencia a preferir el soporte de presión, 10 años después: 52 pacientes, 34,5 % en 2001 vs 124 pacientes 83,4 % en 2012,  $p < 0,001$ .

**Tabla 6.** Método para la prueba de ventilación espontánea

Variables	2001-2002 (n = 151)		2011-2012 (n = 148)		Valor de $p$
	No.	%	No.	%	
Tubo en T	79	52,3	9	6,1	< 0,001
CPAP	20	13,2	15	10,1	0,12
SP	52	34,5	124	83,8	0,02

CPAP: presión positiva continua en la vía aérea, SP: soporte de presión o respiración espontánea asistida.

El uso de la traqueostomía en la UCI se muestra en la [tabla 7](#). En la cohorte del 2001-2002 a un mayor número de pacientes se le realizó este tipo de cirugía (73 casos, 32 %), con un tiempo de realizada menor (mediana 6 días con rango de 5-9 días) en comparación con la cohorte del 2011-2012 (53 pacientes, 23,6 % y mediana 10 días con rango 7-13 días, respectivamente,  $p < 0,001$ ). El uso de la traqueostomía como método de retirada de la ventilación mecánica, no sufrió variación de una cohorte a la otra, al tener ambas un comportamiento similar.

Los autores creyeron necesario confeccionar una tabla que incluyera ([tabla 8](#)) otros aspectos relacionados con la VM que por su importancia debían ser consideradas en el análisis. Se observó un aumento en el uso de la VNI en la última década (1,4 % en la cohorte del 2001-2002 vs 7,5 % en la de 2012,  $p < 0,001$ ) tanto como método de ventilación como utilizada después de la extubación. También, se produjo una reducción significativa de la neumonía asociada a la ventilación mecánica: 82 pacientes (36 %) en la cohorte del 2001-2002 vs 35 pacientes, 16,6 % en la del 2011-2012,  $p < 0,001$ . En cuanto a la mortalidad en la UCI, aunque no reportó diferencias estadísticamente significativas, sí se observó su reducción 10 años después: 100 pacientes 43,8 % en la cohorte de 2001-2002 vs 82 pacientes 36,4 % en 2011-2012.

**Tabla 7.** Uso de la traqueostomía en la UCI

Variables	2001-2002 (n = 73)	2011-2012 (n = 53)	Valor de $p$
Frecuencia, n (%)	73 (32,0)	53 (23,5)	< 0,001
Traqueostomía y salieron de VM, n (%)	41 (56,2)	28 (52,9)	0,11
Traqueostomía y no salieron de VM, n (%)	32 (43,8)	25 (47,1)	0,08
Tiempo de realizada, mediana (IQR)	6 (5-9)	10 (7-13)	< 0,001

VM: ventilación mecánica, IQR: rango intercuartil

**Tabla 8.** Otros aspectos relacionados con la ventilación mecánica

Variables	2001-2002 (n = 228)	2011-2012 (n = 225)	Valor de $p$
Uso de ventilación no invasiva, n (%)	3 (1,4)	17 (7,5)	< 0,001
Neumonía asociada a la VM, n (%)	82 (36)	35 (16,6)	< 0,001
Días de VM, mediana (IQR)	6 (2-10)	6 (3-11)	0,15
Días de Weaning, mediana (IQR)	2 (1-3)	2 (1-3)	0,19
Estadía en UCI, días, mediana (IQR)	7 (4-12)	8 (4-13)	0,08
Mortalidad en UCI, n (%)	100 (43,8)	82 (36,4)	0,05

VM: ventilación mecánica, IQR: rango intercuartil

Weaning: tiempo desde que el paciente cumple los criterios de retirada de la VM y es sometido a una PVE

## DISCUSIÓN

Analizando los datos demográficos de los pacientes ventilados en ambas cohortes ([tabla 1](#)), pudimos comprobar un aumento del promedio de edad de los pacientes ingresados una década después. En efecto, este hallazgo no sorprendió a los autores, quienes ya venían observando en estudios realizados en años recientes en nuestra UCI (tanto en la población general como en la de los pacientes ventilados) que el promedio de edad había aumentado al compararlo con otros estudios de inicio de siglo, aspecto que se justifica por un envejecimiento de la población y una flexibilidad en los criterios de ingreso en nuestra UCI.

El significativo aumento de los pacientes con EPOC ingresados en la UCI una década después ([tabla 2](#)) se explica por el aumento de los pacientes ventilados en forma no invasiva en nuestra unidad (única que tiene los medios para realizarla en nuestro hospital) situación inversa a lo reportado por Esteban,<sup>9</sup> quien observó una reducción del 50 % de pacientes con EPOC como razón primaria de la VM, especulando que esto podía ser resultado de un incremento en el éxito del uso de la VNI en pacientes fuera

de la UCI (por ej.: en la sala de emergencias, recuperación y otras salas de atención al grave).

En 1994, la Conferencia de Consenso Europeo-Norteamericana definió al síndrome de dificultad respiratoria aguda,<sup>11</sup> como una insuficiencia respiratoria aguda con relación  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 200 \text{ mmHg}$ , independientemente del nivel de presión positiva al final de la espiración, con infiltrados radiológicos bilaterales y presión de enclavamiento pulmonar  $\leq 18 \text{ mmHg}$  o ausencia de clínica compatible con insuficiencia cardíaca izquierda. Pese a la unificación del criterio diagnóstico, los estudios siguen aportando resultados dispares en cuanto a las variables que caracterizan esta entidad.

Reportes recientes,<sup>10-12</sup> sitúan la incidencia del SDRA entre el 1,6 % y el 7,7 % de los pacientes ingresados en unidades de críticos, entre el 8 % y el 19,7 % de los pacientes que requieren ventilación mecánica y entre 17 y 26 casos por 100.000 personas/año cuando se refiere a la población general. Roca y cols.,<sup>12</sup> realizaron una amplia investigación sobre este tema, a lo largo del período de estudio ingresaron 5 618 pacientes en la UCI, de los que 191 (3,4 %) cumplieron criterios de SDRA, la edad media de estos pacientes fue de  $56 \pm 17$  años, un 64 % eran varones, y tuvieron una mediana de estancia en la UCI de 20 días, la mortalidad a los 28 días fue del 48 % (92/191) y la mortalidad hospitalaria del 58 % (111/191). Resultados similares al obtenido en nuestro estudio, excepto que nuestros pacientes tuvieron una estadía mucho más corta que la reportada en esa investigación.

En relación a los pacientes con SDRA, en la indagación realizada en nuestra UCI se observó un marcado incremento en el uso de volúmenes ticiales bajos y un mayor uso de la estrategia protectora de limitación volumen/presión: volumen tidal  $< 6 \text{ ml/kg}$  o volumen tidal  $< 8 \text{ ml/kg}$  con presión meseta  $< 30 \text{ cmH}_2\text{O}$ . Esto fue un reflejo de la introducción en nuestra práctica clínica de los ensayos clínicos internacionales,<sup>10-12</sup> y de los modernos respiradores, pues en los años 2001-2002 solo teníamos un ventilador (Servo 300) que tenía incorporado el modo ventilatorio Volumen Control Regulado por Presión (VCRP) que admitía limitar la presión pico permitiendo a la vez administrar el volumen tidal deseado, esto explica la poca frecuencia de uso de la técnica protectora volumen/presión en la cohorte 2001-2002. Sin embargo, en la cohorte 2011-2012 se pudo utilizar con mayor frecuencia esa estrategia, al disponer de ventiladores de la serie Dragger que admite ventilar en los modos controlados (IPPV, SIMV y MMV) con el ajuste adicional VPL (Ventilación con Presión Limitada) que permite la limitación manual de picos de presión con restricción de la presión pico máxima manteniendo constante el volumen inspiratorio.

Uno de los objetivos principales para liberar al paciente del ventilador es reconocer el momento en que el paciente está preparado para ser extubado, pues por una parte, la prolongación de la ventilación mecánica puede llevar a un aumento de las complicaciones asociadas a ella, pero por la otra, la extubación prematura seguida de una reintubación está asociada con un incremento de la morbilidad y la mortalidad.<sup>5</sup> El standard dorado que evalúa la capacidad del paciente para tolerar la extubación es la prueba de ventilación espontánea. Este test es realizado con una pieza o tubo en T con desconexión del ventilador o con un nivel bajo de presión de soporte con o sin presión positiva de fin de espiración. Ely,<sup>4</sup> demostró que parar la sedación y realizar un test de ventilación espontánea cada día disminuye la duración de la VM gracias a la posibilidad de identificar precozmente a los pacientes que pueden respirar espontáneamente.

A diferencia de lo señalado en un estudio multicéntrico internacional<sup>5</sup> que reportó una tendencia al incremento del uso de la PVE (58 % vs 62 % seis años después) y en el

porcentaje de pacientes extubados de forma exitosa tras un primer intento de PVE: 62 % vs 77 % seis años después,  $p < 0,001$ , en la presente investigación no se pudo demostrar esa tendencia. Los autores son de la opinión que esto se debió a que para el año 2001-2002 ya conocíamos las investigaciones de Ely en ese campo y habíamos creado para esa fecha, un protocolo para la retirada rápida de la ventilación mecánica,<sup>9</sup> que incluía la realización de una PVE durante una hora. Esto posibilitó que aunque obtuvimos mejores resultados a los descritos internacionalmente,<sup>5,12</sup> no se observó esa tendencia cuando comparamos nuestras cohortes entre sí.

Por otra parte, en la presente investigación llama la atención la abismal reducción del uso del tubo en T y el marcado aumento de la Presión Soporte o ASB como método empleado para realizar la PVE, diez años después (tabla 6). Este hallazgo tiene dos posibles explicaciones: la primera, está en relación con que en los años 2011-2012 ya no disponíamos de pieza en T ni de respiradores de la serie "Mark", que eran los que utilizábamos como tubo en T (estos permitían administrar un alto flujo de aire humidificado y el paciente podía, a su vez, respirar aire ambiente, idea esencial del tubo en T) y la segunda, viene dada por los trabajos de Brochard,<sup>16</sup> y de Fiastro,<sup>17</sup> quienes señalaban que se necesitaba una presión soporte de 5 a 8 cm de H<sub>2</sub>O para compensar la resistencia del tubo endotraqueal durante la PVE. Además, la prueba con Presión Soporte no necesita separar el paciente del respirador, lo que permite aprovechar la monitorización que este nos ofrece: volúmenes, presiones, frecuencia respiratoria, sistema de alarmas, etc.

A pesar de que la traqueostomía es una de las técnicas más frecuentemente utilizadas en la UCI, hay poca evidencia acerca de cuál es el momento óptimo para su realización. En 1989, una conferencia de consenso recomendaba, basándose en la opinión de expertos, que la traqueostomía se debería realizar en aquellos enfermos que precisaran ventilación mecánica durante más de 21 días, pero posteriormente se demostró, que si se esperaba ese tiempo el paciente difícilmente podía ser separado del respirador. Griffiths y cols.,<sup>18</sup> en una reciente revisión de 5 081 enfermos consecutivos ventilados mecánicamente en 381 UCIs, reportaron una incidencia de traqueostomía de 10,6 % y la mediana de tiempo desde el comienzo de la VM hasta la realización de la traqueostomía fue de 12 días. Además, señaló una mortalidad en el grupo de traqueostomía precoz de 27 % (44/163 pacientes) y de 42 % en el grupo de traqueostomía tardía (63/149 pacientes), la diferencia ponderada media en la duración de la VM (evaluada en 4 estudios y 332 enfermos) fue de 8,49 días (IC 95 %: 15,32 a 1,66) y en la estadía en la UCI (evaluada en 2 estudios y 226 enfermos), la diferencia media ponderada fue de: 15,33 días (IC 95 %: 24,58 a 6,08).

En nuestra investigación se observó un aumento de la frecuencia y un uso más precoz de la traqueostomía comparado con el estudio internacional referido anteriormente, pero una reducción en la frecuencia y un uso más tardío de la misma al comparar nuestras cohortes entre sí (mediana 6 días en 2002 vs 10 días en 2012,  $p < 0,001$ ) tanto como método para salir de la VM como de forma general. Hallazgos que pueden ser explicados porque no se ha podido introducir en la práctica la evidencia demostrada por ensayos clínicos multicéntricos, que abogan por el uso de la traqueostomía precoz, debido a la resistencia de los cirujanos a realizarla precozmente, alegando problemas materiales y de programación de salones, y no priorizar este tipo de cirugía, con la esperanza que puedan ser extubados posteriormente por los intensivistas. La importancia de una traqueostomía precoz: < 7 días después de la intubación, es que, según algunos estudios,<sup>18</sup> esta conlleva una menor incidencia de NAV, disminución de los días de ventilación mecánica, disminución

de los días de estancia en la UCI, disminución de los días de estancia en el hospital y disminución de los costos asistenciales.

Varios estudios aleatorizados,<sup>6,7,19</sup> demuestran que la asistencia ventilatoria no invasiva en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda reduce la necesidad de intubación endotraqueal. A pesar de sus evidencias favorables, la ventilación no invasiva puede estar infroutilizada. Un estudio realizado en el Reino Unido,<sup>6</sup> reflejó que el 52 % de las unidades de críticos no tenían capacidad para proporcionar VNI, y que el 68 % de las unidades que la utilizaron trataron a menos de 20 pacientes por año.

En nuestra UCI se observó un aumento en el uso de la VNI en la última década (1,4 % en la cohorte del 2001-2002 vs 7,5 % en la del 2012,  $p < 0,001$ ) relacionada con la influencia de ensayos clínicos internacionales, con la introducción de ventiladores modernos y con la adquisición de confortables máscaras de VNI. Carlucci y cols.,<sup>7</sup> en un estudio multicéntrico europeo en 42 unidades de críticos, concluyeron que solo se aplicó VNI como primera línea de tratamiento en el 16 % de los pacientes. Por otra parte, en un estudio multicéntrico español,<sup>19</sup> en 123 UCIs, 119 utilizaban la VNI de manera muy variable, esta se aplicó solo en el 4 % de los pacientes ventilados. En la enfermedad pulmonar obstructiva crónica fue de primera elección en el 89 % de las unidades; en el edema agudo de pulmón en el 79 % y en la insuficiencia respiratoria tras la extubación en 53 %.

La neumonía es una causa importante de mortalidad en los pacientes ingresados en las unidades de cuidados intensivos. La incidencia de neumonía en los pacientes críticos oscila entre 7 % y 40 %, y la mortalidad cruda debida a la neumonía asociada a la ventilación mecánica puede exceder el 50 %.<sup>13</sup> Nuestra UCI mostraba diez años atrás una elevada incidencia de NAV, 82 casos (36 %) en la cohorte 2001-2002, situación que se resolvió, con la introducción de la Iodopovidona como descontaminante, junto a otras medidas.

Cuando el paciente se encuentra sometido a la intubación endotraqueal se produce una serie de hechos que favorecen las microaspiraciones repetitivas de secreciones desde la vía aérea alta hacia la vía aérea baja.<sup>13</sup> Los cambios de diámetro traqueal durante la ventilación pueden provocar cambios transitorios de la presión del balón de neumotaponamiento a valores inferiores de la presión hidrostática de las secreciones acumuladas por encima del balón, que favorecen el paso repetitivo de dichas secreciones hacia la vía aérea inferior y el desarrollo de NAV. Por otra parte, la superficie de los tubos endotraqueales se contamina frecuentemente con secreciones orofaríngeas infectadas, que pueden alcanzar la tráquea a través de los pliegues del balón y posteriormente ascender hacia el interior de la luz del tubo endotraqueal e introducir agregados de microrganismos en el árbol traqueobronquial durante la aspiración de secreciones favoreciendo la aparición de NAV.<sup>13</sup>

Para reducir la carga de secreciones contaminadas que drenan en la vía aérea cuando está colocado el tubo endotraqueal, se ha propuesto la descontaminación selectiva del tracto digestivo superior con antibióticos (DDS) lo cual reduciría la incidencia de NAV, pero actualmente no se recomienda debido a la posible selección de bacterias resistentes. La irrigación orofaríngea con Clorhexidine demostró ser efectiva para reducir la colonización traqueal y la incidencia de NAV en un estudio randomizado placebo-controlado en alrededor de 400 pacientes,<sup>20</sup> pero por carencia de este o por el reporte de otras investigaciones, a partir del 2010 el producto que se utiliza en nuestra UCI es una solución acuosa de Iodopovidona al 10 %.

Seguín y colaboradores,<sup>14</sup> en la UCI del Hospital Universitario de Rennes, Francia, demostraron que la administración regular de Iodopovidona podía ser una estrategia efectiva para disminuir la prevalencia de NAV, al obtener un descenso significativo en la frecuencia de esta en el grupo de Iodopovidona, 3 de 36 pacientes: 8 %, comparado con el grupo de solución salina, 12 de 31 enfermos: 39 % y el grupo control, 13 de 31 pacientes: 42 %. A partir de estos trabajos es que utilizamos este producto con muy buenos resultados, lo que explica la marcada reducción de la incidencia de neumonía asociada al ventilador cuando se compara con el estudio realizado en nuestra UCI una década atrás.

El principal hallazgo del presente estudio, es que la introducción de los adelantos científicos, las recomendaciones internacionales y los equipos de ventilación mecánica modernos en esta década, tuvieron un impacto positivo notable en la atención médica de nuestros pacientes. El uso de la VNI se quintuplicó, la neumonía asociada al ventilador disminuyó de forma significativa. El uso de bajos volúmenes tidales y la limitación de la presión en el SDRA se incrementaron. Además hubo un mayor uso del Soporte de Presión como método empleado para realizar la PVE y un menor uso de la traqueostomía como método para salir del ventilador. A pesar de estos cambios positivos en la práctica clínica, no se pudo demostrar una repercusión importante en la estadía en la UCI ni una reducción significativa en la mortalidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Yang KL, Tobin MJ. A prospective study of indexes predicting the outcome of trials of weaning from mechanical ventilation N Engl J Med 1991; 324:1445-50.
2. Brochard L, Rauss A, Benito S. Comparison of three methods of gradual withdrawing from ventilatory support during weaning from mechanical ventilation. Am J Respir Crit Care Med 1994; 150:896-903.
3. Esteban A, Frutos F, Tobin MJ. A comparison of four methods of weaning patients from mechanical ventilation. N Engl J Med 1995; 332: 345-50.
4. Ely EW, Baker AM, Dunagan DP, Burke HL, Smith AC, Kelly PT. Effect on the duration of mechanical ventilation of identifying patients capable of breathing spontaneously. N Engl J Med 1996; 335: 1864-69
5. Esteban A, Ferguson N, Meade M, Frutos-Vivar F, Apesteguia C and Anzueto A, for the VENTILA Group. Evolution of Mechanical Ventilation in Response to Clinical Research .Am J Respir Crit Care Med 2008; 177:170-7.
6. Doherty MJ, Greenstone MA. Survey of non-invasive ventilation (NIPPV) in patients with acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) in the UK. Thorax. 1998;53:863-6
7. Carlucci A, Richard JC, Wysocki M, Lepage E, Brochard L and the SRLF Collaborative Group on Mechanical Ventilation. Noninvasive versus conventional mechanical ventilation. An epidemiologic survey. Am J Respir Crit Care Med. 2001; 163: 874-80.
8. Penuelas O, Frutos-Vivar F, Fernández C, and Esteban A, for the Ventila Group. Characteristics and outcomes of ventilated patients according to time to Liberation from mechanical ventilation Am J Respir Crit Care Med 2011; 184: 430-7.
9. Puga TM, Bravo PR, Padrón SA. Aplicación de un protocolo para la retirada rápida de la ventilación mecánica. Rev Med Militar 2001; 30(Supl.):29-33
10. The Acute Respiratory Distress Syndrome Network. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. N Engl J Med 2000; 342:1301-8.
11. Bernard GR, Artigas A, Brigham KL, Carlet J, Falke K, Hudson L. The American-

- European Consensus Conference on ARDS: Definitions, mechanisms, outcomes, and clinical trial coordination. *Am J Respir Crit Care Med.* 1994; 149: 818-24.
12. Roca O, Sacanell J, Laborda C, Pérez M, Sabater J, Burgueño J, Domínguez L y Masclans R. Estudio de cohortes sobre incidencia de SDRA en pacientes ingresados en UCI y factores pronósticos de mortalidad. *Med Intensiva.* 2006; 30(1):6-12
13. Rocha LA, Martin MJ, Pita S. Prevention of nosocomial infection in critically ill patients by selective decontamination of the digestive tract. A randomized double blind, placebo-controlled study. *Intensive Care Medicine* 2008; 18(7): 398-404.
14. Seguin P, Tanguy M, Laviolle B, Tirel O, Mallédant Y. Effect of oropharyngeal decontamination by povidone-iodine on ventilator-associated pneumonia in patients with head trauma *Crit Care Med* 2006; 34:1514-9
15. MacIntyre NR, Cook DJ, Ely EW Jr, et al. Evidence-based guidelines for weaning and discontinuing ventilatory support: a collective task force facilitated by the American College of Chest Physicians, the American Association for Respiratory Care, and the American College of Critical Care Medicine 2001; 120(Suppl,):375S-395S
16. Brochard L, Rina F, Lorino H, Lemaire F, Hall A. Inspiratory pressure support compensates for the additional work of breathing caused by the endotracheal tube. *Anesthesiology* 1991; 75:739-49.
17. Fiastro JF, Habib MP, Quan SF. Pressure support compensation for inspiratory work due to endotracheal tubes and demand continuous positive airway pressure. *Chest* 1988; 93:499-510.
18. Griffiths J, Barber BS, Morgan L, Young JD. Systematic review and meta-analysis of studies of the timing of tracheotomy in adult's patients undergoing artificial ventilation. *BMJ* 2005; 330:1243-6.
19. Vivas F M, González DG, Caturla SJ, Serrano SJ. Utilización de la ventilación no invasiva en la IRA. Estudio multicéntrico en unidades de cuidados intensivos. *Med Intensiva* 2009; 33(4):153-60
20. Haas L, Schultz M. Selective decontamination of the digestive tract reduces pneumonia and mortality. Review. *Critical Care Research and Practice* 2010; 8:1-11

Recibido: 14 de agosto de 2012

Aprobado: 23 de septiembre de 2012

*Mario Santiago Puga Torres.* Hospital Militar Central: Dr. Luis Díaz Soto. La Habana, Cuba. Dirección electrónica: [mariospuga@infomed.sld.cu](mailto:mariospuga@infomed.sld.cu)