

Utilización de la ventilación mecánica en 72 unidades de cuidados intensivos en España

F. FRUTOS^a, I. ALÍA^a, M.R. LORENZO^b, J. GARCÍA PARDO^c, M. NOLLA^d, J. IBÁÑEZ^e, J.P. TIRAPU^f, S. MACÍAS^g, J. BLANCO^h, S. BENITOⁱ, A. ANZUETO^j Y A. ESTEBAN^a, PARA EL GRUPO ESPAÑOL DEL INTERNATIONAL MECHANICAL VENTILATION GROUP STUDY*

^aHospital Universitario de Getafe. Madrid. ^bComplejo Hospitalario Materno-Insular. Las Palmas. ^cHospital Juan Canalejo. La Coruña. ^dHospital General de Catalunya. Sant Cugat del Vallés. Barcelona. ^eHospital Son Dureta. Palma de Mallorca. ^fHospital de Navarra. Pamplona. ^gHospital General de Segovia. ^hHospital Río Hortega. Valladolid. ⁱHospital de la Santa Creu i Sant Pau. Barcelona. España. ^jUniversity of Texas Health Science Center at San Antonio. Texas. EE.UU.

Fundamento. La ventilación mecánica es una técnica fundamental en las unidades de cuidados intensivos (UCI). El objetivo es conocer su utilización y las diferencias en su aplicación en 72 UCI españolas.

Métodos. Estudio de cohortes de los pacientes ventilados durante más de 12 h. Se registraron datos demográficos, indicación de la ventilación mecánica, parámetros ventilatorios, modos de ventilación y desconexión, y días de soporte ventilatorio, días de estancia y situación al alta.

Resultados. Se incluyó a 1.103 pacientes (29%) de los ingresados, un 66% de varones, con una mediana de edad de 65 años y del SAPS II de 43. No se observaron diferencias geográficas en la aplicación de la ventilación mecánica ni en los desenlaces principales. En el 64% la indicación de ventilación fue insuficiencia respiratoria. Al inicio, la modalidad asistida-controlada fue la más utilizada (90%), con un volumen tidal medio (desviación estándar [DE]) 8,9 (2,0) ml/kg y PEEP 5,5 (2,2) cmH₂O. El 4% recibió ventilación no invasora, el 68% de los enfermos no precisó intubación. La duración de la ventilación fue 7 (8) días. El método de desconexión más utilizado fue una prueba única diaria de respiración espontánea (58%). La duración fue de 3 (5) días. La incidencia de traqueostomía fue 15% y se realizó

a los 14 (8) días. La mortalidad en la UCI fue del 32,8% y en el hospital del 42,8%.

Conclusiones. La comparación de la utilización de la ventilación mecánica en 72 UCI españolas evidencia una práctica similar, con mínimas diferencias en el uso de los modos de ventilación y desconexión y una similar mortalidad y días de estancia.

PALABRAS CLAVE: epidemiología, mortalidad, ventilación mecánica, insuficiencia respiratoria aguda, weaning, unidad de cuidados intensivos.

UTILIZATION OF MECHANICAL VENTILATION IN 72 SPANISH INTENSIVE CARE UNITS

Background. Mechanical ventilation is a fundamental technique in the intensive care unit (ICU). The objective of this study was to determine the utilization of this technique and whether there are differences in its application in 72 ICUs in Spain.

Methods. A cohort study of patients who underwent mechanical ventilation for more than 12 hours was performed. We collected demographic data, indication for mechanical ventilation, ventilatory parameters, modes of ventilation and weaning, days of ventilatory support, hospital stay, and status at discharge.

Results. A total of 1,103 inpatients (29%) required mechanical ventilation. Sixty-six percent were men. The median age was 65 years. The median Simplified Acute Physiology Score (SAPS) II was 43. No geographical differences were observed regarding the implementation of mechanical ventilation or regarding the main outcomes. In 64% of patients the indication was acute respiratory failure. Initially, the assisted-controlled mode was the

*Los investigadores del Grupo Español del International Mechanical Ventilation Group se citan al final del artículo.

Correspondencia: Dr. F. Frutos Vivar.
Unidad de Cuidados Intensivos. Hospital Universitario de Getafe.
Ctra. de Toledo, Km 12,500. 28905 Madrid. España.
Correo electrónico: ffrutos@hugf.insalud.es

Manuscrito aceptado el 30-IX-2002.

most frequently used (90%), with a tidal volume of 8.9 (2.0) ml/kg and a PEEP of 5.5 (2.2) cmH₂O. Four percent of patients underwent non-invasive ventilation, and 68% did not require intubation. Duration of ventilation was 7 (8) days. The most commonly used weaning method was a once daily test of spontaneous breathing (58%). Duration of weaning was 3 (5) days. Tracheostomy was performed in 15% of patients and was carried out at 14 (8) days. Mortality in the ICU was 32.8% and inpatient mortality was 42.8%.

Conclusions. Comparison of the utilization of mechanical ventilation in 72 Spanish ICUs showed similar practices. Differences in the use of modes of ventilation and weaning were minimal and mortality and length of stay were similar.

KEY WORDS: *epidemiology, mortality, mechanical ventilation, acute respiratory failure, weaning, intensive care units.*

INTRODUCCIÓN

La ventilación mecánica es el tratamiento principal en los pacientes con insuficiencia respiratoria aguda y una de las técnicas más utilizadas en las unidades de cuidados intensivos (UCI). Diversos estudios han registrado la frecuencia de uso de la ventilación mecánica. Knaus¹ encuentra que un 49% de los enfermos ingresados en 12 hospitales recibieron ventilación mecánica durante algún momento de su estancia en una UCI. En 1992, el Grupo Español de Insuficiencia Respiratoria diseñó un estudio sobre la utilización, en un día determinado, de la ventilación mecánica. Se observó que el 46% de los enfermos ingresados estaba en ventilación mecánica al menos durante 24 h². Cuatro años más tarde, el mismo grupo realizó un estudio similar ampliado a ocho países. El día del estudio había un 39% de pacientes en ventilación mecánica³. La comparación entre países demostró que las indicaciones para la ventilación mecánica y los parámetros ventilatorios eran similares, observándose diferencias en los modos de ventilación y de *weaning*.

El objetivo de este trabajo es conocer cómo se utiliza y si hay diferencias en la aplicación de la ventilación mecánica en las 72 UCI españolas participantes en el International Study of Mechanical Ventilation. Para ello, las unidades se agruparon por las Sociedades Regionales y Autonómicas de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de cohortes con los pacientes ingresados en las 72 unidades y que recibieron ventilación mecánica durante más de 12 h entre el 1 y el 31 de marzo de 1998. La información que se recogió en cada paciente fue:

1. *Datos demográficos.* Sexo, edad, peso, fecha de ingreso en la unidad, el *Simplified Acute Physio-*

logy Score II (SAPS II), la fecha de inicio de la ventilación mecánica y el tipo de acceso de la vía aérea.

2. *Indicación de la ventilación mecánica.* La indicación para la ventilación mecánica fue seleccionada de una lista de categorías: *a)* enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC): enfermos con reagudización de su enfermedad pulmonar crónica debido a infección, broncospasmo, insuficiencia cardíaca o cualquier otra causa de exacerbación; *b)* asma; *c)* coma: pacientes que requieren ventilación mecánica por una disminución del nivel de conciencia secundaria a causas orgánicas o metabólicas; *d)* enfermedad neuromuscular; *e)* enfermedad pulmonar crónica diferente de la EPOC: pacientes con enfermedad pulmonar restrictiva que presentan una reagudización; *f)* insuficiencia respiratoria aguda: pacientes que sin tener una enfermedad pulmonar crónica precisan ventilación mecánica debido a una de las siguientes causas: síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) definido según la Conferencia de Consenso Americana-Europea⁴; postoperatorio, es decir, pacientes que precisan prolongar la ventilación mecánica tras una intervención quirúrgica debido a la enfermedad basal, edad avanzada o cirugía de alto riesgo; insuficiencia cardíaca: pacientes con disnea, infiltrado alveolar bilateral, hipoxemia y evidencia de enfermedad cardíaca o pacientes con shock cardiogénico; aspiración, definida como visualización de contenido gástrico en la vía aérea o en el aspirado traqueal; neumonía, definida por la aparición de infiltrado alveolar persistente, acompañado de fiebre/hipotermia y leucocitos/leucopenia; sepsis, definida según la Conferencia de Consenso de la ACCP/SCCM⁵; traumatismos, es decir, pacientes que requieren ventilación mecánica debido a lesiones de tórax, abdomen y/o cabeza producidas por un traumatismo, y parada cardiorrespiratoria: pacientes que precisan ventilación mecánica tras el cese súbito e inesperado de las funciones cardiopulmonares.

En el caso de que en un paciente se presentase más de una causa, el investigador registró la causa dominante.

3. *Parámetros del respirador.* Todas las mañanas, mientras se mantuviese la ventilación mecánica o hasta 28 días, se registraron el modo de ventilación mecánica, el volumen tidal, la frecuencia respiratoria, la presión positiva al final de la espiración (PEEP), la fracción inspirada de oxígeno y las presiones en la vía aérea (presión pico y presión *plateau*).

4. *Desconexión de la ventilación mecánica.* Se consideró como inicio del *weaning*, el momento en que el médico encargado consideró que el enfermo estaba preparado para reasumir su respiración espontánea. Desde ese día se recogió diariamente el método de desconexión utilizado hasta la extubación o la realización de traqueostomía. Se registró la necesidad de reintubación.

4. *Traqueostomía.* Se registró la fecha de realización.

El seguimiento se realizó hasta el alta del hospital y se registraron los días de ventilación mecánica, de *weaning*, los días de estancia en la UCI y en el hospital y la situación al alta.

Análisis estadístico

Los resultados se expresan en forma de media (DE), mediana con percentil 25 (P₂₅) y 75 (P₇₅) o de porcentaje con intervalo de confianza (IC) del 95%. Las variables cuantitativas fueron comparadas con análisis de la variancia (ANOVA) y las cualitativas con la prueba de la χ^2 . Se consideró significativa una diferencia cuando el valor de p fue menor de 0,05.

RESULTADOS

Características de los hospitales y de las unidades

Se obtuvieron datos de 72 UCI pertenecientes a 70 hospitales del área geográfica correspondiente a las 16 sociedades autonómicas de la SEMICYUC (la única sin representación fue la extremeña). El número de camas de los hospitales es de 619 (365) (mediana 523; P₂₅: 365; P₇₅: 738). Sesenta y cinco (93%) son hospitales públicos, tres (4%) privados y dos (3%) tienen financiación mixta. En 39 (58%) de los hospitales se imparte docencia pregraduada y en 66 (94%) hay docencia posgraduada.

Las unidades participantes tienen una media de camas de 14 (7) (mediana 12; P₂₅: 10; P₇₅: 16). Se-

senta y una (85%) son unidades medicoquirúrgicas; nueve (12%) médicas, y dos (3%), unidades para enfermos politraumatizados. No participó ninguna unidad exclusivamente quirúrgica.

La comparación autonómica de las características de los hospitales y de las UCI se expone en la tabla 1.

Pacientes

Datos demográficos

Ingresaron 3.892 pacientes, de los cuales 1.103 (29%) fueron ventilados durante más de 12 h. La mediana de edad de los enfermos ventilados fue 65 años (P₂₅: 52; P₇₅: 73) con un predominio de varones (66%). La mediana en el nivel de gravedad, estimado por el SAPS II, fue 43 (P₂₅: 32; P₇₅: 54).

La comparación de las variables demográficas se muestra en la tabla 2. Se observaron diferencias significativas (p < 0,001) en el porcentaje de enfermos que fueron ventilados cuyo rango va desde menos del 20%, registrado en Andalucía, Aragón, Castilla-La Mancha, Murcia y Valencia, hasta un porcentaje mayor del 40% en las sociedades aragonesa y del norte.

No hubo diferencias significativas en la edad, en la distribución por sexos y en el SAPS II.

Indicación para la ventilación mecánica

En la figura 1 se expone la comparación del motivo de la ventilación mecánica. La insuficiencia res-

TABLA 1. Características de los hospitales y de las unidades de cuidados intensivos

	Hospitales				Unidades		
	N	Camas	Financiación	Docencia	N	Camas	Tipo de Unidad
Andaluza	7	577 (228-640)	Pública: 100%	Pregraduada: 29% Posgraduada: 86%	7	14 (9-18)	Medicoquirúrgica: 71% Médica: 29%
Aragonesa	1	320	Pública: 100%	Pregraduada: 100%	1	10	Medicoquirúrgica: 100%
Asturiana	3	494 (340-1.400)	Pública: 100%	Pregraduada: 100% Posgraduada: 100%	3	11 (8-20)	Medicoquirúrgica: 100%
Balear	1	940	Pública: 100%	Pregraduada: 100%	1	24	Medicoquirúrgica: 100%
Canaria	3	393 (371-672)	Pública: 100%	Pregraduada: 100% Posgraduada: 100%	3	18 (11-20)	Medicoquirúrgica: 100%
Castellano-Leonesa	7	382 (340-764)	Pública: 100%	Pregraduada: 14% Posgraduada: 100%	7	9 (9-11)	Medicoquirúrgica: 100%
Castellano-Manchega	3	508 (420-596)	Pública: 100%	Pregraduada: 100%	3	12 (10-14)	Medicoquirúrgica: 66% Médica: 34%
Catalana	12	452 (353-675)	Pública: 67% Privada: 17% Mixta: 16%	Pregraduada: 67% Posgraduada: 83%	12	14 (12-16)	Medicoquirúrgica: 92% Médica: 8%
Gallega	6	711 (390-880)	Pública: 100%	Pregraduada: 83% Posgraduada: 83%	6	9 (7-16)	Medicoquirúrgica: 50% Médica: 50%
Madridleña	10	1315 (592-1.379)	Pública: 90% Mixta: 10%	Pregraduada: 73% Posgraduada: 100%	11	13 (12-18)	Medicoquirúrgica: 91% Trauma: 9%
Murciana	4	391 (307-837)	Pública: 100%	Pregraduada: 100% Posgraduada: 100%	4	14 (10-28)	Medicoquirúrgica: 100%
Norte	6	532 (370-880)	Pública: 100%	Pregraduada: 43% Posgraduada: 100%	7	12 (10-14)	Medicoquirúrgica: 100%
Valenciana	7	410 (270-523)	Pública: 100%	Pregraduada: 57% Posgraduada: 100%	7	10 (9-15)	Medicoquirúrgica: 71% Médica: 29%
Total España	70	523 (365-738)	Pública: 93% Privada: 3% Mixta: 4%	Pregraduada: 57% Posgraduada: 94%	72	12 (10-16)	Medicoquirúrgica: 85% Médica: 12% Trauma: 3%

Los datos del número de camas se expresan en mediana (P₂₅-P₇₅).

TABLA 2. Comparación de los datos demográficos

	Pacientes		Edad mediana (P ₂₅ -P ₇₅)	Porcentaje de mujeres (IC del 95%)	SAPS II mediana (P ₂₅ -P ₇₅)
	Ingresados (n)	Ventilados, % (IC del 95%)			
Andaluz	655	17 (14-20)	65 (55-71)	36 (27-47)	48 (35-59)
Aragonesa	54	18 (7-30)	67 (41-78)	33 (9-69)	49 (36-56)
Asturiana	97	41 (31-52)	61 (41-71)	38 (29-55)	43 (35-58)
Balear	90	37 (27-47)	56 (36-76)	51 (34-69)	39 (30-55)
Canaria	250	30 (24-36)	66 (54-72)	45 (33-57)	40 (30-49)
Castellano-Leonesa	217	31 (25-38)	63 (52-73)	31 (21-44)	47 (35-56)
Castellano-Manchega	98	26 (18-36)	69 (62-72)	46 (27-66)	44 (42-57)
Catalana	693	34 (30-37)	65 (52-74)	28 (22-34)	39 (29-52)
Gallega	341	26 (21-31)	65 (51-74)	30 (21-41)	50 (35-70)
Madriileña	549	38 (34-42)	63 (52-70)	33 (26-41)	41 (33-54)
Murciana	324	19 (15-24)	62 (61-70)	28 (17-41)	35 (20-52)
Norte	247	41 (35-48)	63 (47-71)	32 (23-42)	43 (34-55)
Valenciana	277	23 (18-28)	69 (56-75)	34 (25-43)	40 (30-51)
Total España	3.892	29 (28-30)	65 (52-73)	33 (30-36)	43 (32-54)

piratoria aguda fue el motivo más frecuente, con diferencias significativas entre sociedades ($p < 0,001$); los resultados oscilaron entre el 96% en Castilla-La Mancha y el 53% en Galicia, y en el grupo total fue del 64%. Dentro de este grupo cabe destacar que el 5,9% de los pacientes con insuficiencia respiratoria aguda (el 3,8% del grupo total)

cumplía criterios de SDRA (tabla 3). Una reagudización de la EPOC fue el motivo de iniciar la ventilación mecánica en el 12%, y hubo diferencias significativas ($p = 0,001$) entre sociedades (menos de un 5% en la balear y la castellano-manchega y más del 20% en las sociedades andaluza y valenciana). También se observan diferencias significativas ($p <$

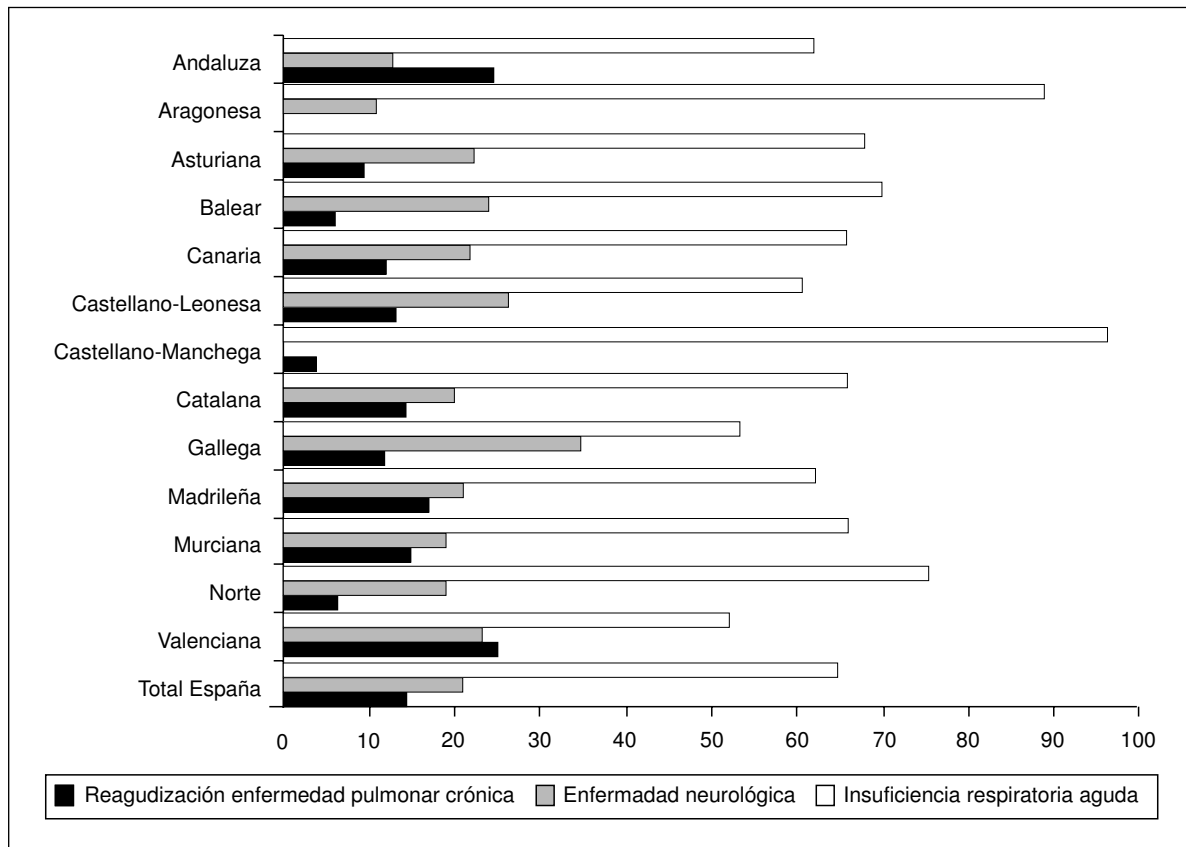


Figura 1. Distribución de los motivos de ventilación mecánica. La reagudización de la enfermedad pulmonar crónica comprende los enfermos con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), con asma y con enfermedad pulmonar crónica no obstructiva. La enfermedad neurológica comprende los enfermos con coma y con enfermedad neuromuscular.

TABLA 3. Motivo de insuficiencia respiratoria aguda

	SDRA	Postoperatorio	ICC/EAP	Aspiración	Neumonía	Sepsis	Traumatismo	PCR
Andaluza	2 (0-8)	11 (5-19)	15 (9-24)	4 (1-11)	18 (11-28)	5 (2-12)	8-5 (4-16)	5 (2-12)
Aragonesa	11 (1-49)	33 (9-69)	11 (1-49)	-	22 (4-60)	22 (4-60)	11 (1-49)	-
Asturiana	2,5 (0-15)	12-5 (5-28)	5 (1-18)	2-5 (0-15)	10 (3-25)	10 (3-25)	12,5 (5-28)	7,5 (2-21)
Balear	6 (1-22)	27 (14-46)	9 (2-25)	-	12 (8-36)	-	12 (4-29)	-
Canaria	1 (0-8)	23 (14-34)	12 (6-22)	1 (0-8)	12 (6-22)	7 (2-16)	5 (2-14)	1 (0-8)
Castellano-Leonesa	1-5 (0-9)	15 (8-26)	7 (3-17)	-	9 (4-19)	12 (6-22)	16 (9-28)	15 (0-9)
Castellano-Manchega	4 (0-22)	27 (12-48)	19 (7-40)	-	19 (7-40)	11-5 (3-31)	4 (0-22)	4 (0-22)
Catalana	6 (4-11)	24 (19-30)	6 (4-11)	3 (1-6)	10 (7-15)	7 (4-12)	9 (6-14)	3 (1-6)
Gallega	2 (0-9)	9 (4-18)	11 (6-20)	-	11 (6-20)	8 (3-16)	9 (4-18)	3 (1-10)
Madrileña	3 (1-7)	12 (7-18)	9 (6-16)	2 (1-6)	11 (7-17)	6-5 (3-12)	16 (10-22)	3 (1-7)
Murciana	3 (1-12)	32 (21-45)	14 (7-26)	-	5 (1-14)	3 (1-12)	3 (1-12)	2 (0-10)
Norte	6 (2-13)	24 (17-34)	4 (1-10)	3 (1-9)	11 (6-19)	3 (1,9)	12 (6-20)	2 (0-8)
Valenciana	3 (1-9)	15 (9-23)	14 (9-22)	1 (0-5)	9 (5-16)	4 (2-10)	6 (3-12)	5 (2-11)
Total España	4 (3-5)	19 (17-21)	10 (8-12)	2 (1-3)	11 (9-13)	6 (5-8)	10 (8-12)	3 (2-4)

Los datos se expresan en porcentaje (IC del 95%). SDR: síndrome de distrés respiratorio agudo; ICC/EAP: insuficiencia cardíaca congestiva/edema agudo de pulmón; PCR: parada cardiorrespiratoria.

0,05) en el coma, que fue motivo de ventilación mecánica en el 20% del grupo total, con más del 30% de enfermos en Galicia frente al 11% de Andalucía y Aragón.

Vía aérea

El tipo de acceso de la vía aérea, donde no se observan diferencias significativas entre las sociedades, fue endotraqueal en el 95,7% de los enfermos (orotraqueal en el 95,1% y nasotraqueal en el 4,6%), a través de una traqueotomía previa en un 1,5% y mediante mascarilla facial (ventilación no invasiva) en el 3,9%.

Modos de ventilación mecánica y parámetros respiratorios

En la tabla 4 se exponen los modos de ventilación y los parámetros respiratorios más relevantes en el momento de iniciarse la ventilación mecánica. Si se exceptúa la alta proporción de SIMV-PSV en Canarias, prácticamente no hay diferencias en la utilización de los modos de ventilación; en todas las unidades la ventilación asistida-controlada fue la mayoritaria. Inicialmente el 89,5% de los enfermos fue ventilado con este método, y el uso del resto fue muy minoritario: ventilación controlada por presión (PCV) en el 4%; ventilación mandatoria intermitente sincronizada con presión de soporte (SIMV-PSV) en el 3,4%, y ventilación mandatoria intermitente

sincronizada (SIMV) y presión de soporte (PSV) en el 1%, respectivamente. El modo A/C fue el método más utilizado durante los 28 días, aunque con porcentajes progresivamente descendentes, lo que coincide con un aumento en la utilización de modos controlados por presión (fig. 2).

En el momento de iniciarse la ventilación mecánica, se fijó un volumen tidal de 633 (117) ml o de 8,9 (2,0) ml/kg y una frecuencia respiratoria de 15 (4) respiraciones por minuto. Los enfermos cuyo motivo de ventilación fue SDR fueron ventilados, en las primeras 48 horas, con un volumen tidal de 9,2 (2,0) ml/kg y 9,0 (2,1) ml/kg. No hubo diferencias significativas en los parámetros ventilatorios (volumen tidal, frecuencia respiratoria y PEEP) elegidos para iniciar la ventilación mecánica, pero sí en el porcentaje de enfermos en los que se inició la ventilación mecánica con PEEP: menos del 15% en Baleares y Castilla-León frente a más del 50% en Andalucía, Murcia y Sociedad Norte ($p < 0,001$).

En los enfermos en los que inicialmente se utilizó PEEP, el nivel medio fue de 5,5 (2,2) cmH₂O (mediana: 5; P₂₅: 4; P₇₅: 6). En la figura 3 se presenta la evolución de la utilización de PEEP a lo largo del tiempo de ventilación mecánica y la mediana de la PEEP utilizada en cada día. Aquí, sí que hubo diferencias en la PEEP aplicada entre los pacientes con SDR (8,4 [4,0] cmH₂O) y con EPOC (2,5 [2,6] cmH₂O).

Sólo en la mitad de las sociedades (andaluza, catalana, gallega, madrileña, murciana, Sociedad Norte y valenciana) se utilizó la ventilación no invasiva.

TABLA 4. Parámetros ventilatorios en el momento de iniciarse la ventilación mecánica

	Modo de ventilación, % (IC del 95%)	Volumen tidal, ml/kg (mediana [P ₂₅ -P ₇₅])	Pacientes con PEEP, % (IC del 95%)	PEEP, cmH ₂ O (mediana [P ₂₅ -P ₇₅])	Pr. plateau, cmH ₂ O (mediana [P ₂₅ -P ₇₅])
Andaluz	A/C: 83 (73-90) SIMV-PSV: 2 (0-8) PSV: 3 (1-10) PCV: 2 (0-8)	8,5 (7,2-9,9)	69 (59-78)	5 (5-6)	22 (18-25)
Aragonesa	A/C: 100 (63-100)	9,3 (7,9-13,3)	33 (9-69)	5 (4-6)	24 (19-29)
Asturiana	A/C: 97,5 (85-100)	9,9 (8,7-10,7)	42,5 (27-59)	4 (2-5)	22 (16-25)
Balear	A/C: 100 (87-100)	8 (6,8-9,1)	9 (2-25)	5 (5-8)	21 (16-26)
Canaria	A/C: 84 (73-91) SIMV-PSV: 16 (9-27)	9,4 (7,3-11,1)	38 (27-50)	5 (3-8)	18 (15-22)
Castellano-Leonesa	A/C: 98,5 (91-100)	8,8 (7,7-10,0)	13 (7-24)	5 (5-6,5)	20 (17-27)
Castellano-Manchega	A/C: 100 (84-100)	10,0 (7,8-10,7)	27 (12-48)	8 (5-10)	22 (18-25)
Catalana	A/C: 91,5 (87-95) SIMV-PSV: 2 (1-5) PCV: 1 (0-3)	8,3 (7,1-9,5)	38 (31-44)	5 (4-6)	21 (17-27)
Gallega	A/C: 94 (87-98) SIMV: 1 (0-7)	10 (8,8-10,8)	27 (18-38)	5 (4-5)	18 (15-22)
Madridiña	A/C: 85 (78-90) SIMV: 6 (3-11) SIMV + PSV: 3 (1-7) PSV: 1 (0-4) PCV: 1 (0,5)	9,3 (8,1-10,6)	27 (20-35)	5 (4,7)	25 (19-32)
Murciana	A/C: 92 (81-97)	7,9 (6,7-9,1)	66 (53-77)	5 (4-8)	22 (16-23)
Norte	A/C: 85 (77-91) SIMV: 1 (0-6) SIMV + PSV: 5 (2-12) PSV: 2 (0-7) PCV: 3 (1-9)	8,8 (7,8-9,5)	55 (45-65)	5 (4-6)	22 (18-23)
Valenciana	A/C: 85 (77-91) SIMV: 1 (0-5) SIMV + PSV: 5 (2-11) PCV: 2 (0-6)	9,2 (7,8-10,5)	28 (21-38)	5 (5-6)	20 (16-23)
Total España	A/C: 90 (88-92) SIMV: 1 (1-2) SIMV + PSV: 3 (2-4) PSV: 0,5 (0-1) PCV: 1 (0-2)	8,8 (7,5-10,0)	34,5 (32-37)	5 (4-6)	20 (16-24)

El porcentaje de enfermos que recibieron ventilación no invasiva fue desde el 2% (intervalo de confianza [IC] del 95%, 0-10) de la sociedad murciana hasta el 12% (IC del 95%, 6-24) de las UCI de la Sociedad Valenciana. En conjunto, la ventilación no invasiva se utilizó en el 14% de los enfermos con EPOC frente al 3% de los enfermos con insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica.

El 68% de los enfermos no precisó reintubación, en los enfermos con EPOC el éxito fue mayor: el 84% no requirió intubación frente al 54% de los enfermos con insuficiencia respiratoria aguda.

Desconexión de la ventilación mecánica y extubación

En 683 enfermos (62%, IC del 95%, 59-65) se inició la desconexión de la ventilación mecánica. De los 859 intentos de desconexión, el 55% (IC del 95%, 52-59) se realizó con una prueba única diaria de respiración espontánea (el 77% con tubo en T, el 19% con PSV de 7 cmH₂O y el resto con CPAP), el 34% (IC del 95%, 31-37) con reducción gradual del soporte respiratorio (el 43% con SIMV-PSV, el 11% con SIMV y el 45% con PSV en reducción

gradual) y el 11% (IC del 95%, 9-13) con varias pruebas diarias de respiración espontánea (el 72% con tubo en T, el 7% con CPAP y el resto con PSV de 7 cmH₂O). En el 71% de los enfermos sólo se utilizó un método de desconexión, y fue mayoritaria la prueba única de respiración espontánea (el 64 frente al 6% de varios intentos en el día y un 30% que fue desconectado con reducción gradual). En los enfermos que precisaron más de un modo de desconexión, esto habitualmente se hizo mediante reducción gradual y en el momento que se consideraba que ya no precisaba soporte se realizaba una prueba de respiración espontánea antes de su extubación.

En la tabla 5 se observa que en la comparación entre sociedades autonómicas hay diferencias significativas ($p < 0,001$) en el porcentaje de utilización de los métodos de *weaning*.

Quinientos ochenta y siete enfermos (86% [IC del 95%, 83-88]) en los que se inició el *weaning*, fueron extubados (97% de forma programada y 3% extubación accidental) y 96 pacientes no llegaron a ser extubados: 15 porque tenían traqueostomía al iniciarse la ventilación mecánica, a 59 se les realizó una traqueostomía durante el *weaning*, 8 enfermos fallecieron y 14 fueron trasladados a otro hospital sin extu-

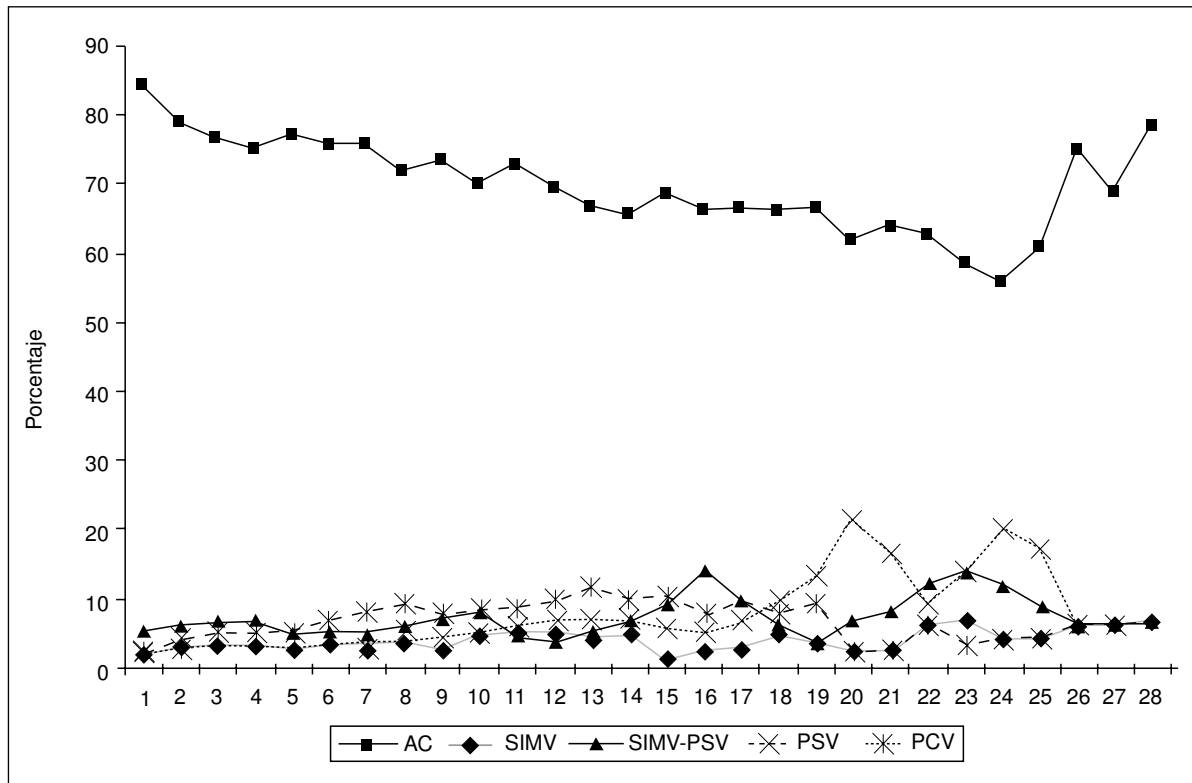


Figura 2. Porcentaje diario de utilización de los modos de ventilación mecánica.

bar. La tasa de reintubación fue de un 15% (IC del 95%, 2-18) –un 14% en la extubación programada y un 25% en la extubación accidental–. En la comparación de las tasas autonómicas de reintubación observamos diferencias significativas ($p < 0,0001$) con la mayor incidencia en las unidades gallegas (28%) y la menor en las sociedades aragonesa y asturiana (menos de un 5%).

Traqueotomía

Se realizó traqueotomía al 15% de los enfermos. El momento de su realización fue a los 14 (8) días desde la intubación (mediana: 13 días; P_{25} : 8; P_{75} : 19). La frecuencia y el momento de su realización dependieron del motivo de la ventilación mecánica. Así, en los enfermos con enfermedad neuromuscular se realizó más: 64 frente al 21% en los enfermos con EPOC ($p < 0,001$), el 21% en los enfermos con coma ($p < 0,01$) y el 14% en los enfermos con SDRA ($p < 0,01$), y más temprana: el 86% tenía la traqueotomía en las primeras 2 semanas frente al 67% de los enfermos con EPOC ($p = 0,29$), el 68% de los enfermos con coma ($p = 0,24$) y el 50% de los enfermos con SDRA ($p = 0,14$).

En la comparación entre sociedades encontramos diferencias significativas ($p < 0,001$) en la frecuencia de la traqueotomía, y se sitúan por debajo de la media nacional las unidades de las sociedades ara-

gonesa, asturiana, balear, canaria, catalana, gallega y madrileña. El porcentaje mayor de traqueotomías se dio en Andalucía (24%). En lo que se refiere al momento de realizar la traqueotomía también se encuentran diferencias significativas ($p = 0,01$). Se realizaron más tempranamente en Murcia (11 [5] días) y más tardíamente en Asturias (30 [10] días).

Desenlaces

La duración media de la ventilación mecánica fue de 7 (8) días (mediana: 4 días, P_{25} : 2; P_{75} : 8) y la del destete de 3 (5) días (mediana 2; P_{25} : 1; P_{75} : 3). Los días de estancia en la UCI fueron 13 (14) días (mediana: 9, P_{25} : 5; P_{75} : 16) y en el hospital 28 (30) (mediana: 21; P_{25} : 12; P_{75} : 36).

Los datos comparativos de estas variables se presentan en la tabla 6. Los días de ventilación mecánica y *weaning* fueron similares en todas las sociedades. Tampoco hubo ninguna diferencia en los días de estancia en la UCI y en el hospital, solamente se encontraron diferencias entre Cataluña y Valencia (35 [39] días frente a 21 [18] días; $p = 0,007$).

La mortalidad en la UCI fue del 32,8% (IC del 95%, 30-36) y en el hospital de un 42,8 (IC del 95%, 39-45). En la comparación entre sociedades autonómicas, que se expone en la figura 4, no hay diferencias significativas ($p = 0,13$), situándose entre el 17,5% observado en Asturias y el 55,6% en Aragón.

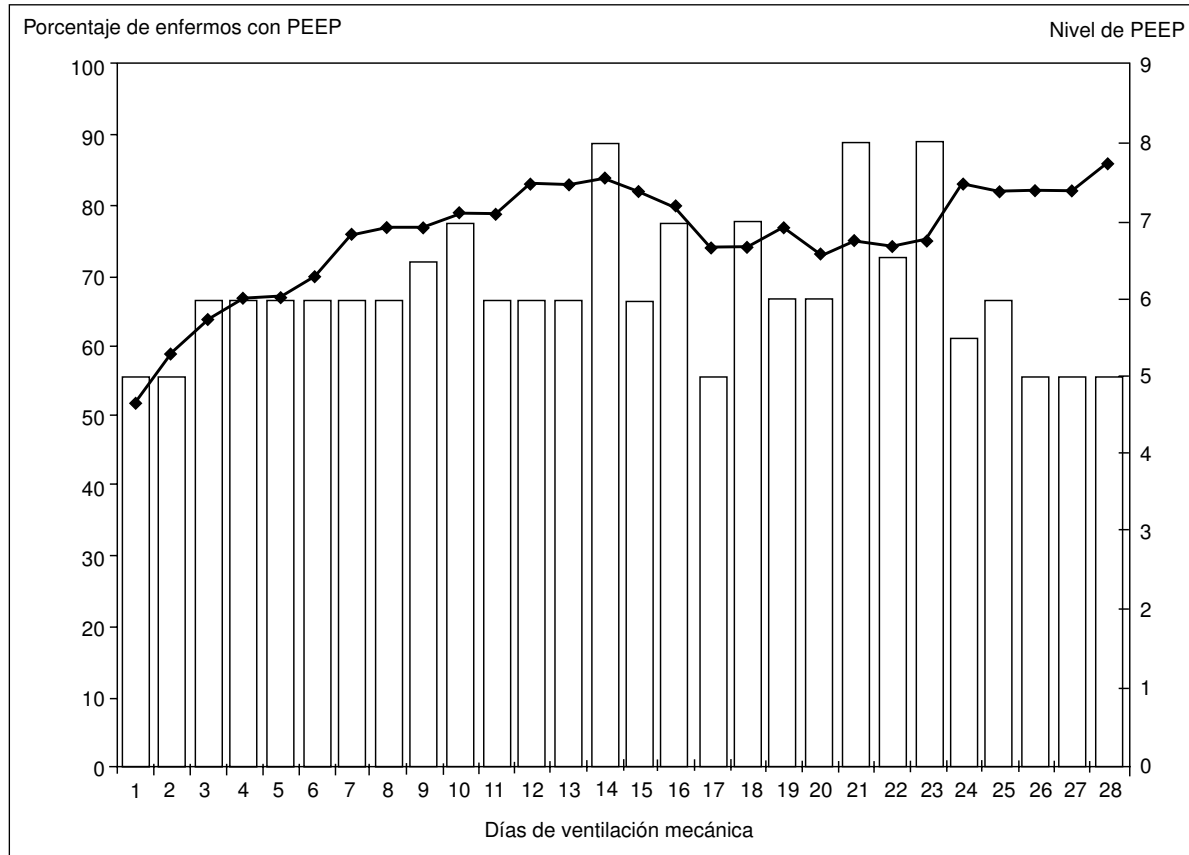


Figura 3. La línea indica el porcentaje diario de enfermos que fueron ventilados con PEEP y las columnas se corresponden con la mediana diaria del nivel de PEEP aplicada.

Hubo diferencias significativas ($p = 0,03$) en la mortalidad hospitalaria que fue del 25,6% en Asturias y del 71,8% en Aragón.

DISCUSIÓN

La comparación en la utilización de la ventilación mecánica en España pone de manifiesto que los enfermos que precisan ventilación mecánica y el motivo de la misma fueron similares en las UCI participantes en este estudio, con mínimas diferencias en los modos de ventilación y de desconexión de la ventilación mecánica y con unos resultados finales, medidos en términos de mortalidad y días de estancia, comparables. Este estudio puede permitir dar respuesta a algunas preguntas relacionadas con una de las prácticas más frecuentes en las UCI.

¿A quién ventilamos?

De los pacientes ingresados en la UCI, el 29% precisó ventilación mecánica, con diferencias entre unidades, lo que puede ser reflejo de diferencias en la política de ingreso de cada unidad y en el tipo de enfermedad predominante en cada unidad como po-

dría ser una mayor incidencia de enfermos con enfermedad coronaria aguda.

La edad media de los enfermos ventilados fue de 65 años, con un 30% de enfermos mayores de 75 años. Esta observación, similar en cualquiera de las comunidades, podría sugerir que la edad ha dejado de ser un criterio para considerar el ingreso en la UCI.

En varios estudios se ha considerado la influencia de la edad en el pronóstico de los enfermos que precisan ventilación mecánica. Estos estudios se dividen entre los que consideran que, más que la edad, son la situación funcional y la gravedad del proceso agudo lo que condiciona el pronóstico⁶⁻⁹ y aquellos en los que la edad es un factor asociado independientemente con la mortalidad¹⁰⁻¹³. Esta asociación ha sido recientemente confirmada por el International Study of Mechanical Ventilation¹⁴ a cuya base de datos pertenecen los resultados presentados en este artículo.

¿Cómo ventilamos?

A pesar del desarrollo de nuevos modos de ventilación, en el 90% de los pacientes se eligió como método para iniciar la ventilación mecánica la venti-

TABLA 5. Distribución de los pacientes en los que se inició desconexión de la ventilación mecánica, método de desconexión utilizado, pacientes extubados y pacientes reintubados

	Pacientes con weaning, % (IC del 95%)	Método de desconexión, % (IC del 95%)*			Pacientes extubados, % (IC del 95%)	Pacientes reintubados, % (IC del 95%)
		Prueba diaria única	Prueba diaria múltiple	Reducción gradual		
Andaluz	66 (55-75)	59 (47-69)	6 (2-15)	35 (25-47)	89 (77-95)	25 (15-39)
Aragonesa	44 (15-77)	17 (1-63)	17 (1-63)	67 (24-94)	100 (40-98)	—
Asturiana	72 (56-85)	61 (42-77)	—	39 (23-58)	96 (80-100)	3 (0-20)
Balear	63 (45-79)	95 (74-100)	—	5 (0-26)	86 (63-96)	22 (7-48)
Canaria	69 (57-79)	37 (26-50)	9 (3-18)	54 (42-66)	94 (82-98)	10 (4-23)
Castellano-Leonesa	50 (38-62)	73 (55-86)	18 (7-35)	9 (2-25)	79 (62-91)	11 (3-30)
Castellano-Manchega	54 (34-73)	58 (34-79)	26 (10-51)	16 (4-40)	100 (73-99)	21 (5-51)
Catalana	64 (58-71)	49 (41-56)	9 (6-14)	42 (35-50)	85 (78-90)	7 (3-13)
Gallega	59 (48-69)	57 (45-68)	15 (8-26)	28 (18-40)	88 (76-95)	28 (16-44)
Madridiense	59 (52-66)	60 (53-68)	12 (8-18)	27 (21-35)	88 (76-90)	17 (11-26)
Murciana	64 (51-76)	45 (31-61)	9 (3-22)	45 (31-61)	77 (61-88)	6 (1-23)
Norte	65 (54-74)	63 (51-73)	10 (5-20)	27 (18-38)	85 (73-92)	9 (3-20)
Valenciana	55 (42-75)	50 (36-54)	20 (10-34)	30 (18-45)	80 (62-91)	32 (16-52)
Total España	62 (59-65)	55 (52-59)	11 (9-13)	34 (31-37)	86 (83-88)	15 (12-18)

*La prueba diaria (única o múltiple) comprende la utilización de tubo en T, CPAP o presión de soporte de 7 cmH₂O. La reducción gradual comprende la utilización de SIMV, con o sin presión de soporte, o presión de soporte.

lación asistida-controlada, siendo el modo más utilizado a lo largo de la duración del soporte ventilatorio. En el uso del resto de los modos de ventilación habría que destacar un aumento en la utilización de la PCV a partir de la segunda semana en enfermos con una ventilación mecánica prolongada. La preferencia de la ventilación asistida-controlada se puede deber a diversos factores, como la mayor experiencia en el uso de este tipo de ventilación y que no hay ningún estudio que haya demostrado la superioridad de un método sobre otro¹⁵.

En los últimos años diversos estudios clínicos y experimentales¹⁶ han investigado el daño pulmonar inducido por la ventilación mecánica. De aquí han surgido los estudios que han valorado la influencia de los parámetros respiratorios¹⁷⁻²¹, sobre todo el volumen tidal, en el pronóstico de los enfermos en ventilación mecánica, particularmente los enfermos con SDRA. Aunque, con diferentes resultados, debido a diferencias en sus diseños, parece que hay un acuerdo general en recomendar una ventilación con volúmenes que mantengan una presión *plateau* por debajo de 32 cmH₂O²², que equivaldría a un volumen tidal inferior a 10 ml/kg. En esta serie, en la población general de pacientes ventilados, la media del volumen tidal con que se inició la ventilación mecánica fue de 8,9 ml/kg. El hecho de que los enfermos con SDRA fuesen ventilados con un volumen tidal similar a la población general se puede deber a que este estudio fue realizado casi coincidiendo con el primer estudio que demostraba que una estrategia de ventilación protectora disminuye la mortalidad¹⁷, y la posible aplicación a la práctica diaria de los hallazgos en estudios clínicos es más tardía²³. Esta observación es similar a lo descrito recientemente por Thompson et al²⁴, quienes analizan el modo en que son ventilados los enfermos incluidos en los estudios del ARDS Network antes de iniciarse el protocolo de estudio y cuando cumplían criterios de daño pulmonar agudo o SDRA. El volumen tidal medio

utilizado fue 8,6 ml/kg en los enfermos con criterios de SDRA.

A pesar de que hay estudios clínicos¹⁷ y experimentales²⁵⁻²⁸ que han demostrado el efecto protector y beneficioso de la PEEP, en nuestro estudio se observa que en casi la mitad de los enfermos la ventilación se inicia sin PEEP, aunque este porcentaje disminuye con la duración de la ventilación mecánica, así el 80% de los enfermos que llevaban 2 semanas de ventilación mecánica tenían PEEP. También, el valor de PEEP aplicado, que inicialmente es bajo, se va aumentando a medida que aumenta la duración de la ventilación mecánica.

La utilización de la ventilación no invasiva fue baja (4%) y en la mayoría de los casos con éxito. Este uso tan bajo contrasta con el observado en 42 UCI francesas donde recibieron ventilación no invasiva un 35% de los pacientes que ingresaban en la UCI y precisaban ventilación mecánica²⁹. Uno de los motivos que podrían justificar esta diferencia es el hecho de que en nuestro estudio fueron incluidos enfermos con un tiempo de ventilación mecánica mayor de 12 h, lo que podría haber dejado fuera del mismo a enfermos a los que se aplicó ventilación invasiva durante un tiempo menor. También se observaron diferencias en el porcentaje de los enfermos con insuficiencia respiratoria crónica reagudizada que reciben ventilación no invasiva (el 50% en el estudio francés frente al 14% en el nuestro) y en los enfermos con insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica (el 20% en Francia frente al 3% en España). No hubo diferencias en el porcentaje de éxito: el 60% en el estudio francés frente al 68% en este estudio.

¿Cómo se realiza la desconexión de la ventilación mecánica?

En un estudio del Grupo español de Insuficiencia Respiratoria² se observó que el tiempo dedicado al

TABLA 6. Comparación de los días de ventilación mecánica, días de estancia en la UCI y en el hospital

	Días de ventilación mecánica	Días de weaning	Días de estancia	
			UCI	Hospital
Andaluza	4 (2-8)	1 (1-3)	9 (5-15)	18 (11-37)
Aragonesa	3 (2-6)	3 (1,5-3)	7 (3-11)	5 (3-10)
Asturiana	6 (3-10)	1 (1-2)	9 (7-16)	30 (19-45)
Balear	6 (4-9)	1 (1-2)	9 (6-14)	25 (15-34)
Canaria	3 (2-5)	2 (1-3)	7 (4-11)	21 (13-37)
Castellano-Leonesa	5 (3-9)	1 (1-3)	7 (5-18)	22 (10-33)
Castellano-Manchega	5 (2-12)	2 (1-3)	11 (5-25)	23 (16-36)
Catalana	4 (2-8)	2 (1-3)	9 (5-15)	23 (14-41)
Gallega	4 (2-8)	3 (1-5)	10 (5-18)	23 (8-37)
Madridleña	4 (2-7)	2 (1-4)	8 (4-18)	22 (12-37)
Murciana	4 (2-8)	2 (1-3)	7 (5-14)	17 (9-27)
Norte	4 (2-9)	2 (1-4)	9 (4-16)	19 (11-32)
Valenciana	4 (2-7)	3 (1-5)	4 (8-16)	9 (17-28)
Total España	4 (2-8)	2 (1-3)	9 (5-16)	21 (12-36)

Los datos se expresan en mediana (P₂₅-P₇₅).

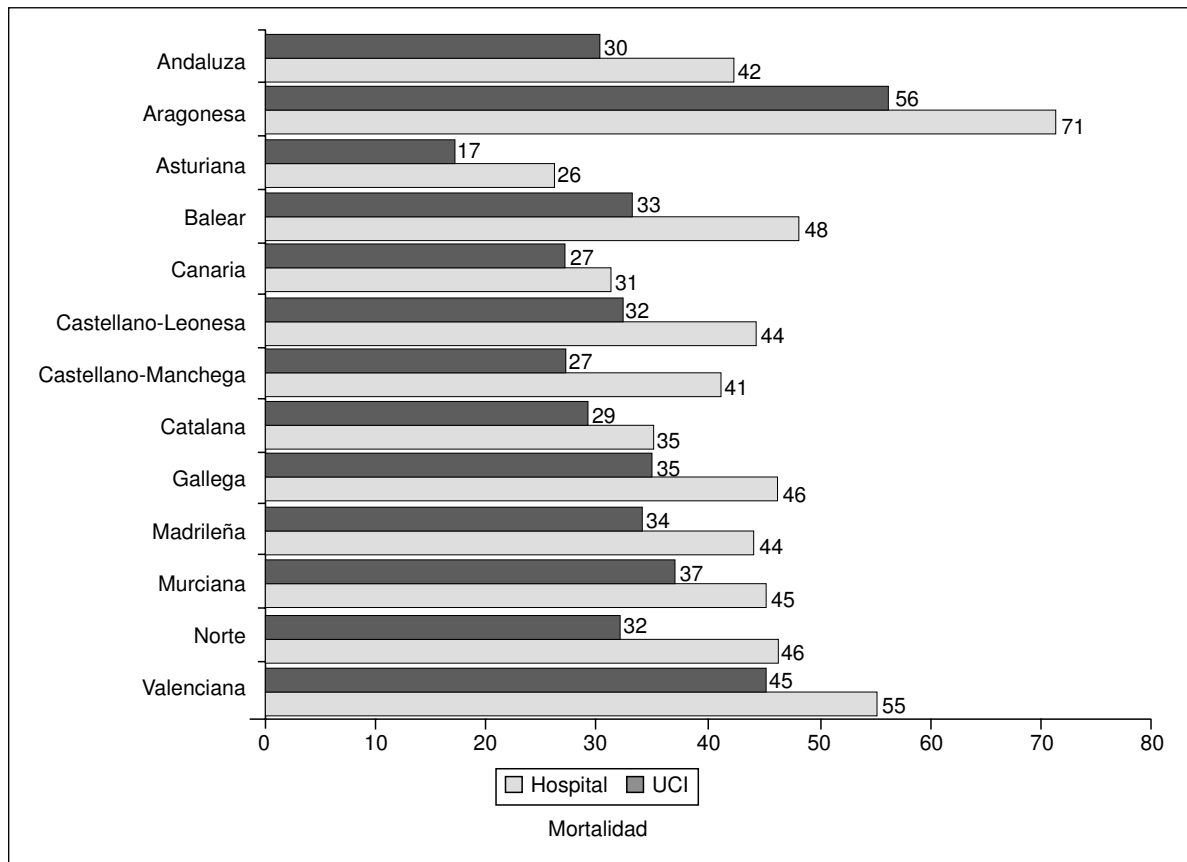


Figura 4. Comparación de la mortalidad en la UCI y en el hospital.

weaning era un 40% del tiempo total de ventilación mecánica. Seis años más tarde este porcentaje sigue igual, a pesar de que en el momento de realizar el presente estudio ya se habían publicado varios ensayos clínicos donde se han descrito estrategias para disminuir el tiempo de desconexión³⁰.

Aunque los ensayos clínicos en que se comparan varios métodos de weaning³¹⁻³⁴ han demostrado que

la desconexión con SIMV prolonga el período de desconexión en comparación con la PSV^{31,32,34} y la prueba diaria de respiración espontánea con tubo en T³², y que este último método parece tener una cierta ventaja sobre la PSV³², todavía no se ha producido una estricta aplicación de estos resultados a la práctica clínica diaria, aunque parece que se ha producido un cambio considerable. Así, podemos observar

un aumento significativo de la prueba diaria de respiración espontánea con tubo en T (desde el 24% en 1992 hasta un 44% en este estudio) y una disminución en el uso de la SIMV sin PSV (en 1992 en el 18% de los enfermos se utilizó este método de desconexión frente al 3% en 1998), aunque la utilización de la SIMV con PSV se mantiene en valores similares, a pesar que este método sólo se ha evaluado en un estudio con 19 pacientes con EPOC y *weaning* difícil, y donde se muestra que la adición de PSV a la SIMV no disminuye significativamente el tiempo de destete³⁵.

¿Con qué resultado?

La eficacia de la ventilación mecánica para prevenir la muerte en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda sólo puede evaluarse en estudios observacionales, ya que un ensayo clínico aleatorizado de los enfermos a recibir o no recibir ventilación mecánica no sería ético. Uno de los principales hallazgos de este estudio es que la supervivencia de una cohorte de enfermos que presenta insuficiencia respiratoria grave y que requiere ventilación mecánica durante más de 12 h fue de casi el 60%.

Un enfermo que no fallece en la UCI permanece en ésta el 46% del tiempo que está ingresado en el hospital y casi el 70% de este tiempo se dedica al soporte ventilatorio, incluyendo la duración de la desconexión.

En resumen, se puede concluir que el enfermo tipo que recibe ventilación mecánica en España es un varón de 60 años, con una insuficiencia respiratoria aguda, que tras una intubación orotraqueal será ventilado con una modalidad asistida-controlada, con un volumen tidal de 9 ml/kg, una frecuencia respiratoria de 15 respiraciones por minuto y una PEEP de 5 cmH₂O. Una vez que haya mejorado la causa de la ventilación mecánica el enfermo será desconectado del respirador mediante una prueba diaria de respiración espontánea. El paciente permanecerá una media de 9 días en ventilación mecánica, con una estancia media de 13 días en la UCI y 28 días en el hospital.

*Grupo español del International Mechanical Ventilation Study Group:

J.M. Alegre (Hospital Nuestra Señora del Rosell, Cartagena), S. Alonso (Hospital Joan XXIII, Tarragona), A. Álvarez Ruiz (Hospital General Río Carrión, Palencia), B. Álvarez Sánchez (Hospital General, Alicante), M.T. Antuna (Hospital de Cabueñes, Gijón), J.M. Añón (Hospital Virgen de la Luz, Cuenca), P. Arribas (Hospital 12 de Octubre, Madrid), A. Ayensa (Hospital Virgen de la Salud, Toledo), B. Azcárate (Hospital Donostia, Donostia), G.M. Besso (Hospital Carlos Haya, Málaga), L. Cabré (Hospital de Barcelona, Barcelona), F. Carrizosa (Hospital General, Jerez de la Frontera), J. Castañeda (Hospital Clínico, Valladolid), R. de Celis (Hospital de Galdakao, Galdakao), J.A. Conesa (Hospital Clínico San Carlos, Madrid), J. Diarte (Complejo Hospitalario, Ciudad Real), A. Díaz Lamas (Complejo Hospitalario Cristal Piñor, Orense), R. Fernández (Consorti Hospitalari del Parc Taulí, Sabadell), M. Ferrer (Hospital Clínico i Provincial, Barcelona), D. Fontaneda (Hospital Virgen Blanca, León), P. Galdós (Hospital General, Mostoles), A. García Jiménez (Hospital Arquitecto Marcide, El Ferrol), J. Gener (Hospital Germans Trias i Pujol, Badalona), J.A. Gómez Rubí (Hospital Virgen de la Arrixaca, Murcia),

G. González Díaz (Hospital Morales Messeguer, Murcia), S. González Prado (Hospital Josep Trueta, Girona), C. Homs (Hospital General San Jorge, Huesca), M. León (Hospital Arnau de Vilanova, Lleida), A. Lloria (Complejo Hospitalario Rebullón, Pontevedra), J. López Díaz (Hospital La Paz, Madrid), J.A. Maldonado (Hospital de la Serranía, Ronda), J. Maynar (Hospital Santiago Apóstol, Vitoria), A. Moreno (Complejo Hospitalario de San Millán-San Pedro, Logroño), A. Mota (Hospital General Universitario, Elche), T. Mut (Hospital General, Castellón), M. Nolla (Hospital General de Catalunya, San Cugat del Vallés), F. Ortega (Hospital Universitario de Valme, Sevilla), R. de Pablo (Hospital Príncipe de Asturias, Alcalá de Henares), E. Palazón (Hospital General Universitario, Murcia), V. Parra (Hospital de Sagunto, Sagunto), A. Peral (Hospital Gregorio Marañón, Madrid), J.C. Portela (Complejo Hospitalario Xeral-Calde, Lugo), A. Ramírez (Hospital Nuestra Señora de Sonsoles, Ávila), J.A. Ramos (Hospital de Poniente, El Ejido), P. Revuelta (Hospital Universitario de Canarias, La Laguna), M. Rey (Complejo Hospitalario, Santiago de Compostela), J.J. Rodrigo (Hospital Nuestra Señora del Pino, Las Palmas de Gran Canaria), J.C. Rodríguez Borregan (Hospital Marqués de Valdecilla, Santander), J.A. Rodríguez Sarria (Hospital General, Elda), A. Rubio (Hospital Ramón y Cajal, Madrid), S. Ruiz Navarro (Hospital General Ciudad de Jaén, Jaén), V. Sagredo (Hospital Virgen de la Vega, Salamanca), P. Saura (Centre Hospitalari, Manresa), M.J. Serralta (Hospital Universitario de San Juan, Alicante), J.F. Solsona (Hospital del Mar, Barcelona), F. Suárez Sipmann (Fundación Jiménez Díaz, Madrid), F. Taboada (Hospital General de Asturias, Oviedo), S. Temprano (Hospital Severo Ochoa, Leganés), M.V. de la Torre (Hospital Universitario Virgen de la Victoria, Málaga), P. Ugarte (Hospital Marqués de Valdecilla, Santander), M. Valledor (Hospital de San Agustín, Avilés), I. Vallverdú (Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona), C. Vaquerizo (Hospital 12 de Octubre, Madrid), A. Viñuales (Hospital Lluís Alcanyis, Xàtiva).

BIBLIOGRAFÍA

1. Knaus WA. Prognosis with mechanical ventilation: the influence of disease, severity of disease, age, and chronic health status on survival from an acute illness. *Am Rev Respir Dis* 1989;140:S8-13.
2. Esteban A, Alía I, Ibáñez J, Benito S, Tobin MJ, and the Spanish Lung Failure Collaborative Group. Modes of mechanical ventilation and weaning. A national survey of Spanish hospitals. *Chest* 1994;106:1188-93.
3. Esteban A, Anzueto A, Alía I, Gordo F, Apezteguía C, Pálizas F, for the Mechanical Ventilation International Study Group. How is mechanical ventilation employed in the Intensive Care Unit? An international utilization review. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;161:1450-8.
4. Bernard GR, Artigas A, Brigham KL, Carlet J, Falke K, Hudson L, et al. The American-European Consensus Conference on ARDS: definitions, mechanisms, relevant outcomes, and clinical trial coordination. *Am J Respir Crit Care Med* 1994;149:818-24.
5. Bone RC, Balk RA, Cerra FB, Dellinger RP, Fein AM, Knaus WA. ACCP/SCCM Consensus Conference. Definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis. *Chest* 1992;101:1644-55.
6. Meinders AJ, Van der Hoeven JG, Meinders AE. The outcome of prolonged mechanical ventilation in elderly patients: are the efforts worthwhile? *Age Ageing* 1996;25:353-6.
7. Pesau B, Falger S, Berger E, Weimann J, Schuster E, Leithner C, et al. Influence of age on outcome of mechanically ventilated patients in an intensive care unit. *Crit Care Med* 1992;20:489-92.
8. Dardaine V, Constans T, Lasfargues G, Peerotin D, Ginies G. Outcome of elderly patients requiring ventilatory support in intensive care. *Aging Milano* 1995;7:221-7.
9. Ely EW, Evans GW, Haponik EF. Mechanical ventilation in a cohort of elderly patients admitted to an intensive care unit. *Ann Intern Med* 1999;131:96-104.
10. Swinburne AJ, Fedullo AJ, Bixby K, Lee DK, Wahl GW. Respiratory failure in the elderly. Analysis of outcome after treatment with mechanical ventilation. *Arch Intern Med* 1993;153:1567-662.
11. Stauffer JL, Fayter NA, Graves B, Cromb M, Lynch JC, Goebel P. Survival following mechanical ventilation for acute respiratory failure in the adult men. *Chest* 1993;104:1222-9.

12. Cohen IL, Lambrinos J. Investigating the impact of age on outcome of mechanical ventilation using a population of 41,848 patients from a statewide database. *Chest* 1995;107:1673-80.
13. Yaacob I, Mustaga M. The immediate outcome of ventilation for pulmonary diseases. *Singapore Med J* 1994;35:512-4.
14. Esteban A, Anzueto A, Frutos F, Alía A, Brochard L, Stewart TE, et al, for the Mechanical Ventilation International Study Group. Characteristics and outcomes in adult patients receiving mechanical ventilation. *JAMA* 2002;287:345-55.
15. Leung P, Jubran A, Tobin MJ. Comparison of assisted modes on triggering, patient effort and dyspnea. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;155:1940-8.
16. Dreyfuss D, Saumon G. Ventilator-induced lung injury. Lessons from experimental studies. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;157:294-323.
17. Amato MBP, Barbas CSV, Medeiros DM, Magaldi RB, Schettino GPP, Lorenzi-Filho G, et al. Effect of a protective-ventilation strategy on mortality in the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 1998;338:347-54.
18. Stewart TE, Meade MO, Cook DJ, Granton JT, Hodder RV, Lapinski SE, et al. Evaluation of a ventilation strategy to prevent barotrauma in patients at high risk for acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 1998;338:355-61.
19. Brochard L, Roudot-Thoraval F, Roupie E, Delclaux C, Chastre J, Fernandez-Mondéjar E, et al. Tidal volume reduction for prevention of ventilator-induced lung injury in acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;158:1831-8.
20. 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.
21. Esteban A, Alía I, Gordo F, De Pablo R, Suárez J, González G, for the Spanish Lung Failure Collaborative Group. Prospective randomized trial comparing pressure-controlled ventilation and volume-controlled ventilation in ARDS. *Chest* 2000;117:1690-6.
22. Tobin MJ. Culmination of an era in research on the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2000;342:1360-1.
23. Rubenfeld GD, Caldwell E, Hudson L. Publication of study results not increase use of lung protective ventilation in patients with acute lung injury. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163:A295.
24. Thompson BT, Hayden D, Matthay MA, Brower R, Parsons PE. Clinicians' approaches to mechanical ventilation in acute lung injury and ARDS. *Chest* 2001;120:1622-7.
25. Dreyfuss S, Saumon G. Role of tidal volume, FRC, and end-inspiratory volume in the development of pulmonary edema following mechanical ventilation. *Am Rev Respir Dis* 1993;148:1194-203.
26. Kshouty Z, Ali J, Younes M. Effect of tidal volume and PEEP on rate of edema formation in situ perfused canine lobes. *J Appl Physiol* 1988;64:1900-7.
27. Sandhar BK, Niblett DJ, Argiras EP, Dunnill MS, Sykes MK. Effects of positive end-expiratory pressure on hyaline membrane formation in a rabbit model of the neonatal respiratory distress syndrome. *Intensive Care Med* 1988;14:538-6.
28. Argiras EP, Blakeley CR, Dunnill MS, Otremski S, Sykes MK. High PEEP decreases hyaline membrane formation in surfactant deficient lungs. *Br J Anaesth* 1987;59:1278-85.
29. Carlucci A, Richard J, Wysocki M, Lepage E, Brochard L, and the SRLF collaborative group on mechanical ventilation. Noninvasive versus conventional mechanical ventilation. An epidemiological survey. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163:874-80.
30. Esteban A, Alía I. Clinical management of weaning from mechanical ventilation. *Intensive Care Med* 1998;24:999-1008.
31. Brochard L, Rauss A, Benito S, Conti G, Mancebo J, Rekkik N, et al. Comparison of three methods of gradual withdrawal from ventilatory support during weaning from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1994;150:896-903.
32. Esteban A, Frutos F, Tobin MJ, Alía I, Solsona LF, Vallverdú I, et al. A comparison of four methods of weaning from mechanical ventilation. *N Engl J Med* 1995;332:345-50.
33. Tomlinson JR, Miller KS, Lorch DG, Smith L, Reines HD, Sahn SA. A prospective comparison of IMV and T-piece weaning from mechanical ventilation. *Chest* 1989;96:348-52.
34. Esen F, Denkeli T, Telci L, Kesecioglu J, Tutuncu AS, Akpir K, et al. Comparison of pressure support ventilation (PSV) and intermittent mandatory ventilation (IMV) during weaning in patients with acute respiratory failure. *Adv Exp Med Biol* 1992;317:371-6.
35. Jounieaux V, Duran A, Levi-Valensi P. Synchronized intermittent mandatory ventilation with and without pressure support ventilation in weaning patients with COPD from mechanical ventilation. *Chest* 1994;105:1204-10.