



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MÉDICAS Y QUIRÚRGICAS**

**TESIS DOCTORAL**

**CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS Y FACTORES  
PRONÓSTICOS DE LOS PACIENTES CRÍTICOS SEGÚN LA  
DURACIÓN DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA**

**Doctoranda:**

Elena Hernández Medina

**Directores de Tesis:**

José Luciano Santana Cabrera

Josefa D. Martín Santana

Manuel Sánchez Palacios

Las Palmas de Gran Canaria a    de 2015







UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MÉDICAS Y QUIRÚRGICAS**

**TESIS DOCTORAL**

**CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS Y FACTORES  
PRONÓSTICOS DE LOS PACIENTES CRÍTICOS SEGÚN LA  
DURACIÓN DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA**

**Doctoranda:**

Elena Hernández Medina

**Directores de Tesis:**

José Luciano Santana Cabrera

Josefa D. Martín Santana

Manuel Sánchez Palacios

Los Directores

El Doctorando

Las Palmas de Gran Canaria a 15 de mayo de 2015





UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MÉDICAS Y QUIRÚRGICAS**

**TESIS DOCTORAL**

**CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS Y FACTORES  
PRONÓSTICOS DE LOS PACIENTES CRÍTICOS SEGÚN LA  
DURACIÓN DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA**

**Doctoranda:**

Elena Hernández Medina

**Directores de Tesis:**

José Luciano Santana Cabrera

Josefa D. Martín Santana

Manuel Sánchez Palacios

Las Palmas de Gran Canaria, a 15 de mayo de 2015



*A los tres faros que guían mi camino e iluminan mi senda: Carla, Marta y Daniel.*

*A mis padres porque soy fiel reflejo de su cariño y dedicación.*





*Quisiera, en primer lugar, agradecer a mis directores de tesis la labor tan encomiable desarrollada conmigo durante estos meses de arduo trabajo. Vuestro cariño, paciencia y dedicación han sido un ejemplo para mí.*

*En segundo lugar, agradecer a mis compañeros de trabajo su participación en la creación de la base de datos sobre que se sustenta esta tesis.*

*Y, finalmente, a las personas que me han animado día a día a seguir luchando para que esta tesis saliese a la luz y confiando en mí, aún cuando yo no siempre lo hice. Gracias de todo corazón.*



*“.....But that life may be restored to the animal, an opening must be attempted in the trunk of the trachea, in which a tube of reed or cane should be put; you will then blow into this so that the lung may rise again and the animal take in air . . . And as I do this and take care that the lung is inflated in intervals, the motion of the heart and arteries does not stop.....”*

*Andreas Wesele Vesalius (1543)*





# Índice



INTRODUCCIÓN.....	1
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	5
1. HISTORIA DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA .....	5
2. LA DURACIÓN DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA COMO INDICADOR CLÍNICO DE LA GESTIÓN HOSPITALARIA.....	14
2.1. Epidemiología de la ventilación mecánica .....	14
2.2. Concepto de VM prolongada .....	22
3. MORTALIDAD DE LOS PACIENTES CON VM .....	33
4. PRONÓSTICO DE LOS PACIENTES SEGÚN LA DURACIÓN DE LA VM.....	38
5. INFLUENCIA DE FACTORES PERSONALES EN EL PRONÓSTICO DE LOS PACIENTES SEGÚN LA DURACIÓN DE LA VM.....	46
5.1. Influencia de la edad en el pronóstico de pacientes según la duración de la VM .....	46
5.2. Influencia del género en el pronóstico de pacientes según la duración de la VM.....	50
6. INFLUENCIA DE FACTORES CLÍNICOS EN EL PRONÓSTICO DE LOS PACIENTES SEGÚN LA DURACIÓN DE LA VM.....	53
6.1. Influencia del motivo de ingreso en el pronóstico de pacientes según la duración de la VM .....	53
6.2. Influencia del tipo de paciente en el pronóstico de pacientes según la duración de la VM ...	56
6.3. Influencia del Apache II en la duración de la VM.....	61
7. MODELOS PRONÓSTICOS DE VM PROLONGADA .....	67
8. COSTES .....	74
OBJETIVOS .....	79
1. OBJETIVO GENERAL .....	79
2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	79
HIPÓTESIS .....	81
MATERIAL Y MÉTODO .....	85
1. DISEÑO .....	85
2. POBLACIÓN Y ÁMBITO .....	85
3. FUENTE DE DATOS .....	89
4. VARIABLES ANALIZADAS.....	91
5. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS .....	96
6. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	99
RESULTADOS .....	101
1. ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO DE LA POBLACIÓN ANALIZADA.....	101
1.1. Características de la población de estudio .....	101
1.2. Análisis de la ventilación mecánica en la población de estudio .....	103



1.3. Análisis de la mortalidad en la población de estudio y el papel de la ventilación mecánica como factor relevante .....	107
2. ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO DE LOS PACIENTES CON VENTILACIÓN ASISTIDA.....	114
2.1. Características epidemiológicas y clínicas de los pacientes con ventilación mecánica en UCI .....	114
2.2. La supervivencia de los pacientes con ventilación mecánica en UCI y sus factores explicativos.....	119
3. FACTORES DETERMINANTES DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA PROLONGADA DE LA UCI.....	123
3.1. Influencia del Apache II en la ventilación mecánica y en la mortalidad de los pacientes con ventilación mecánica prolongada en la UCI.....	123
3.2. Influencia de la edad en la ventilación mecánica y en la mortalidad de los pacientes con ventilación mecánica prolongada en UCI .....	129
3.3. Influencia del género en la ventilación mecánica y la mortalidad de los pacientes con ventilación mecánica prolongada en UCI .....	133
3.4. Influencia de la procedencia en los pacientes de ventilación mecánica prolongada en UCI y su mortalidad.....	136
3.5. Influencia de la etiología de los pacientes de ventilación mecánica prolongada en UCI y su mortalidad.....	139
4. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PACIENTES CON VENTILACIÓN MECÁNICA EN FUNCIÓN DE SU DURACIÓN .....	142
4.1. Características epidemiológicas y clínicas de los pacientes según la duración de la ventilación mecánica.....	142
4.2. Análisis de la supervivencia y sus factores explicativos entre los pacientes según la duración de la ventilación mecánica .....	145
5. ESTIMACIÓN DEL MODELO DE PREVISIÓN DE LA SUPERVIVENCIA DE LOS PACIENTES DE VENTILACIÓN MECÁNICA PROLONGADA EN UCI.....	154
5.1. Modelo de previsión de la supervivencia en la UCI.....	154
5.2. Modelo de previsión de la supervivencia post-UCI.....	157
5.3. Modelo de previsión de la supervivencia al año .....	158
DISCUSIÓN.....	161
CONCLUSIONES.....	177
BIBLIOGRAFÍA.....	179
ABREVIADURAS Y ACRÓNIMOS.....	201

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Primer ventilador a presión positiva movido a pie.....	7
<b>Figura 2.</b> Modificación del primer ventilador a presión positiva.....	7
<b>Figura 3.</b> Pulmón de acero de Drinker y Shaw.....	8
<b>Figura 4.</b> Otra visión del pulmón de acero de Drinker y Shaw.....	9
<b>Figura 5.</b> <i>Spiropulsator</i> .....	9
<b>Figura 6.</b> Bolsa respiratoria.....	10
<b>Figura 7.</b> Respirador de Bennett.....	11
<b>Figura 8.</b> Respirador Pulmosystem.....	13
<b>Figura 9.</b> Tipología de unidades para el cuidado de pacientes con VMP.....	29
<b>Figura 10.</b> Distribución de la ventilación mecánica en UCI en la muestra total de pacientes ingresados durante el período de estudio en UCI.....	103
<b>Figura 11.</b> Distribución de los ingresos en UCI en función del año de ingreso.....	105
<b>Figura 12.</b> Mortalidad en UCI, hospitalaria y al año.....	108
<b>Figura 13.</b> Proporción de pacientes con ventilación mecánica sobre el total de los ingresos en UCI.....	115
<b>Figura 14.</b> Comparación de los motivos de ingreso: total pacientes UCI vs pacientes con ventilación mecánica.....	117
<b>Figura 15.</b> Mortalidad en función del APACHE II.....	127
<b>Figura 16.</b> Distribución de la mortalidad en UCI, post-UCI y al año en los pacientes de ventilación mecánica prolongada según grupos de APACHE II.....	128
<b>Figura 17.</b> Distribución de la mortalidad en UCI, post-UCI y al año en los pacientes de ventilación mecánica prolongada según intervalos de edad.....	133
<b>Figura 18.</b> Distribución de la mortalidad en UCI, post-UCI y al año en los pacientes de ventilación mecánica prolongada según género.....	135
<b>Figura 19.</b> Distribución de la mortalidad en UCI, post-UCI y al año en los pacientes de ventilación mecánica prolongada según su procedencia.....	138
<b>Figura 20.</b> Distribución de la mortalidad en UCI, post-UCI y al año en los pacientes de ventilación mecánica prolongada según su etiología.....	142
<b>Figura 21.</b> Comparación de la mortalidad de los pacientes con ventilación mecánica no prolongada <i>versus</i> prolongada.....	147
<b>Figura 22.</b> Gráfico de curva ROC de la supervivencia en UCI para los pacientes de ventilación mecánica prolongada.....	156
<b>Figura 23.</b> Gráfico de curva ROC de la supervivencia post UCI para los pacientes con ventilación mecánica prolongada.....	158
<b>Figura 24.</b> Gráfico de curva ROC de la supervivencia al año para los pacientes con ventilación mecánica prolongada.....	160

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Características de los pacientes admitidos en UCI con VM según Esteban et al. (N=5.183) .....	17
<b>Tabla 2.</b> Evolución de las características de los pacientes con VM .....	19
<b>Tabla 3.</b> Puntuación APACHE II .....	63
<b>Tabla 4.</b> Modelos de Predicción de Ventilación Mecánica Prolongada .....	73
<b>Tabla 5.</b> Análisis de la estancia global en la UCI de los pacientes ingresados en el período 2004-2010 (N = 6.069 pacientes) .....	88
<b>Tabla 6.</b> Análisis de la estancia global en la UCI de los pacientes ingresados en el período 2004-2010 (N = 6.069 pacientes) .....	91
<b>Tabla 7.</b> Interpretación del score APACHE II.....	92
<b>Tabla 8.</b> Categorías de la variable “Motivos de ingreso” .....	94
<b>Tabla 9.</b> Descripción de la población de estudio .....	102
<b>Tabla 10.</b> Análisis de la ventilación mecánica en la UCI de los pacientes ingresados en el período 2004-2010 (N = 6.069 pacientes) .....	104
<b>Tabla 11.</b> Resultados del análisis descriptivo de los días de ventilación mecánica en UCI por grupos y por año de ingreso .....	106
<b>Tabla 12.</b> Resultados del análisis de diferencias de los días de ventilación mecánica en UCI en función del año .....	107
<b>Tabla 13.</b> Resultados del análisis comparativo de los pacientes en función de su supervivencia en la UCI .....	109
<b>Tabla 14.</b> Resultados del análisis comparativo de los pacientes en función de sus supervivencia al alta hospitalaria .....	110
<b>Tabla 15.</b> Resultados del análisis comparativo de los pacientes en función de sus supervivencia al año.....	112
<b>Tabla 16.</b> Resultados del ANOVA entre los grupos de pacientes son o con ventilación mecánica y el APACHE II .....	113
<b>Tabla 17.</b> Resultados de la regresión logística de la supervivencia UCI, post-UCI y al año.....	114
<b>Tabla 18.</b> Características de los pacientes con ventilación mecánica .....	115
<b>Tabla 19.</b> Motivos de ingresos más frecuentes entre los pacientes con ventilación mecánica (N = 2.663) .....	116
<b>Tabla 20.</b> Repercusión del coste cama de los pacientes con ventilación mecánica en UCI sobre el total (Euros) .....	118
<b>Tabla 21.</b> Resultados del análisis comparativo entre pacientes con ventilación mecánica en función de su supervivencia en la UCI.....	120
<b>Tabla 22.</b> Resultados del análisis comparativo entre pacientes con ventilación mecánica en función de su supervivencia al alta hospitalaria.....	121
<b>Tabla 23.</b> Resultados del análisis comparativo entre pacientes con ventilación mecánica en función de su supervivencia al año .....	122

<b>Tabla 24.</b> Análisis descriptivo del APACHE II de los pacientes de ventilación mecánica prolongada en UCI .....	124
<b>Tabla 25.</b> Resultados del análisis comparativo entre pacientes con ventilación mecánica prolongada en función del APACHE II .....	125
<b>Tabla 26.</b> Supervivencia de los pacientes con ventilación mecánica prolongada según grupos de APACHE II.....	128
<b>Tabla 27.</b> Resultados de la relación entre días de ventilación mecánica en UCI y el APACHE II en función de los grupos de APACHE II .....	129
<b>Tabla 28.</b> Análisis descriptivo de la edad de los pacientes de ventilación mecánica prolongada en UCI .....	130
<b>Tabla 29.</b> Resultados del análisis comparativo entre pacientes con ventilación mecánica prolongada según la edad.....	131
<b>Tabla 30.</b> Supervivencia de los pacientes con ventilación mecánica prolongada según grupos de edad .....	132
<b>Tabla 31.</b> Resultados del análisis comparativo entre pacientes con ventilación mecánica prolongada en función de su género.....	134
<b>Tabla 32.</b> Supervivencia de los pacientes con ventilación mecánica prolongada según grupos de edad .....	135
<b>Tabla 33.</b> Resultados del análisis comparativo entre pacientes con ventilación mecánica prolongada según la procedencia .....	137
<b>Tabla 34.</b> Supervivencia de los pacientes con ventilación mecánica prolongada según procedencia.....	138
<b>Tabla 35.</b> Resultados del análisis comparativo entre pacientes con ventilación mecánica prolongada según la etiología .....	140
<b>Tabla 36.</b> Supervivencia de los pacientes con ventilación mecánica prolongada según etiología.....	141
<b>Tabla 37.</b> Resultados del análisis comparativo de los motivos de ingresos más frecuentes en función de la duración de la ventilación mecánica.....	143
<b>Tabla 38.</b> Resultados del análisis comparativo entre pacientes con ventilación mecánica prolongada <i>versus</i> no prolongada.....	145
<b>Tabla 39.</b> La mortalidad entre pacientes de estancia intermedia <i>versus</i> prolongada .....	146
<b>Tabla 40.</b> Resultados del análisis comparativo entre pacientes con ventilación mecánica no prolongada <i>versus</i> prolongada en función de su supervivencia en la UCI.....	149
<b>Tabla 41.</b> Resultados del análisis comparativo entre pacientes con ventilación mecánica no prolongada <i>versus</i> prolongada en función de su supervivencia al alta hospitalaria.....	151
<b>Tabla 42.</b> Resultados del análisis comparativo entre pacientes con ventilación mecánica no prolongada <i>versus</i> prolongada en función de sus supervivencia al año .....	152
<b>Tabla 43.</b> Resultados de la regresión logística de la supervivencia en UCI de los pacientes con ventilación mecánica prolongada .....	155

<b>Tabla 44.</b> Resultados de la regresión logística de la supervivencia post-UCI de los pacientes con ventilación mecánica prolongada .....	157
<b>Tabla 45.</b> Resultados de la regresión logística de la supervivencia al año de los pacientes con ventilación mecánica prolongada .....	159



# Introducción



La *Medicina Intensiva* es una especialidad médica que se ocupa de pacientes críticamente enfermos con alteraciones fisiopatológicas que hayan alcanzado un nivel de severidad tal que representen una amenaza actual o potencial para su vida, precisando de terapia vital total o de soporte a los sistemas orgánicos dañados y, al mismo tiempo, que sean susceptibles de recuperación.

Las *unidades de Cuidados Intensivos* (UCI), unidades de vigilancia intensiva (UVI) o unidades de medicina intensiva (UMI) son los lugares fundamentales donde se realiza la labor asistencial de la especialidad, aunque no los únicos. Se trata de Servicios Centrales de carácter polivalente, que funcionan en íntima conexión con el resto de servicios hospitalarios y del área de salud y que atienden a pacientes con el denominador común de su carácter crítico y potencialmente recuperable. Para ello disponen de unas características de diseño arquitectónico, equipamiento técnico y personal peculiares; aunque, como bien hemos dicho anteriormente, el denominador común de la asistencia al paciente crítico es su situación de gravedad, real o potencial, y no su ubicación física.

Por tanto, el ámbito de actuación de la medicina intensiva está no sólo en las UCIs especializadas y polivalentes, médicas y quirúrgicas, sino también en cualquier área donde existan pacientes críticos que requieran una atención integral. De este modo, la atención propia de la Medicina Intensiva se puede aplicar también en el área de Urgencias o en el ámbito extrahospitalario, en cualquier lugar que sean necesarias sus prestaciones, haciéndonos cargo del traslado hasta que sea posible su ubicación en el entorno propio de la UCI.

La práctica de la medicina intensiva requiere poseer un determinado campo de conocimiento, dominar un conjunto de habilidades y disponer de una serie de actitudes psíquicas y humanas. Los especialistas en cuidados médicos intensivos se llaman *intensivistas*. Existen dos modelos fundamentales de acceso a la especialidad. En algunos



países, esta especialidad es asumida por anestesiólogos, cardiólogos, neumólogos, internistas o cirujanos, generalmente tras un periodo complementario de formación en los conocimientos y habilidades propios de la Medicina Intensiva. En nuestro país, existe la especialidad de Medicina Intensiva como tal, con una formación específica horizontal que cubre los distintos aspectos del paciente crítico.

Los pacientes admitidos a una unidad de medicina intensiva se encuentran monitorizados y supervisados las 24 horas, pudiendo ser ingresados exclusivamente para vigilancia intensiva o para dar soporte a los órganos dañados tras una patología grave, bien pueda ser exclusivamente soporte hemodinámico, respiratorio y renal y/o ambos. Éstos son pacientes críticos con elevada probabilidad de morir y, aunque la mortalidad en las UCIs es alta, el ingreso en la unidad sólo se ofrece a pacientes cuya condición sea potencialmente reversible y que tengan posibilidad de sobrevivir con la ayuda de los cuidados intensivos, mientras la patología aguda pueda ser resuelta.

Dado que la esperanza de vida aumenta, tenemos cada vez más pacientes añosos con múltiples comorbilidades, pero con una “relativa buena calidad de vida” que ingresan en nuestras UCIs y se les ofrece terapia intensiva sin que la edad suponga un obstáculo a ello.

Frecuentemente nos vemos en la disyuntiva de tener que gestionar racionalmente las escasas camas de UCI (en comparación con el resto de camas hospitalarias), que a su vez generan un gran coste hospitalario. Ese coste hospitalario se ve incrementado con la utilización de la Ventilación Mecánica (VM) como tratamiento de soporte vital.

Aunque el concepto de respiración artificial fue reconocido en el siglo XVI por Vesalio, no fue hasta el siglo XX cuando la VM llegó a ser una modalidad terapéutica ampliamente usada. En los últimos 30 años, especialmente en la pasada década, ha habido una explosión de nuevas técnicas de ventilación que presentan un extenso abanico de alternativas para el paciente con insuficiencia respiratoria aguda (IRA). Un ventilador mecánico, también

denominado respirador, es una máquina que da soporte a la función respiratoria mientras la patología que lo ha llevado a ese estado se resuelve, con lo cual la VM no es un tratamiento en sí, no soluciona la enfermedad o lesión primaria, simplemente ayuda a mantener vivo al paciente hasta que otros tratamientos resulten eficaces.

Multitud de estudios han reportado cuan frecuente es el uso de la VM en las UCIs. Según la literatura médica, aproximadamente el 40% de los pacientes ingresados en las UCI necesitan VM. A una gran parte de ellos se les puede retirar ésta entre los 2 y 4 días de su instauración, pero hasta un 25% permanecen ventilados mecánicamente más de 7 días. Existe una amplia variabilidad en la literatura internacional a la hora de definir el concepto de ventilación mecánica prolongada (VMP) y las definiciones existentes están en función del ámbito de su utilización. De esta forma, algunos autores consideran VMP cuando un paciente permanece ventilado más de 21 días durante al menos 6 horas/día. Otros, sin embargo, establecen los puntos de corte más cortos utilizándose tal definición para los pacientes ventilados más de 48 o más de 96 horas.

Además, la incidencia de la VM se está incrementando en un sistema sanitario donde los recursos escasean y desafortunadamente no poseemos ningún modelo de predicción para pacientes con VMP al ingreso. Por lo cual, el clínico en numerosas ocasiones se encuentra en la difícil situación de decidir el ingreso de un paciente a la unidad. Es el caso de los pacientes de edad avanzada, los cuales pueden necesitar urgentemente de un ventilador para salvarle la vida y, en muchas ocasiones, se utiliza erróneamente la edad como justificante para rechazar su ingreso en las UCIs, fundamentalmente cuando la patología que motiva su ingreso les hace subsidiarios de Ventilación Mecánica Invasiva (VMI).

Además, no sabemos y somos incapaces de predecir si va a necesitar VMP. La posibilidad de predecir la duración de la VM podría ser una herramienta de ayuda para la toma de ciertas decisiones clínicas. Son pocos los análisis centrados en éste tema, con limitaciones

importantes por haber sido estudios retrospectivos o con muestras escasas o con patologías monográficas.

A su vez, también sería interesante estudiar los factores relacionados con el aumento de la mortalidad en este grupo de pacientes ingresados en la UCI. Diferentes autores han encontrado relación entre género y la mayor mortalidad de pacientes con VM en UCI, aunque los datos no son avalados por otra gran mayoría de autores. En la mayoría de trabajos, la edad, la gravedad del paciente (medido en scores de gravedad como pueda ser APACHE II, APACHE III o SAPS II), la presencia de comorbilidades y/o motivo de ingreso sí parecen relacionarse con un aumento de la mortalidad para este grupo de pacientes.

El progresivo incremento de la presión asistencial en las UCI, la incertidumbre del pronóstico de los pacientes ingresados en UCI y sometidos a VM, más concretamente el subgrupo de pacientes con VMP, así como su perfil epidemiológico y los factores que puedan condicionar su mayor morbimortalidad en nuestro entorno geográfico han sido las causas que han motivado la realización de esta investigación que se presenta. Si a todo lo anteriormente descrito sumamos la inexistencia de unidades de VMP o unidades de cuidados intermedios donde continuar el proceso de destete del respirador de pacientes estables a un menor coste tanto monetario como clínico, podemos concluir que sería útil el estudio de este subgrupo de enfermos para mejorar la gestión sanitaria en nuestro entorno, ofreciendo una calidad asistencial eficaz y eficiente para nuestra población, sin olvidarnos que la misión de la Medicina Intensiva no sólo es dar altas a enfermos vivos, sino devolverles a un nivel de salud y calidad de vida al menos igual al previo al ingreso y que pueda ser soportado por un tiempo razonable.

# Revisión bibliográfica



## 1. HISTORIA DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA

Desde el comienzo de la humanidad, el hombre ha intentado buscar la manera de lograr una respiración artificial, dado que el acto de respirar fue y será siempre sinónimo de vida. La evolución y la adaptación clínica de la VM, una de las tecnologías médicas que más ha revolucionado el cuidado del paciente crítico y que contempla múltiples descubrimientos especulativos y redescubrimientos, comienza hace más de 400 años.

El uso primitivo y las descripciones registradas de la resucitación boca a boca, una forma rudimentaria de lo que actualmente llamamos ventilación a presión positiva, puede ser encontrado casi desde el principio de los tiempos, en el viejo testamento <sup>1</sup>. No obstante, el primer intento documentado para realizar VM lo llevó a cabo el célebre médico y alquimista suizo Theophrastus Philippus Aureolus Bombastus von Hohenheim, mejor conocido como Paracelso, en el siglo XVI, quien en 1530 utilizó un tubo colocado a la boca de un paciente recientemente fallecido para insuflar aire con un fuelle, innovando las técnicas de ventilación boca a boca descritas en la antigüedad <sup>2</sup>. Explorando este mismo concepto, Andreas Vesalius, un profesor belga de anatomía en Padua, fue quien publica en esta misma época lo que pudiera considerarse el inicio de la ventilación mecánica artificial en 1543, al conectar la tráquea de un perro por medio de una cánula fabricada de caña e introducir aire utilizando un sistema de fuelles y logrando mantener al animal con vida. Este descubrimiento esencial para la historia, fue repetido más de 100 años después por Hooke en 1667, cuyos estudios sobre fisiología respiratoria fueron continuados por los ingleses Hunter y Kite en el siglo XVIII <sup>1-4</sup>.

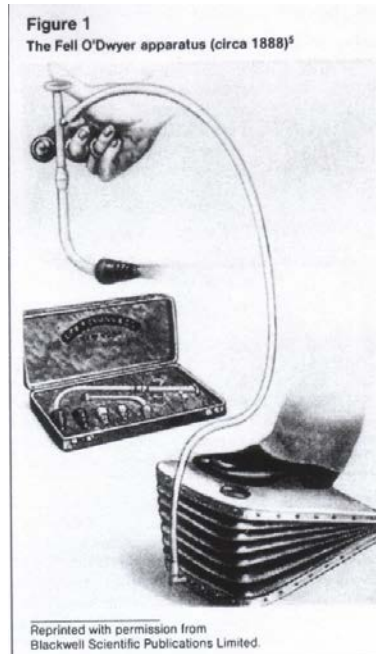
En 1775, Hunter, un cirujano inglés investigador sobre transplantes, desarrolló para sus modelos animales, basándose en el experimento de Vesalio, un sistema ventilatorio de doble vía que permitía la entrada de aire fresco por una de ellas y la salida del aire exhalado por otra. En 1786, el inglés Kite realizó dos mejoras importantes al colocar a los fuelles un sistema de válvulas de paso, siendo construidos con un volumen de aire aproximado de 500

ml, muy cercano al valor normal de la cantidad de aire que entra y sale del pulmón con cada respiración <sup>1-3</sup>. El siguiente paso tecnológico importante lo dio Courtois, quien en 1790 sustituyó los fuelles por un sistema de pistón-cilindro <sup>3</sup>.

Pero fue en 1827 donde empezamos a encontrar las primeras referencias en humanos, cuando d'Etoille comunica, en la Academia Francesa de Ciencias, prácticas similares en víctimas de ahogamiento, a los que se aplica insuflaciones mediante una especie de fuelle, describiendo las complicaciones derivadas de la alta presión incluyendo rupturas alveolares, enfisema y neumotórax a tensión <sup>1,4</sup>.

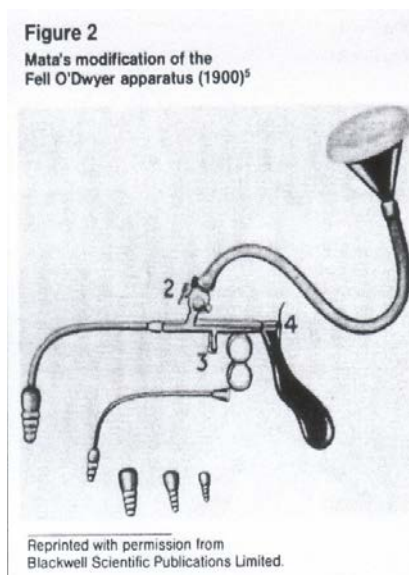
Pero el gran avance de la VM se produjo con la construcción de los primeros respiradores en la segunda mitad del siglo XIX, con la aparición del ventilador a presión positiva movido a pie por O'Dwyer (véase Figura 1) <sup>1,4</sup>. Siendo utilizado por Rudolph Matas, cirujano de origen catalán, en 1898 en Nueva Orleans en intervenciones de cirugía torácica, y modificado por él mismo entre 1898-1900 al cual incorpora un método ventilatorio con intubación traqueal sin laringoscopia (mediante palpación externa del cuello), conectando el tubo endotraqueal al respirador de O'Dwyer (véase Figura 2) <sup>1,4</sup>. No obstante, las primeras intervenciones intra-torácicas con respiración artificial por insuflación fueron realizadas tiempo antes en 1896, en París, por Tuffier y Hallion, según queda documentado en la bibliografía <sup>1,4,5</sup>.

Figura 1. Primer ventilador a presión positiva movido a pie



Fuente: Somerson y Sicilia <sup>1</sup>

Figura 2. Modificación del primer ventilador a presión positiva



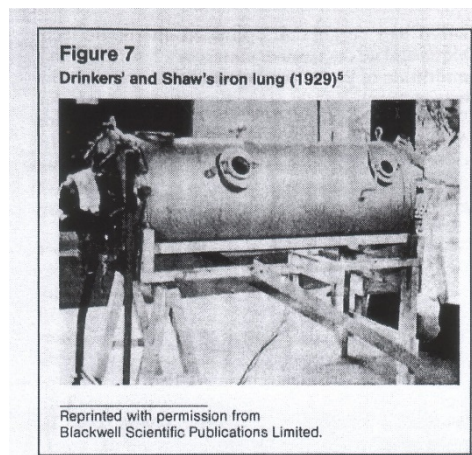
Fuente: Somerson y Sicilia <sup>1</sup>

Los avances en la ventilación a presión positiva junto a las complicaciones derivadas de la misma (inadecuado manejo de las secreciones e infecciones) y sumado a la dificultad de encontrar un intento de canulación de la tráquea seguro y adecuado, dejaron paso al



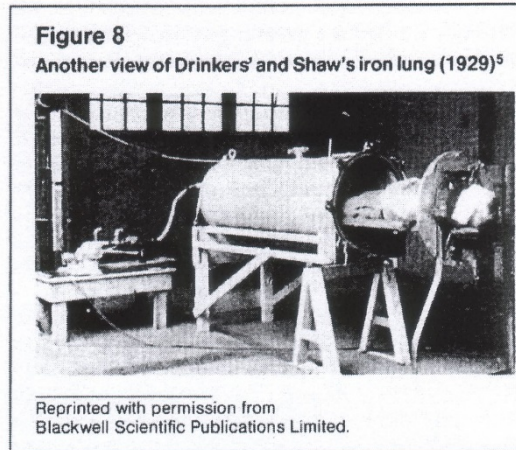
desarrollo de sistemas de presión negativa (barorespiradores) entre 1840 y 1940, donde el sistema de funcionamiento era prácticamente similar en todos: El cuerpo del paciente quedaba encerrado dentro de una cámara más o menos hermética, con la cabeza por fuera, dentro de la cual se aplicaba una presión sub-atmosférica (negativa) que permitía la expansión del tórax y, al retornar de nuevo la presión atmosférica, la espiración <sup>1, 3</sup>. El primer barorespirador fue patentado por Jones en 1864, siendo mejorado doce años más tarde por Woilez en París, tras construir el llamado "*spirophore*". Pero el respirador probablemente más usado en el mundo, en su forma original y con sus variaciones, fue diseñado por Drinker y Shaw en Boston en 1928. Este aparato, conocido como "pulmón de acero" o "pulmotor", fue perfeccionado por la compañía J.H. Emerson MA, y fue ampliamente utilizado en clínica, en insuficiencia respiratoria secundaria a parálisis muscular durante la epidemia de poliomielitis (véase Figuras 3 y 4) <sup>1, 3, 6-7</sup>.

**Figura 3. Pulmón de acero de Drinker y Shaw**



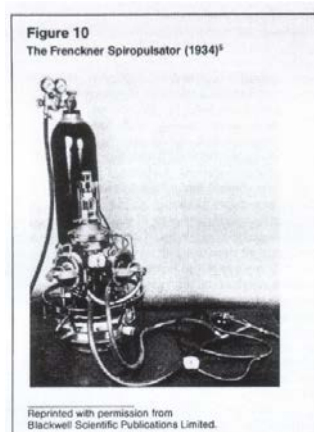
**Fuente:** Somerson y Sicilia <sup>1</sup>

Figura 4. Otra visión del pulmón de acero de Drinker y Shaw



Fuente: Somerson y Sicilia <sup>1</sup>

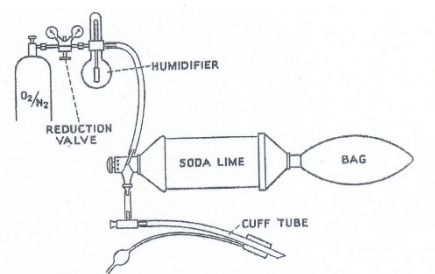
De esta manera, la aplicación de la VM por presión positiva quedaba relegada a las intervenciones intra-anestésicas, apareciendo durante esta época las primeras descripciones de diferentes tipos de laringoscopios con intubaciones bajo visión directa como queda descrito en los trabajos de Macewen y Janeway, durante el siglo XIX <sup>4, 8-9</sup>. Otro respirador de ésta época con un sistema de liberación de gases a presión positiva a destacar fue el llamado “*spiropulsator*” (véase Figura 5) de Crafoord, que sirvió de base para la construcción de un primer respirador (Aga Company, 1940) <sup>1, 4, 10</sup>.

Figura 5. *Spiropulsator*

Fuente: Somerson y Sicilia <sup>1</sup>

Pero fue durante la epidemia de poliomielitis en Copenhague (Dinamarca) en 1952, donde la superioridad de la ventilación a presión positiva quedó definitivamente confirmada, siendo este acontecimiento un hito crucial en el desarrollo de la VM. Esta epidemia llevó a un elevado número de pacientes a depender de la asistencia respiratoria mediante pulmones de acero y con las técnicas de respiración con presión positiva intermitente. No obstante, los pulmones de acero eran escasos y caros. Al no disponer de suficientes respiradores Lassen y Ibsen, anestesistas daneses y responsables de la coordinación de esta epidemia, movilizaron estudiantes de medicina y enfermería de la ciudad de Copenhague para la aplicación de ventilación manual, mediante bolsas ventilatorias a través de traqueostomía a los pacientes con poliomielitis bulbar (véase Figura 6). Tras lo cual documentaron reducir la mortalidad con este método pasando de un 84% al inicio de la epidemia a un 44% dos meses después <sup>1, 3, 11-12</sup>.

Figura 6. Bolsa respiratoria



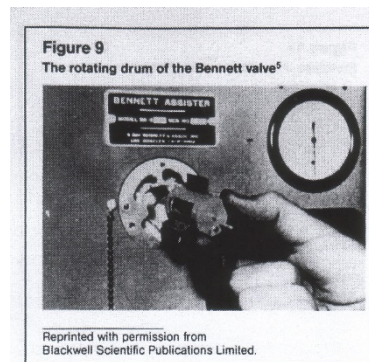
Fuente: Lassen<sup>11</sup>

Fue así como en 1953, Engstrom construyó el primer respirador capaz de liberar volúmenes predeterminados, siendo utilizado para el tratamiento de la IRA secundaria a parálisis bulbar a través de traqueostomía con buenos resultados <sup>12-13</sup>. El respirador Engstrom funcionaba mediante un émbolo movido por un motor eléctrico, produciendo una presión positiva sobre una cámara y comprimiendo la bolsa ventilatoria existente en la misma; en la

expiración se producía el efecto inverso, rellenándose la bolsa con un suministro de gas programado y proporcionando aire al paciente <sup>4-13</sup>.

La epidemia de poliomielitis en Dinamarca, marca un inicio en el desarrollo de la VM moderna, con la apertura de las unidades de cuidados respiratorios, junto con la vigilancia y monitorización en patología cardíaca y los cuidados postoperatorios conlleva el inicio y la apertura de las unidades de Cuidados Intensivos (UCIs) en los hospitales modernos <sup>4, 11-14</sup>. Tras todo lo descrito anteriormente, no sólo existió un avance en el desarrollo de los respiradores a presión positiva en detrimento de los de presión negativa, dado los malos resultados obtenidos, sino que comenzaron a desarrollarse nuevos modelos tanto ciclados por volumen como por presión, además de extenderse su uso en un número cada vez mayor de patologías como en el coma, intoxicaciones, tétanos, politraumatismos, etc... <sup>4, 14-17</sup>. Otro avance durante estos años fue la aportación de Bennet, un ingeniero estadounidense que desarrolló una válvula de demanda de oxígeno capaz de elevar la presión durante la inspiración y caer a cero durante la espiración. Este sistema fue muy valioso para la aeronáutica, pero mejorado y adaptado para su uso en tierra fue utilizado en el respirador volumétrico Bennet MA-1, con su sistema espirométrico incorporado de concertina que aseguraba una adecuada sensibilidad para la ventilación en asistida, así como la presencia de alarmas de volumen y presión <sup>1, 3, 4</sup> (véase Figura 7).

**Figura 7. Respirador de Bennett**



**Fuente:** Somerson y Sicilia <sup>1</sup>

Durante los años posteriores, al intentar adaptar nuevas estrategias de ventilación a los esfuerzos inspiratorios del paciente, aparecen nuevas modalidades como la IMV (“Intermittent Mandatory Ventilation”) y la SIMV (“Synchronized intermittent mandatory ventilation”), en la década de los años 70, que fueron incorporándose a las nuevas generaciones de respiradores <sup>18-19</sup>. No sólo hubo avances en el desarrollo técnico de los respiradores durante esta época, sino en la manera de ventilar a los pacientes, imponiéndose la ventilación por volumen sobre la ventilación por presión, utilizándose volúmenes elevados (12 ml/kg peso), frecuencias de 12-14 respiraciones por minuto, así como el uso de la Presión Positiva al final de la espiración (PEEP) en situaciones de hipoxemia secundarias a "síndrome de dificultad respiratoria aguda" (SDRA) <sup>4</sup>. También aparecen los primeros trabajos y se indaga en la llamada “PEEP óptima” como queda constancia en los trabajos de Suter en 1975, en los que se postulaba que la PEEP, en el enfermo con insuficiencia respiratoria, tendría un efecto beneficioso al mantener abiertos alvéolos durante todo el ciclo respiratorio y, por tanto, mejorando la oxigenación. Esta “PEEP óptima” coincidiría asimismo con la mejor distensibilidad pulmonar <sup>20</sup>. De esta manera, también Gallagher aporta nuevos conceptos al respecto <sup>21</sup>.

Entre los años 70 y 80 aparecen los respiradores más parecidos a los actuales, computerizados, en los cuales ya no se liberaba el volumen por un pistón u otro sistema mecánico, sino que la fuente de suministro venía de los gases a alta presión (oxígeno y aire comprimido) del sistema de conducción general del hospital, que eran conducidos a un mezclador, sistema valvular, manorreductor y resistencia final interna. Al acceder mediante los mandos del respirador, un microprocesador regula las funciones al controlar la apertura y el cierre de la válvula electromagnética, sistema de resistencias internas, manorreductor etc, permitiendo numerosas posibilidades y modalidades ventilatorias <sup>4</sup>. De esta manera y en este contexto, aparece a principios de los años 80 los respiradores Pulmosystem de la empresa

Carburos Metálicos y el CPU de Ohmeda, utilizando la tecnología descrita (véase Figura 8)

22.

Figura 8. Respirador Pulmosystem

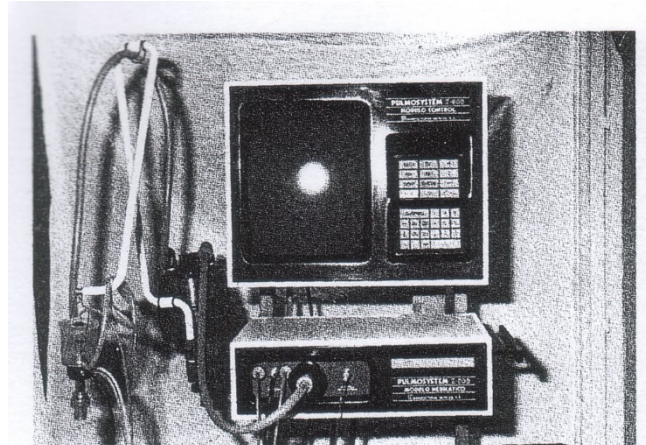


FIG. 1. PULMOSYSTEM Z-800: Upper control module and lower pneumatic module are shown. A single main inspiratory tube ends in a special flow transducer.

Fuente: Suarez et al<sup>22</sup>

Tras la introducción de estos respiradores en los hospitales, la definición de “PEEP óptima” se ajustó al punto de inflexión en la curva presión/volumen como queda descrito en la literatura <sup>23</sup>. Además de lo cual, comenzaron a aparecer otras formas alternativas a la ventilación mecánica convencional, como pueden ser la ventilación a alta frecuencia “*High Frequency Ventilation*” (HFV) en sus distintas modalidades, así como los métodos de oxigenación-ventilación extracorpórea y otras medidas adyuvantes <sup>4</sup>.

Ante el desarrollo de tal variedad de modalidades respiratorias y ventiladores, se celebra en 1993 una conferencia de consenso en Northbrokk cuyo propósito fue resumir los conceptos básicos de los principios de la VM y presentar unas recomendaciones para la ventilación en las distintas patologías como guía para la práctica clínica <sup>24</sup>. También se comienza a retomar en determinadas indicaciones la ventilación con mascarilla facial o

ventilación mecánica no invasiva, poco utilizada en el pasado, con guías de manejo clínico, como la descrita por Brochard en 1993 <sup>25</sup>.

Finalmente, y llegando a la época en la cual nos encontramos, queda definido según el estudio del grupo ARDS-network en el año 2000, la ventilación con bajos volúmenes (6 ml/kg) en la lesión pulmonar aguda y SDRA, procurando no sobrepasar 30 cm H<sub>2</sub>O de presión meseta, olvidando la forma de ventilar con volúmenes altos utilizada en el pasado <sup>26</sup>.

En conclusión, la evolución a través de la historia de la VM es un relato apasionante, en el cual es difícil sintetizar sin dejar en el tintero a muchísimos científicos y médicos que han ayudado a que este logro pueda hacerse realidad en nuestra práctica médica diaria, donde intubar y conectar a un paciente a la VM son rutinas cotidianas en la actualidad, pero afortunadamente y por bien de los pacientes, este desarrollo no se detiene. ¿Qué nos deparará el futuro de la VM?, todo apunta a poder lograr un apoyo ventilatorio cada vez menos invasivo, menos agresivo y lo más cómodo posible que va a repercutir, sin duda alguna, en el pronóstico del paciente crítico.

## **2. LA DURACIÓN DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA COMO INDICADOR CLÍNICO DE LA GESTIÓN HOSPITALARIA**

### **2.1. Epidemiología de la ventilación mecánica**

La Insuficiencia Respiratoria Aguda (IRA) es un síndrome que puede ser desencadenado por una gran variedad de circunstancias tales como enfermedad pulmonar, neuromuscular, shock, necesidad de proteger la vía aérea o de un soporte respiratorio temporal tras una cirugía mayor. En muchas ocasiones estos pacientes pueden llegar a precisar de VMI, lo cual puede suponer una intervención vital que salve su vida, suponiendo ello la indicación absoluta de ingreso en UCI <sup>27-30</sup>.

Dentro de la población global de pacientes ingresados en la UCI, los pacientes que requieren VMI representan un grupo que debe ser analizado obligatoriamente en el marco de la gestión sanitaria, debido a la intensidad de los servicios médicos que recibe y sus costes asociados. Esta ha sido una de las principales razones que han incentivado la realización de la presente tesis doctoral.

Como ya se expuso en el apartado anterior, la primera referencia bibliográfica escrita del uso de la VMI data de 1952, cuando se produce la epidemia de Poliomiélitis en Copenhague, por parte de Lassen <sup>11</sup>. En la literatura nos podemos encontrar diversos estudios que han registrado el uso y/o los resultados de la ventilación mecánica. Así, Rogers et al. en 1972 y Nunn et al. en 1979, a través de estudios de cohortes pequeñas, registraron una elevada mortalidad en este tipo de pacientes, 63% (N=212) y 47% (N=100), respectivamente <sup>31-32</sup>. Posteriormente, Knaus, en un estudio multicéntrico de 3.884 pacientes realizado en 1989 en 12 hospitales incluidos en la base de datos del APACHE II, obtiene que el 49% de los pacientes recibieron VM durante algún momento de su estancia en una UCI y, además, añade que la edad, la severidad de la enfermedad y las comorbilidades influyen en el pronóstico de este tipo de pacientes <sup>33</sup>. Wagner et al. realizaron en 1982 un estudio prospectivo en 12 UCIs norteamericanas a partir del cual encontraron que casi el 50% de todos los pacientes ingresados recibieron VM en algún momento de su estancia en la unidad <sup>34</sup>. En 1990 Papadakis et al. realizaron un estudio retrospectivo de 612 pacientes con VM de 6 UCIs médicas en Norteamérica y llegaron a la conclusión de que el 97% de los pacientes eran hombres, con una edad media de 63 (11) años, con un APACHE II score medio de 26.6 (9), con una estancia media en UCI de 10.8 (33.7) días, con una estancia media hospitalaria de 28.4 (38.6) días y con una media de días ventilados de 7.5 (15.1) <sup>35</sup>.

En 1992, el Grupo Español de Insuficiencia Respiratoria diseñó un estudio sobre la utilización, en un día determinado, de la ventilación mecánica en 47 UCIs polivalentes en España. Se observó que el 46% de los enfermos ingresados estaba con ventilación mecánica



al menos durante 24 horas. Este mismo trabajo fue el primero en comunicar la frecuencia relativa del uso de los diferentes modos ventilatorios, la variedad de las técnicas usadas en el destete y su duración <sup>36</sup>.

Pero es en 1998 cuando Esteban et al. llevaron a cabo el estudio que constituye la primera referencia epidemiológica más importante disponible hasta la fecha. Realizaron un estudio multicéntrico prospectivo que incluyó 5.131 enfermos que recibieron VM durante más de 12 horas, sometidos a un seguimiento de 28 días, en 361 UCIs de 20 países distribuidos en América del Norte, Latinoamérica y Europa. Los principales objetivos de este trabajo fueron determinar la supervivencia de los pacientes que recibieron VM y la importancia relativa de los factores que influyen. Los resultados obtenidos, que constituyen el punto de referencia más importante hasta la fecha a nivel epidemiológico, indican que la supervivencia de los pacientes con IRA que requirieron VM durante más de 12 horas fue del 69%, la cual no dependía sólo de factores presentes al inicio de la VM sino principalmente del desarrollo de complicaciones, cambios en las variables analizadas y de su manejo durante el curso de su evolución en la UCI. De los 15.757 pacientes analizados, un total de 5.183 (33%) recibieron VM con una media de 5.9 (7.2) días, siendo la media de estancia en UCI de 11.2 (13.7) días. La tasa de mortalidad global de pacientes con VM en la UCI fue del 30.7% (1.590 pacientes). Respecto a las características epidemiológicas, la edad media fue de 59.2 (17.3) años, el 61.3% eran hombres (3.198 pacientes), con una media de SAPS II de 44.1 (17) y el 66% de los pacientes presentaba una patología médica. La razón más importante de inicio de la VM fue la IRA (68.8%) y la causa más frecuente de la IRA fue la postoperatoria con un 20%. Siendo los motivos de ingreso en su mayoría médicos (66.1%). Todos estos resultados se recogen a modo de resumen en la Tabla 1 <sup>37</sup>.

**Tabla 1. Características de los pacientes admitidos en UCI con VM según Esteban et al. (N=5.183)**

Edad media	59.2 (17.3)
Hombres	3.198 (61.3%)
SAPS II al ingreso	44.1 (17.0)
Estado funcional previo, actividad limitada	2.016 (38.9)
Médico/Quirúrgico	3.428 (66.1%)/1.755 (33.9%)
Razón para la iniciación VM:	
IRA	3.564 (68.8%)
Coma	864 (16.7%)
EPOC	522 (10.1%)
Asma	79 (1.5%)
Enfermedad pulmonar crónica (no EPOC)	60 (1.2%)
Enfermedad neuromuscular	94 (1.8%)
Otros	367 (7.1%)

Fuente: Esteban et al. <sup>37</sup>

Siguiendo esta línea de trabajo, Esteban et al. publicaron en el año 2000 (realizado en 1996) un estudio de prevalencia de un día que englobaba a 412 UCIs médico-quirúrgicas y a 1.638 pacientes que recibieron VM. El principal resultado fue la caracterización de la indicación para iniciar la VM, que incluía a la IRA (66%), la exacerbación de un EPOC (13%), el coma (10%) y las enfermedades neuromusculares (10%), lo que constata que los pacientes que reciben VM son extremadamente diversos y, por consiguiente, con una amplia variación en la duración del tiempo de VM debido a las diferencias en la enfermedad y a la situación fisiológica aguda, hallazgos avalados también por el estudio de Seneff et al. <sup>38</sup>. Además, se observó que en el día del estudio la media del porcentaje de pacientes de UCI que recibió VM fue del 39%, aunque esta proporción variaba considerablemente entre países. Esta variación puede reflejar las diferencias entre los tipos de UCI y entre las políticas de ingresos y de altas. Por otra parte, el porcentaje de pacientes que recibió VM pudo haber sido mayor si se hubiese incluido también en el estudio los pacientes que sólo estuvieron con VM durante un breve periodo de tiempo. Este aspecto del diseño del estudio puede explicar el por qué los pacientes postoperados constituyen menos del 10% del total de la población analizada y los pacientes con soporte ventilatorio corto (menos de 24 horas) un 18%. Entre el subgrupo de IRA, el SDRA constituye el 12% de los pacientes ventilados. La incidencia reportada de las tasas de SDRA

oscila entre 1.5 y 8 casos por 100.000 habitantes <sup>29</sup>. De todos los pacientes analizados en este estudio, sólo el 3% tuvo SDRA, tasa que es similar a las obtenidas en dos estudios retrospectivos recientes <sup>39-40</sup>. La enfermedad neuromuscular fue indicación de VM en menos de un 8% de pacientes en dos de los países. Desde el inicio de la VM hasta el día del estudio, la media de la duración del soporte ventilatorio fue de 16 días en pacientes con enfermedad neuromuscular, de 10 días para EPOC y de 7 días para aquellos pacientes que reciben VM tras IRA. La edad media de los pacientes con VM fue de 60 años y el 60% hombres. La incidencia de traqueostomía varía con la condición subyacente: 39% entre los pacientes con enfermedad neuromuscular, 28% en pacientes con EPOC y 20% en pacientes con IRA, hallazgos muy similares a estudios previos <sup>36</sup>. Durante las primeras tres semanas, la traqueostomía se realizó más frecuentemente en pacientes con enfermedad neuromuscular que en aquellos con EPOC o fallo respiratorio agudo. Estos datos sugieren que el médico toma la decisión de realizar la traqueostomía anticipándose a la duración de la VM <sup>29</sup>.

Tras los tres trabajos previos liderados por el Grupo Español de Insuficiencia Respiratoria, Frutos y sus colaboradores publicaron en 2001 un trabajo donde analizaban la evolución de la utilización de la VM en la UCIs españolas a partir de la realización de tres estudios realizados en años diferentes (1992, 1996 y 1998). Aunque los estudios tuvieron diseños diferentes, los dos primeros trabajos fueron estudios de prevalencia de un día y el tercero fue un seguimiento de 28 días de pacientes con VM por más de 12 horas, los datos demuestran un descenso en el porcentaje de pacientes que reciben VM, pasando de un 46% en 1992, a un 39% en 1996 y a un 29% en 1998. Además, los datos epidemiológicos revelan una tendencia ventilar cada vez más a pacientes más añosos, siendo en su mayoría hombres y con alto nivel de gravedad. Los motivos de inicio de la VM permanecen en la misma proporción, siendo IRA el que encabeza la lista, seguido del coma, aunque se observa un descenso en la VMI por IRA secundario a EPOC, probablemente debido al uso cada vez más frecuente de la VMNI. También se observa una tendencia hacia la disminución de la

realización de una traqueostomía en el período analizado, siendo del 23% en 1992, del 18% en 1996 y del 15% en 1998, no habiendo cambios significativos en el momento de la realización (la media de la estancia en UCI fue de 20 días en 1992, de 16 días en 1996 y de 14 días en 1998). Estos resultados se recogen en la Tabla 2<sup>41</sup>.

**Tabla 2. Evolución de las características de los pacientes con VM**

Parámetros	1992 (N = 290)	1996 (N = 443)	1998 (N = 1.103)
Edad (años)	55 ± 19	58 ± 17	60 ± 16
Severidad de la enfermedad*	18 ± 7	20 ± 8	44 ± 17
Sexo (varones) %	66	65	67
Indicaciones para VM [N (%)]:			
IRA	116 (42)	283 (64)	708 (64)
Coma	56 (20)	91 (21)	221 (20)
IRA 2º EPOC	59 (20)	48 (11)	136 (12)

\*Severidad de la enfermedad; medido por APACHE II en 1992 y 1996 y por SAPS II en 1998.

Fuente: Frutos et al.<sup>41</sup>

Posteriormente, Kárason et al. llevaron a cabo un estudio multicéntrico de VM en los países nórdicos tendente a determinar no solo la prevalencia de VM en un día concreto (30 Mayo de 2001) en 27 UCIs, sino también identificar las estrategias de tratamiento ventilatorias de la región. Los datos de dicho estudio revelan que 108 pacientes estaban recibiendo VM ese día, representando una ocupación de un 47% de las camas disponibles, y que el 69% eran varones, con una edad media de 66 (54.74) años, un APACHE II medio de 17 (11.23), con una estancia media en UCI de 6 (2.3) días y ventilados mecánicamente durante 4.5 (2.11) días. Además se constata que la modalidad ventilatoria mayormente usada fue la regulada por presión<sup>42</sup>.

En 2003, Frutos et al., dentro del Grupo Español del International Mechanical Ventilation Group Study, publicaron la comparación de la utilización de la VM en 72 UCIs españolas, evidenciándose una práctica similar en todas, con mínimas diferencias en el uso de los modos de ventilación y desconexión, siendo análoga la mortalidad intraUCI y hospitalaria (32.8% y 42.8%), así como la estancia media en días, que se sitúa en 13 (14), y

la estancia media hospitalaria, que se sitúa en 28 (30) <sup>30</sup>. La duración media de la ventilación mecánica fue de 7 (8) días. Respecto a las características epidemiológicas señalar que ingresaron 3.892 pacientes, de los cuales 1.103 (29%) fueron ventilados por más de 12 horas. La mediana de edad de los enfermos ventilados fue de 65 años con un predominio de varones (66%). La mediana en el nivel de gravedad, estimado por el SAPS II, fue de 43. No hubo diferencias significativas en la edad, en la distribución por sexos y en el SAPS II. Se realizó traqueostomía en el 15% de los enfermos. El momento de la realización fue a los 14 (8) días desde la intubación, realizándose en un 64% a los pacientes con enfermedad neuromuscular, a un 21% de los enfermos EPOC, a un 21% de los enfermos en Coma y a un 14% de los pacientes con SDRA <sup>30</sup>.

Según un estudio argentino publicado en 2005 por Estenssoro et al., donde se analizaron 551 pacientes admitidos en una UCI médico-quirúrgica que hubieran recibido VM durante más de 12 horas, la incidencia de VM fue bastante alta (63%) si se compara con los dos estudios realizados por Esteban et al. (33% y 39%) <sup>36, 29</sup>. La media de duración de VM fue de 7 días. La media de realización de traqueostomía fue de 15 (5) días. Respecto a las características epidemiológicas, la edad media fue de 41 (17) años, el 53% eran varones, con una media de APACHE II y SAPS II de 18 (9) y 32 (18), respectivamente <sup>43</sup>.

En 2005, Dasta et al. realizaron un análisis retrospectivo de una cohorte de 51.009 pacientes mayores de 18 años ingresados en más de 250 UCIs norteamericanas desde el 1 Octubre 2002 al 31 Diciembre 2002, encontrando que aproximadamente el 36% de los pacientes fue ventilado mecánicamente en algún momento de su estancia en la unidad, requiriendo una media de días de VM de 5.6 (9.6) días. Los pacientes con VMI eran significativamente de mayor edad que los no ventilados ( $p < 0.0001$ ), situándose la edad media de los ventilados en 63.5 y la de los no ventilados en 61 años <sup>44</sup>.

En 2008, Tomicic et al. llevaron a cabo un estudio descriptivo epidemiológico de VM en Chile donde se analizaron a 588 pacientes. Los resultados de este estudio arrojaron que el 26.5% (156 pacientes) recibieron VM, siendo el 57% hombres y con una media de edad de 54.6 años. Los promedios al ingreso del APACHE II, SAPS II y SOFA fueron 17.9, 40.6 y 6.6 puntos, respectivamente. Siendo los motivos más frecuentes de inicio de VM la IRA (71.1%) y el coma (22.4%) <sup>45</sup>.

Según el estudio de MacIntyre et al., aproximadamente el 40% de los pacientes ingresados en las UCIs necesitarán VM <sup>46</sup>. Una gran parte de ellos son extubados entre los 2 y 4 días de su instauración, pero hasta un 25% permanecerán ventilados mecánicamente más de 7 días. Datos también avalados por otros autores, de los cuales hablaremos en los siguientes apartados <sup>47-48</sup>.

La epidemiología de los pacientes con VM fue también descrita por Wunsch et al. en Estados Unidos, en un estudio epidemiológico retrospectivo de una cohorte importante de pacientes, encontrando que la mayoría de los mismos era de edad avanzada (52.2% con más de 65 años) y con importantes comorbilidades, siendo la mortalidad intrahospitalaria alta (34.5%) <sup>27</sup>. Ellos concluyen que la utilización de la VM supone una gran cantidad de recursos financieros, siendo particularmente importante en pacientes mayores. Según otro estudio realizado en los Estados Unidos por Ely et al., 55.000 pacientes son tratados diariamente en más de 6.000 UCIs, siendo la razón más común de ingreso en UCI la IRA y la necesidad de VM, encontrando una mortalidad hospitalaria para estos pacientes entre 30-50%, cifras que se encuentran dentro del rango de las descritas por la mayoría de autores <sup>49</sup>.

En un estudio Koreano realizado en 2010 por Jeong et al., donde se analizaron prospectivamente una cohorte de 275 pacientes adultos de más de 18 años ventilados por más de 12 horas consecutivas o VMNI por más de 1 hora, durante 1 año, en 12 UCIs, se demostró que las razones más frecuentes de iniciar VM eran, por orden de prevalencia,

neumonía (23%), fallo respiratorio agudo o enfermedad pulmonar crónica (IRA-EPOC 16%), sepsis (10%) y SDRA (10%)<sup>50</sup>.

Por último, citar el trabajo de Clark y Lettieri realizado en 2013, en el que se estimó que aproximadamente entre el 5% y el 25% de los pacientes ingresados en UCIs mixtas requieren de forma aguda VM<sup>51</sup>.

Como conclusión final de este primer apartado, puede afirmarse los pacientes que precisan de VM en una UCI son un grupo heterogéneo de enfermos, con una prevalencia que oscila según la mayoría de estudios en cifras de entre un 30-50%, con una edad promedio de 60 años, en su mayoría varones y con un nivel de gravedad medido por el APACHE II alto. Por tanto, serán enfermos graves, de edad avanzada y cuyo pronóstico pasaremos a revisar en los apartados posteriores.

Por lo cual, de todo lo expuesto previamente se plantean las siguientes hipótesis en este trabajo de investigación:

*La población analizada presenta una incidencia de VM comparable a la de otras UCI del mismo nivel que atienden a un número aproximado de población.*

*La necesidad de ventilación mecánica de los pacientes ingresados en la UCI ha ido incrementándose, con un incremento en la tasa de ingresos en UCI durante el período estudiado.*

*Los motivos de ingreso de los pacientes con VM son similares a los de la población global de la que parte.*

## **2.2. Concepto de VM prolongada**

Como ya se mencionó anteriormente, el fallo respiratorio agudo que requiere VM se encuentra aproximadamente entre el 30% y el 40% de todos los ingresos de UCI. La supervivencia al fallo respiratorio agudo en la UCI se ha incrementado durante las pasadas

dos décadas y crece el número de pacientes que reciben ventilación mecánica por un tiempo prolongado. Esos pacientes a menudo requieren estancia prolongada en los hospitales debido a la necesidad del complejo tratamiento médico y cuidado de enfermería especializado no disponible en otras unidades de rehabilitación y de estancia prolongada <sup>52</sup>. Tanto es así, que Carson et al. describen en su trabajo que la incidencia de la necesidad de VM durante un ingreso hospitalario se incrementó un 11% de forma significativa ( $p < 0.05$ ) a lo largo de 7 años debido al crecimiento poblacional de 284/100.000 sujetos en 1996 a 314/100.000 en 2002 <sup>28</sup>.

Needham corrobora éste dato al estudiar a más 150.000 pacientes adultos con VM en Ontario desde 1992 a 2000 y demuestra que la incidencia de la misma en ese período se incrementó un 9%, debido principalmente al crecimiento de la población añosa y al gran incremento de la utilización de camas hospitalarias para pacientes con VM <sup>53</sup>.

Zilberberg va más allá y en su estudio estima una previsión a incrementarse en 625.298 pacientes por año, hasta 2020, la cifra de pacientes que requieran VMP <sup>54</sup>. Al estudiar más profundamente dónde se incrementa la incidencia de la VM, por ejemplo en el estudio de Carson et al. se objetiva, que mientras la incidencia de este crecimiento ha ocurrido sobre todo en pacientes de edad avanzada, los mayores de 65 años han sido los que más han crecido. Al analizar este hecho, observa que la tendencia hacia el incremento de la incidencia de la ventilación mecánica se ha asociado a un gran número de comorbilidades y no al incremento de edad <sup>28</sup>.

Un estudio de 2010 realizado por Kahn et al., usando la base de datos del Medicare, mostró un dramático incremento en el número de pacientes admitidos en las unidades de larga estancia en Estados Unidos desde 1997 hasta 2006, muchos de los cuales cumplían los criterios de VMP <sup>55</sup>.

Es por todo esto que, desde que la mayoría de los enfermos con enfermedades graves sobreviven, debido al avance de las técnicas de resucitación, protocolos de VM, control



metabólico y tratamiento de la sepsis, así como los avances científicos y tecnológicos en el cuidado de las patologías crónicas como la insuficiencia renal crónica terminal, las neoplasias, la patología hepática como la cirrosis, etc., se ha conducido a un incremento del número de pacientes con enfermedades crónicas que sufren repetidamente complicaciones de su enfermedad basal, como por ejemplo sepsis grave, llevándolos en muchos casos a precisar VM de manera prolongada en el tiempo <sup>28, 43</sup>. A todo esto se suma el incremento de la población añosa con grandes co-morbilidades que permanecen largas estancias en las UCIs sin poder, en muchas ocasiones, dar soporte a los mismos <sup>56</sup>. Estimar la incidencia de la VMP podría ayudar a situar los recursos de cuidado de salud más eficientemente, permitiendo racionalizar un plan para el número de pacientes que se pudieran beneficiar de unidades de cuidados intermedios donde realizar *weaning* a los pacientes crónicos, con menor coste que los pacientes críticos, dado que, como queda descrito en múltiples trabajos, las unidades de *weaning* son potencialmente costo-efectivas con menor ratio médico-paciente comparado con una UCI <sup>43, 57-62</sup>. Además, estas unidades ofrecen múltiples ventajas incluyendo un incremento de la rehabilitación centrada en el paciente, una gran concentración de expertos en el manejo específico para cada tipo de paciente, teniendo en muchas ocasiones mejor pronóstico para los mismos, aunque de este tema hablaremos en apartados posteriores <sup>57</sup>.

En la literatura se habla de VMP, pero no existe un consenso al respecto. De hecho, en la literatura médica nos podemos encontrar trabajos en los que se considera que la VM es prolongada cuando su duración es superior a 6 horas y otros en los que se considera como tal cuando su duración es superior a 29 días <sup>63, 64</sup>. Esta situación llevó a que en 2004 tras una reunión de la National Association for Medical Direction of Respiratory Care (NAMDRC) se consensuara una definición extensa y uniforme de VMP, esencial para el inicio de estudios epidemiológicos prospectivos y ensayos randomizados y controlados. En esa reunión de consenso, siguiendo las recomendaciones de expertos, queda definida la VMP como la necesidad de VM durante 21 días consecutivos, al menos durante 6 horas diarias. No

obstante, existen como describimos anteriormente, numerosos trabajos que consideran que la VM es prolongada cuando su duración es igual o superior a 6 horas, a 24 horas, a 2 días, a 4 días, a 7 días, a 14 días o, incluso, a 29 días <sup>46-47, 51, 56, 63-71</sup>. No obstante, es de señalar que la definición más extensamente aplicada engloba a pacientes con VM por 4 días o más, a los cuales, según los trabajos de Zilberberg, se les denomina PAVM (“*Prolonged acute mechanical ventilation*”) <sup>54, 67</sup>, que es la definición que se adoptará en este trabajo de investigación.

En la literatura existen trabajos que utilizan la etiqueta de “pacientes con *weaning* prolongado” para referirse a los pacientes con VMP. *Weaning* es un término usado normalmente para describir el proceso de la retirada de la ventilación por parte de varias organizaciones (*The European Respiratory Society, American Thoracic Society, European Society of Intensive Care Medicine, Society of Critical Care Medicine and Société de Réanimation de Langue Française*). Según una reunión internacional de consenso y de expertos realizada en 2007 en Budapest, se propuso una nueva clasificación de *weaning* de acuerdo a la dificultad y la duración del proceso. Así, el *weaning* se tipificó en 3 grupos: simple, difícil y *weaning* prolongado. Centrándonos en el grupo que nos interesa, se definió el *weaning* prolongado al grupo de pacientes que permanecían más de 7 días ventilados tras el inicio del *weaning* <sup>72-73</sup>.

El número de pacientes que actualmente se corresponde a esta definición en nuestro entorno es desconocido, por lo que sería de gran relevancia poder disponer de información al respecto, dado que estos pacientes generalmente tienen una mortalidad en la UCI muy elevada, que va a depender no sólo de la duración de la VM, sino también de otros factores tales como la edad, la gravedad de la enfermedad crítica y la enfermedad de base, como se pone de manifiesto en varios trabajos publicados por Wunsch et al., Sellares et al., Zilberberg et al. y Sánchez et al. <sup>27, 67, 74-75</sup>.

De lo expuesto previamente se puede concluir que la incidencia y prevalencia de la VMP dependerá de la definición utilizada en cada estudio, siendo muy difícil comparar la prevalencia estimada de VMP con otros países debido a la variabilidad de la definición de la misma <sup>56</sup>. En la mayoría de trabajos analizados se concluye que si bien la proporción de pacientes con VMP son una minoría, entre el 4% y el 30% dependiendo de la definición utilizada, estos consumen un 40% de los días de cama y un 50% de los costes <sup>56, 76</sup>.

De este modo, si consideramos como definición de VMP aquella que tiene una duración igual o superior a 4 días, en Norte América, según el trabajo realizado en 2000 por Esteban et al., el 40% de los pacientes de UCI requiere de VM, siendo la mayoría liberados del respirador en 2-4 días <sup>29</sup>. Por su parte, Zilberberg et al. demostraron en su estudio realizado en 2008 en diversos hospitales de EEUU, que el 39% de todos los pacientes con VM son pacientes con VMP, los cuales además consumen el 64% del total del coste de los pacientes con VM <sup>67</sup>.

Por otro lado, si consideramos con VMP aquella cuya duración es igual o superior a 7 días, en el trabajo de Elpern, realizado en 1991, se sitúa la prevalencia entre un 5-20% de los ingresos en UCI <sup>77</sup>. Seneff et al. en 1996 concluyeron, tras estudiar a todos los pacientes admitidos en UCIs médicas y quirúrgicas de 40 instituciones diferentes entre 1988 y 1990, que los pacientes con VMP representan el 20% de todos los pacientes ventilados y un 6.8% de todos los ingresos de UCI <sup>38</sup>. Posteriormente, Wagner et al. en 1989 señalaron que la prevalencia de VMP en su estudio fue del 5.8% <sup>34</sup>. En el estudio de cohortes prospectivo de Esteban et al., ya citado previamente, realizado en 1998 se objetivó una prevalencia del 25% de pacientes con VMP <sup>37</sup>. La VMP tras cirugía cardíaca se sitúa entre un 5-10% de los pacientes dependiendo de la definición que se use, bien sea 24 o más horas o 7 días o más, según describe Reddy et al. en su estudio <sup>78</sup>.

Si consideramos la definición de 14 o más días, Clark y Lettieri estimaron que la prevalencia de la VMP entre los pacientes de UCI médicas se situaba en 31.3%, siendo esta cifra superior a la descrita en el trabajo de Epstein y Vuong sobre una muestra de 600 pacientes que la cifran en un 10% <sup>51, 79</sup>.

Finalmente, si atendemos a la definición recomendada por la NAMDMC, según la cual VMP es aquella que requiere de VM por 21 o más días tenemos que, según Ely et al., estos pacientes representan entre el 3-7% de los ingresos en UCI <sup>49</sup>, según Scheinhorn et al., entre el 7-15% <sup>80</sup> y según Estenssoro et al., el 14% <sup>43</sup>. Por su parte, Carson et al., en su estudio de 2008, observaron que el número de pacientes que requieren VMP por IRA se está incrementando, estando la cifra actualmente por encima del 10% de todos los pacientes ventilados <sup>81</sup>. En el estudio de Lone et al. se encontró que la incidencia de VMP era de 4.4 por 100 ingresos de UCI o 6.3 por 100 ingresos ventilados en un registro regional de salud pública de UK que lleva una población de 900.000 personas <sup>57</sup>. Kurek et al., en su estudio de pacientes traqueotomizados, demostraron que aproximadamente un 20% de los pacientes de UCIs médicas permanecía dependiente del respirador tras 21 días <sup>82</sup>.

Tras lo expuesto previamente y atendiendo a los trabajos más recientes es posible plantear la siguiente hipótesis de trabajo:

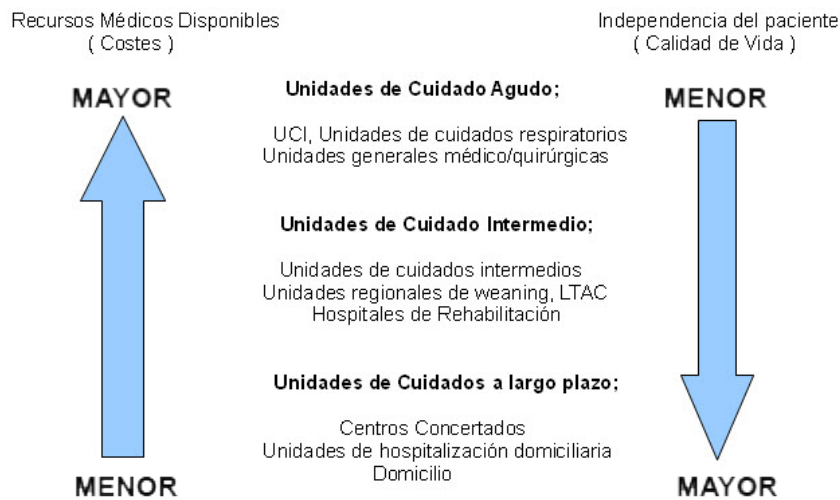
*Los pacientes con ventilación mecánica prolongada ( $\geq 4$  días) representan en torno al 20% del total de los pacientes que ingresan en la UCI.*

Los pacientes normalmente inician la VM en la UCI de un hospital de agudos, como describíamos anteriormente. Pero cuando el paciente ha pasado la fase aguda de su enfermedad y permanece en proceso de resolución de la misma dependiente de un ventilador (tras más de 4 semanas dependiente del mismo) pasa a denominarse paciente con enfermedad crítica crónica o VAls (*long-term ventilator assisted individuals*), dependiendo de la definición usada. Ante esta situación se plantearía la posibilidad de trasladar el paciente a

otra unidad por varias razones: (1) las camas de UCI son escasas y necesarias y deben estar disponibles para pacientes con enfermedad aguda con un alto nivel de cuidado donde el foco primario debe estar centrado en dar soporte vital desde la resucitación inicial aguda a la estabilización y no en planes a largo plazo de rehabilitación como en el caso de los pacientes con VMP; (2) los pacientes con VMP se benefician, sin lugar a dudas, de ser transferidos a otras unidades donde se realice un paulatino “puente a casa”, en un ambiente apropiado para los pacientes y familiares, con privacidad, actividades cotidianas diarias, mayor horario de visita y sin el entorno tecnológico de una UCI donde las alarmas y los ruidos hacen que no se respete el ciclo vigilia-sueño tan importante para su recuperación y, finalmente, (3) estas unidades ofrecen un equipo multidisciplinar donde nutricionistas, rehabilitadores, fisioterapeutas y médicos especialistas ayudan a estos enfermos a lograr una adecuada transición al alta a domicilio <sup>46, 73, 83-85</sup>.

Existen muchas áreas disponibles para el cuidado de pacientes con VMP, pero la terminología usada para tales unidades no está estandarizada. Según la Conferencia de Consenso del Colegio Americano de Especialistas en Tórax realizado en 1998 se dividen en 3 amplias categorías: cuidado agudo, cuidado intermedio y cuidado a largo plazo. Las unidades con cuidado agudo son las UCIs, unidades de cuidados respiratorios también llamadas RICU (*specialised respiratory intermediate care unit*), y las unidades generales médico-quirúrgicas, también denominadas unidades especializadas de *weaning* SWUs (*specialised weaning units*). Las unidades de cuidados intermedios son las mismas unidades de cuidados intermedios médico-quirúrgicas existentes en las plantas de hospitalización, las unidades regionales de *weaning* o RWC (*Regional Weaning Centers*), los hospitales de cuidados a largo plazo o llamados LTAC (*long-term care hospital*) y los hospitales de rehabilitación. Finalmente, las unidades de cuidados a largo plazo son los centros concertados, las unidades de hospitalización domiciliaria y el propio domicilio (véase Figura 9) <sup>73, 83-84, 86</sup>.

**Figura 9. Tipología de unidades para el cuidado de pacientes con VMP**



Fuente: Make et al<sup>86</sup>

Como vemos, las unidades de VMP son muy heterogéneas, ya que tienen diferentes criterios de ingreso y de alta, diferente organización estructural (puede ser físicamente parte de una UCI, o físicamente independiente dentro o fuera del hospital), diferentes centros de referencia (un centro institucional único vs centro regional de referencia) diferente composición del staff (neumólogos vs anestesiólogos vs intensivistas en España) y diferentes ratio enfermera-paciente. Además de todas estas diferencias, los métodos de *weaning* pueden ser diferentes, así como el uso de protocolos para desconexión de la VM, el desarrollo y manejo de la traqueostomía y la decisión de cuando trasladar el paciente a otras áreas.

Diferencias como las que hemos descrito anteriormente hacen que sea difícil analizar el pronóstico de los pacientes con VMP de una manera conjunta<sup>87</sup>. Además de todo ello, la población de pacientes admitidos a unidades de VMP aglutina un amplio abanico de edades, con diferentes diagnósticos de ingreso y habitualmente importantes comorbilidades. Los pacientes son habitualmente admitidos a unidades de VMP tras varios días o semanas de VM en la UCI, estando habitualmente estables al ingreso y siendo más frecuentemente admitidos procedentes de UCI médicas que quirúrgicas<sup>87</sup>.

En nuestro entorno, el seguimiento de los pacientes con VMP no se realiza en unidades concretas, sino en plantas de diferentes especialidades donde intensivistas o neumólogos efectúan el seguimiento de la ventilación mecánica <sup>83</sup>. En muchos otros hospitales, como en EEUU y Europa, los pacientes con IRA que están hemodinámicamente y metabólicamente estables son transferidos desde la UCI a unidades que están especializadas en completar el proceso de *weaning* de la VM, optimizando la situación médica del paciente y organizando su transferencia a centros especializados en la rehabilitación <sup>52</sup>. Es entonces, en el sistema de salud americano, donde la definición de VMP como un período de VM igual o superior a 21 días es particularmente relevante debido primariamente a costes financieros donde este tipo de pacientes son frecuentemente transferidos a hospitales de cuidados de larga estancia (LTAC) especializados en *weaning* como hemos descrito anteriormente. En Canadá, por el contrario, no existen políticas o incentivos financieros para transferir pacientes fuera de UCI, ni unidades de cuidados intermedios como en EEUU, o unidades de cuidados intermedios respiratorios como en Taiwán y algunas ciudades europeas, o no existen o son extremadamente limitadas. Tales unidades tienen menor ratio staff y se ha visto que reducen las cifras de readmisión y los costes en los cuidados de salud, tal y como apuntábamos previamente y profundizaremos posteriormente <sup>56</sup>.

Pero dado que el número de pacientes que requieren VM prevé incrementarse, como ha quedado documentado previamente en los estudios de Carson et al. y Nedhaam et al., en particular aquellos con edad avanzada o con comorbilidades, esto conllevará, seguramente, a un incremento del número de pacientes con VMP, siendo este dato de mucho interés a la hora de planificar los recursos necesarios para los planes de los servicios de salud, debido a que consumen una desproporcionada cantidad de recursos y, por consiguiente, conllevará a elevar el coste de la enfermedad subyacente, como ha quedado descrito en múltiples trabajos

27-8, 38, 44, 53, 56-7, 86-88

Además, aunque salva vidas, la VM no es inocua y predispone a los pacientes a desarrollar numerosas complicaciones tales como Lesión Pulmonar Aguda (LPA) inducida por el ventilador, Neumonía Asociada a Ventilación Mecánica (NAVVM) y otras infecciones nosocomiales, eventos venotrombóticos, úlceras por presión, gastritis, y un incremento en los días de estancia en UCI. La probabilidad de desarrollar esas complicaciones se incrementa con el tiempo prolongado del soporte de VM en una relación lineal <sup>51</sup>.

Para ayudar a mitigar esos riesgos de la VM se han diseñado e implementado varias estrategias para reducir la duración de la VM. Éstas incluyen desde disminuir la sedación y desarrollar protocolos de retirada diaria de la misma para facilitar la liberación del respirador hasta que la causa de la intubación se resuelva. Sin embargo, no todas las condiciones que requieren intubación se resuelven rápidamente. En esas circunstancias, medidas agresivas para minimizar el número de días de VM pueden ser contraproducentes, ya que conducen a un mayor dolor, malestar, incomodidad o ansiedad que, a su vez, pueden incrementar el tiempo de intubación. La identificación temprana de estos factores que hace que los pacientes requieran VMP podría conllevar, por un lado, estrategias de ventilación y de manejo de sedación diferentes y, por otro, a identificar a aquellos pacientes que se podrían beneficiar de una traqueostomía temprana <sup>51</sup>.

La duración de la estancia en UCI, el uso de VM prolongada y la traqueostomía parecen ir asociadas. Tras la introducción del desarrollo de la traqueostomía percutánea, se ha incrementado su uso como una técnica habitual en las UCIs <sup>89</sup>. Pero a pesar de ello, la relación entre traqueostomía y pronóstico entre los pacientes traqueostomizados en UCI no está clara <sup>90-92</sup>. No se ha demostrado beneficio en el procedimiento por sí mismo, pudiendo ocurrir que la selección del paciente candidato a llevarla a cabo se base en las mayores probabilidades de supervivencia, lo que constituye, seguramente, un sesgo <sup>92</sup>. En la mayoría de estudios, la traqueostomía se desarrolló tras una media de 9-12 días, no existiendo evidencia actual del momento óptimo para su realización <sup>90-92</sup>. Según un trabajo de Funk et al.



respecto la incidencia y pronóstico de los pacientes según las nuevas clasificaciones de *weaning* anteriormente descritas, existe una mayor proporción de traqueostomías en los pacientes con *weaning* prolongado respecto a los mismos con *weaning* simple o difícil <sup>93</sup>.

Tras lo descrito anteriormente se plantea como hipótesis de trabajo la siguiente:

*Existe una mayor proporción de traqueostomías en los pacientes con VMP ( $\geq 4$  días) respecto a los pacientes con menos días de VM ( $<4$  días).*

Otra manera que describe la bibliografía de reducir la duración de la VM es la limitación del esfuerzo terapéutico. Dado que, cuando la VM se prolonga en el tiempo y el paciente entra en fracaso múltiple orgánico, en muchas ocasiones, el médico se encuentra en la situación de consensuar con la familia y con el propio paciente la limitación del esfuerzo terapéutico. Si el paciente ha perdido la capacidad en la toma de decisiones, las leyes en España amparan el testamento vital que en condiciones normales el paciente ha dejado por escrito, pero en muchas otras ocasiones, quizás la mayoría de las veces, el paciente no lo ha expresado y en manos del clínico y su familia queda esa difícil decisión. Existen estudios que demuestran la pobre comunicación entre los médicos de los pacientes críticos y sus familias en la determinación de realizar una retirada del soporte vital <sup>94-95</sup>. De esta manera, diversos trabajos han reportado guías de ayuda al manejo del desarrollo de la retirada del soporte vital en UCI para este tipo de enfermos, sirviendo de ayuda en la práctica diaria <sup>96-97</sup>.

En resumen, el número de pacientes con VM es alto, rondando cifras del 50% sobre el total de pacientes ingresados en UCI, y su tendencia es al alza debido a que al avance de la tecnología permite que cada vez sean más las personas que respiran a través de máquinas en las UCIs. Aunque la definición de VMP dependerá del estudio analizado, en general el número de pacientes con VMP supone una pequeña proporción que consumirá una gran cantidad de recursos. Existen diversas estrategias a la hora de intentar disminuir el tiempo de VM, como la retirada de sedación, la extubación seguida de una VMNI u otras, pero a veces

el paciente no consigue liberarse del respirador desarrollando complicaciones que hacen inviables su vida entrando en el terreno de futilidad terapéutica y teniendo que aplicar en consenso con los familiares una limitación de su tratamiento. En nuestras manos estará gestionar eficaz y eficientemente nuestros recursos para intentar que el número de pacientes con VMP disminuya y consecuentemente su coste.

### 3. MORTALIDAD DE LOS PACIENTES CON VM

Al analizar más profundamente todo lo descrito hasta el momento es obligatorio preguntarse cuál sería el pronóstico de los pacientes con VM y, más específicamente, el de los pacientes con VMP, ya que disponer de información sobre la mortalidad de estos pacientes y los factores que influyen en la misma permitiría, por un lado, tomar decisiones de forma más eficaz y segura y, por otro, aconsejar mejor a los pacientes y a sus familias <sup>37</sup>.

El pronóstico de los pacientes que requieren VM durante su estancia en la UCI ha sido estudiado en múltiples trabajos, aunque es importante señalar la existencia de variaciones en la definición de VMP utilizada en los mismos, que, obviamente, genera discrepancias en los resultados obtenidos.

La primera referencia a la **Mortalidad en la UCI** para pacientes con VM, sin definir el tiempo de duración, fue descrita por Rogers et al. en 1972 y Nunn et al. en 1979, en pequeños estudios de cohortes en los que se observó una elevada mortalidad en este tipo de pacientes (63% y 47%, respectivamente) <sup>31-32</sup>. La mayoría de estudios posteriores usan la definición de VM de 1 a 7 días describiendo una tasa de mortalidad en UCI en rangos que oscilan entre 15-57% <sup>65, 69, 98-105</sup>. Esteban et al. llevaron a cabo, en 1998 y 2004, dos estudios observacionales del uso de la VM y su relación con el pronóstico. En el primero se centraron en describir los resultados de mortalidad e identificar los factores en el impacto de la supervivencia teniendo como definición de VM 12 horas o más. Los resultados pusieron de manifiesto que la

prevalencia de VM era del 69% y la mortalidad en este grupo del 31%. En el segundo se revisaron sistemáticamente ensayos clínicos publicados en los 6 años anteriores y examinaron la implementación en la práctica clínica de las evidencias publicadas. Uno de los principales resultados obtenidos a raíz del análisis de estos estudios internacionales multicéntricos indica que la mortalidad a corto plazo de los pacientes con VM ha disminuido a lo largo del tiempo, pasando de un 31% en 1998 a un 28% en 2010. Además, los análisis muestran que la implementación de la VM ha cambiado significativamente en la última década, pudiéndose deber, según los autores, al descenso significativo de la mortalidad a corto plazo <sup>106</sup>. Por su parte, en el trabajo de Frutos et al., en el que se sigue la misma definición de duración de la VM, se obtuvo un 38.2% como tasa de mortalidad intraUCI para este tipo de pacientes <sup>30</sup>. En el trabajo de Soares et al. la tasa de mortalidad en UCI para los pacientes con cáncer que precisaron de VM fue del 50% <sup>107</sup>. Según el estudio de Combes et al., la tasa de mortalidad en UCI fue del 43% para los pacientes con ventilación mecánica con 14 o más días, encontrándose en el rango de las publicaciones descritas previamente <sup>88</sup>. Pero si atendemos a la definición de la NAMDRG como VM durante 21 días o más encontramos, según un estudio británico de Lone et al., que la tasa media de mortalidad en UCI para esa cohorte fue del 26% <sup>57</sup>.

Partiendo de la revisión anterior, es posible establecer como hipótesis la siguiente:

*Un tercio de los pacientes ingresados en UCI con Ventilación Mecánica prolongada tienen un riesgo de morir en la UCI.*

En relación a la **Mortalidad hospitalaria** de los pacientes con VM las tasas de mortalidad son muy dispares. Así, Wunchs et al. encontraron una tasa del 34.5% <sup>27</sup>. Por su parte, Papadakis et al. encontraron una tasa de mortalidad hospitalaria alta del 64% en una cohorte de 612 pacientes con VM en 6 UCIs médicas <sup>35</sup>. En el estudio de Frutos et al. la mortalidad hospitalaria fue del 42.8% para los pacientes con VM de 12 o más horas <sup>30</sup>. En el estudio de Zilberberg et al. se obtuvo que la mortalidad hospitalaria para pacientes con VMP

(definida como 4 o más días) es comparable a la de los pacientes con VM con una duración menor de 96 horas (35% frente al 34%, respectivamente) <sup>67</sup>. Para pacientes con cáncer ventilados fue del 64% según el estudio de Soares <sup>107</sup>. En el estudio de Ely et al., donde la VMP es definida como 21 o más días, la mortalidad oscila entre 30-50% <sup>49</sup>. Según Lone et al., con la misma definición de 21 o más días, la mortalidad hospitalaria se sitúa en un 40% <sup>57</sup>. Y, finalmente, según el estudio de Gracey et al., donde se estudiaron a 104 pacientes mayores de 16 años ventilados durante 29 o más días, la mortalidad intrahospitalaria fue del 42.3% <sup>63</sup>.

En el estudio de Funk et al., centrado en el análisis del pronóstico de los pacientes según las nuevas categorías de *weaning*, no existieron diferencias significativas respecto a la mortalidad hospitalaria entre *weaning* simple y difícil, aunque sí se encontró un incremento de la misma en el grupo de *weaning* prolongado <sup>93</sup>.

Sobre la base de lo anteriormente expuesto, es posible establecer como hipótesis la siguiente:

*La mortalidad hospitalaria es similar en los dos grupos de ventilación mecánica en función de su mayor o menor duración.*

En la literatura nos podemos encontrar también algunas evidencias de la **Mortalidad al año de alta** de la UCI de los pacientes ventilados. Así, Papadakis reporta tasas de mortalidad al año de alta del 77% en su estudio de prevalencia de 612 enfermos ventilados en 1990 <sup>35</sup>. Chelluri et al. constatan una mortalidad al año de pacientes con VM de duración de 48 o más horas del 56% <sup>108</sup>. Hill et al. obtienen una baja mortalidad al año de pacientes con VMP (definida como 7 días o más) del 12% <sup>68</sup>. Lu et al. reportan una mortalidad al año de un 68.1% en pacientes con VMP (definida como 21 o más días) <sup>109</sup>. Con la misma definición anterior, Carson et al. obtienen en su estudio una mortalidad al año del 51% y Unroe del 55% <sup>110-111</sup>. Finalmente, Gracey et al. obtienen en su estudio una mortalidad al año del 61.3% en pacientes ventilados por 29 o más días <sup>63</sup>.

En la literatura nos podemos encontrar trabajos relacionados con la mortalidad en relación al *weaning*, es decir, la dificultad de retirar la VM. A este respecto, Peñuelas et al. estudiaron una población de 4.968 pacientes ventilados mecánicamente, de los cuales 2.254 fueron extubados sin incidencias y 2.714 entraron a ser analizados según las nuevas clasificaciones de *weaning*. Por lo tanto, 1.502 (55%) fueron clasificados como *weaning* simple, 1.058 (39%) como *weaning* difícil y 154 (6%) como *weaning* prolongado. El principal hallazgo fue que los pacientes clasificados en el grupo de *weaning* prolongado tuvieron mayor mortalidad intraUCI que los pacientes con *weaning* simple. Otras conclusiones del estudio fueron: (1) los pacientes con *weaning* prolongado representan una pequeña proporción de los pacientes ventilados; (2) la duración de la VM antes de iniciar el proceso de *weaning* se asocia con el pronóstico del *weaning*. (3) los pacientes con enfermedad pulmonar crónica (no EPOC), con enfermedad neuromuscular o pacientes con neumonía como razón para iniciar la VM tuvieron mayor probabilidad de tener un *weaning* prolongado, y (4) el nivel de PEEP necesario durante el soporte ventilatorio se asoció estadísticamente con un *weaning* prolongado <sup>72</sup>.

Asimismo, existen en la literatura estudios en los que se comparan las tasas de las distintas modalidades de mortalidad antes descritas en función de una serie de variables. Así, Santana et al. que comparan dos grupos de pacientes según distinta duración de VM (entre 7 y 14 días versus 14 o más días de VM) y observan una menor mortalidad en el grupo con mayor duración de la misma (35% frente al 28%), a pesar de ser los dos grupos homogéneos en sus características epidemiológicas y clínicas <sup>112</sup>. Lone y Walsh comparan pacientes con VMP (21 o más días) con la cohorte de no-VMP (menos de 21 días) y encuentran una tasa más alta de mortalidad en la cohorte de pacientes con VMP (40.3% frente a 33.8%), debido a las comorbilidades de base de este grupo de pacientes <sup>57</sup>.

La divergencia de resultados mostrada anteriormente revela la necesidad de tener mucha cautela al analizar estos datos, puesto que, como bien se ha descrito en el apartado anterior, los estudios no son comparables, ya que, por ejemplo, en muchos países como

EEUU existen hospitales de larga estancia, unidades de cuidados intermedios o unidades de cuidados respiratorios donde completar el proceso de *weaning* de los pacientes con VMP. De este modo, nos encontramos con trabajos en los que se determina el pronóstico de pacientes ingresados en estas unidades y no de UCI estrictamente, o bien estudios donde se compara el pronóstico de enfermos ingresados en UCI con pacientes ingresados en hospitales de larga estancia especializados en *weaning*, como es el caso del estudio de Kahn et al., o estudios, como el de Lieberman et al., en los que se compara el pronóstico de pacientes añosos ventilados en UCI y fuera de UCI <sup>52, 113-117</sup>. De hecho, en un estudio retrospectivo realizado por Gracey et al. se demostró que la tasa de mortalidad descendió significativamente tras la apertura de una unidad de pacientes ventilados dentro de un hospital de agudos <sup>118</sup>. Sobre la base de todo lo dicho anteriormente, es evidente que el pronóstico de este tipo de pacientes puede estar sesgado, dado que, aunque algunas unidades de *weaning* especializadas aceptan todo tipo de pacientes ventilados, la mayoría de ellas tienen unos criterios de admisión muy estrictos como pueden ser: dos intentos documentados de *weaning* fallidos, traqueostomía, estabilidad hemodinámica y el beneficio potencial de la rehabilitación. Tales criterios pueden seleccionar a los pacientes con más posibilidad de beneficio, pero pueden también condicionar los datos de pronósticos de dichas unidades <sup>73</sup>. Pero lo que sí está claramente documentado es que la tasa de mortalidad a largo plazo no se ve negativamente influenciada por el paso de estos pacientes de UCI a las unidades de *weaning* especializadas <sup>100, 119</sup>.

De la mayoría de los estudios anteriores se desprende también que los factores de riesgo para la mortalidad Intra-UCI y hospitalaria dependen de la edad avanzada, del estado de salud previo, de la duración de la VM y de la presencia de sepsis o shock séptico <sup>45, 65, 69, 100-101, 104, 120</sup>. A ese respecto, Esteban et al. añaden que la mortalidad no sólo depende de los factores presentes al inicio de la VM, sino principalmente del desarrollo de complicaciones, cambios en las variables analizadas y de su manejo durante el curso de su evolución <sup>37</sup>.

Aunque, los pacientes en UCI con mayor mortalidad se caracterizan por ser pacientes de edad avanzada y con peor APACHE II al ingreso, como se demuestra en varios estudios realizados tales como Hill et al. y Williams et al.<sup>68, 121</sup>. No obstante, cabe reseñar que la edad avanzada no se asoció con la duración de la VM ni con la mortalidad intraUCI<sup>98-105</sup>, de los cuales hablaremos más detalladamente en los siguientes apartados.

A modo de resumen podemos decir que la mortalidad de este grupo de pacientes de VM va a estar condicionada por multitud de factores tales como las comorbilidades previas, la edad, la duración de la VM, la gravedad al ingreso, etc. En algunos de los casos podremos incidir intentando acortar tiempos de VM o ingresando enfermos potencialmente graves más precozmente, pero en otros, como en la edad, irremediablemente no. Por ello, la mortalidad de los enfermos en la UCI con VM continuará siendo probablemente alta.

Sobre la base de los resultados de los trabajos recogidos en la literatura, podemos plantear las siguientes hipótesis:

*Entre los pacientes con ventilación mecánica tendrán un peor pronóstico a corto, medio y largo plazo los pacientes más mayores.*

*Entre los pacientes con ventilación mecánica tendrán un peor pronóstico a corto, medio y largo plazo los pacientes más graves.*

#### **4. PRONÓSTICO DE LOS PACIENTES SEGÚN LA DURACIÓN DE LA VM**

Como se ha comentado a lo largo de este trabajo, los pacientes que requieren VMP consumen una desproporcionada cantidad de recursos hospitalarios, pero al margen de ello y como consecuencia de la mala situación clínica en la que se encuentran, lleva a los pacientes, miembros de la familia y personal sanitario a preguntarse: ¿sobrevivirán a la hospitalización? Y si sobreviven: ¿con qué calidad de vida quedarán al alta?, ¿qué supervivencia hospitalaria tendrán?, ¿cuáles serán los factores que van a predecir dicha

supervivencia?, entre otras. Todas estas preguntas han hecho que muchos profesionales hayan centrado su atención al respecto realizando estudios para dar respuestas a las mismas, los cuales serán objeto de análisis en este epígrafe <sup>69</sup>. Ahora bien, también es importante considerar la morbilidad de los supervivientes tras el alta del cuidado crítico, puesto que, como hemos reflejado en infinidad de ocasiones en este trabajo, los recursos implicados tras un ingreso en una UCI son importantes.

Los datos sugieren que aquellos que sobreviven al alta hospitalaria tienen un peor pronóstico durante 15 años cuando se compara con la población general, de igual edad y sexo <sup>86</sup>. Lo que ha quedado claramente definido, según los trabajos de Hill et al. y Chelluri et al., es que tras un ingreso de UCI los factores relacionados con una peor supervivencia incluyen la edad avanzada, el pobre estado funcional previo a la hospitalización, la presencia de comorbilidades y la aparición de un nuevo cáncer <sup>68, 108</sup>.

Mauri et al. también encuentran como factores de riesgo asociados a la mortalidad de los pacientes con VMP a la edad, las comorbilidades, la etiología del fallo respiratorio agudo y, sobre todo, la imposibilidad de *weaning* de la VM <sup>87</sup>. En esta misma línea, Schonhofer et al. encuentran que en su población de pacientes con VMP la mayor mortalidad hospitalaria se asoció con la mayor edad, la severidad de la enfermedad (APACHE II) y el fallo en el *weaning* <sup>122</sup>.

A partir de estos trabajos es posible formular las siguientes hipótesis dentro del marco de nuestro trabajo de investigación:

*Entre los pacientes con ventilación mecánica más prolongada tendrán un peor pronóstico a corto, medio y largo plazo los pacientes más mayores.*

*Entre los pacientes con ventilación mecánica más prolongada tendrán un peor pronóstico a corto, medio y largo plazo los pacientes más graves.*



La supervivencia puede no ser el único resultado de interés para los pacientes con VMP como describíamos anteriormente. Los pacientes con VMP frecuentemente tienen unas importantes comorbilidades de base y enfermedades graves que los llevan a ser vulnerables, a presentar episodios recurrentes de complicaciones con la necesidad de los consecuentes reingresos hospitalarios y, además, tienen también un alto riesgo de sufrir un deterioro funcional permanente <sup>46</sup>.

Según el estudio de MacIntyre et al., la supervivencia hospitalaria para adultos con VMP varía entre 39-75% dependiendo de la población y de la definición de la VMP <sup>46</sup>. Según Hills et al., el reingreso hospitalario de estos pacientes es habitual, tanto como que hasta un 40% de aquellos que requirieron VM al menos 72 horas eran readmitidos dos meses tras el alta. Los factores que incrementan el riesgo de reingreso incluyen ser dados de alta de cualquier sitio que no sea el domicilio, precisar largos periodos de VM durante su estancia en UCI, tener 80 o más años y ser mujer. Este estudio demuestra que la tasa de supervivencia al año, tras un ingreso con VMP, fue alta (88%), así como que el 36% de los pacientes que sobreviven a un periodo de VMP han tenido un reingreso en UCI antes del año y más del 80% requerirá una segunda hospitalización en 12 meses al alta de UCI <sup>68</sup>.

Por otra parte, en el estudio de Chelluri et al. se encontró que tan sólo el 14% de los pacientes ingresados que sobrevivieron fueron hospitalizados. Ahora bien, la supervivencia a largo plazo de los pacientes con VMP se situó entre el 16% y el 40% <sup>108</sup>, bastante más baja que la reflejada anteriormente por Hill (88%). Por su parte, Stauffer et al. hicieron un seguimiento de pacientes que recibieron VM durante un año y obtienen una supervivencia del 30% <sup>120</sup>.

En el estudio de Needham et al., en el que se analizaron más de 150.000 pacientes adultos con VM en Ontario entre 1992 y 2000, se demostró que no existía evidencia de la mejora de la supervivencia de los pacientes con VM tras 9 años del período de estudio, incluso

tras ajustar las diferencias temporales en edad, género, comorbilidad y el diagnóstico responsable del ingreso <sup>53</sup>.

Engoren et al. realizaron un estudio para determinar el curso hospitalario, la supervivencia a largo plazo y el estado de salud o calidad de vida de los pacientes que requirieron 7 o más días de VM tras una cirugía cardíaca y encontraron que este tipo de pacientes tiene un buen pronóstico, mejor del previamente estudiado, ya que el 85% sobrevive al alta, de los cuales el 99% se libera de la VM, siendo la supervivencia media de 6.2 años <sup>69</sup>.

A partir de una población de pacientes de post-cirugía cardíaca, LoCicero et al. obtuvieron un 43% de mortalidad hospitalaria en 58 pacientes que requirieron VM superior a 3 días de postoperatorio con VM. De sus supervivientes, el 21% fue dado de alta requiriendo VM <sup>123</sup>. La diferencia entre su tasa de éxito de liberar a los pacientes de la VM (79%) y la de Engoren et al. (99%) puede ser atribuible a las características de los pacientes, a los cuidados o a la filosofía médica. En el estudio de Engoren et al. se rehabilita al paciente en el mismo hospital mientras se realiza *weaning* de la VM, mientras que en otros centros se transfieren a unidades de larga estancia o unidades intermedias respiratorias tras conseguir la estabilidad hemodinámica.

Kurek et al. examinaron a pacientes a los cuales se les practicó la traqueostomía en Nueva York durante 1993 y encontraron que sólo el 49% sobrevivió al alta hospitalaria <sup>82</sup>. Aunque Engoren et al. encontraron una supervivencia mucho mayor en los pacientes traqueostomizados (86%), los pacientes del estudio de Kurek tenían gran variedad de motivos de ingreso que quizás pudo contribuir a la peor tasa de supervivencia reportada. Además, el momento de la traqueostomía con seguridad varía de hospital a hospital y puede tener un efecto en la mortalidad.

En el trabajo de Santana et al., en el mismo marco de estudio de este trabajo de investigación, se evaluó el efecto de la traqueostomía sobre la mortalidad de los pacientes

que requirieron de un ingreso prolongado en la UCI (14 o más días) y se encontró que con 448 pacientes traqueostomizados de un total de 707 pacientes que requirieron de estancia prolongada, la realización de la traqueostomía estuvo asociada con una menor mortalidad intra-UCI, pero con una mayor mortalidad hospitalaria tras su salida a planta <sup>124</sup>.

Partiendo de los resultados de los trabajos expuestos anteriormente, se plantea la siguiente hipótesis:

*Existe una mayor proporción de traqueostomías en los pacientes que sobrevivieron en la UCI, respecto a los que fallecieron, entre los pacientes con ventilación mecánica prolongada.*

Cohen et al. investigaron octogenarias que requirieron VM durante 3 o más días y encontraron solo el 22% de supervivencia hospitalaria <sup>125</sup>. Por su parte, en el trabajo de Knaus se obtuvo que tan sólo el 42% de los pacientes no operados que recibieron VM durante 7 o más días sobrevivió <sup>33</sup>. Dowdy et al. obtuvieron tasas del 57% y 52% de supervivencia en dos grupos de pacientes de UCI que requirieron 96 o más horas de VM <sup>126</sup>.

Douglas et al., en un trabajo publicado en 1997, encontraron que de 57 pacientes con VM durante más de 5 días, el 44% murió en el hospital y ninguno de los pacientes dados de alta del hospital fueron capaces de retornar a casa, inicialmente sin asistencia. Entre los supervivientes al hospital, el 16% murió en 3 meses y el 21% en los primeros 6 meses tras el alta <sup>102</sup>. La supervivencia a los 12-18 meses del alta del estudio de Engoren et al. es similar a los estudios reportados previamente.

En el trabajo de Angus et al., en el que se analizó la población de Pensilvania para determinar la supervivencia hospitalaria y la supervivencia a largo plazo de pacientes con VM de 96 o más horas en pacientes con edades entre 16 y 65 años, se encontró que la mortalidad hospitalaria era del 35%, mientras que la supervivencia hospitalaria a los 18 meses tras el alta

era del 82%<sup>127</sup>. Hallazgos similares se han encontrado en el trabajo de Spicher y White, donde la supervivencia al año fue del 82%<sup>65</sup>.

Santana et al. realizaron un estudio comprendido entre 2001 y 2007, en la UCI donde se realizó el presente trabajo, donde se analizó a 1.790 pacientes con VM, que representaban el 47.3% del total de los pacientes ingresados en esta UCI durante ese período. Las causas por las que precisaban VM al alta de la UCI fueron la polineuropatía (53.8%), la broncopatía crónica (19.2%), el síndrome de hiperventilación-obesidad (11.5%), las lesiones medulares altas (7.7%) y la insuficiencia cardiaca grave y restricción pulmonar (1.1%). Tras salir de la UCI, estos 26 (1,45%) pacientes precisaron VM durante 28.2 (36.7) días de media y una estancia hospitalaria media de 41.7 (35.1) días. Doce (46.2%) fallecieron en planta, y de los que se fueron de alta del hospital 4 (28.5%) lo hicieron precisando VM. La mortalidad al año de los que sobrevivieron tras abandonar el hospital fue del 21.4%. Algo más del 1% de los pacientes que requirieron VM seguía precisándola al alta de la UCI. La mortalidad al año fue inferior a la obtenida en el trabajo de Scheinhorn (21.4% frente a un 37.9%) y la mortalidad en planta fue de un 28.8%, con la diferencia de que el seguimiento de estos pacientes se hizo en las plantas de hospitalización convencional y en el estudio de Scheinhorn se efectuó en un centro regional especializado en *weaning*. Se realizó con éxito la desconexión del ventilador en 10 pacientes, lo que supone el 71.5% de los que sobrevivieron al alta del hospital. Este porcentaje es comparable a los ofrecidos por Dasgupta (alrededor del 60%) y Scheinhorn (56%) en trabajos realizados en unidades especializadas de *weaning*, en las que se ha demostrado que el uso de protocolos de desconexión acorta el tiempo de VM<sup>113, 128-9</sup>.

Como hemos referido anteriormente y sobre todo en EEUU, los pacientes con fallo respiratorio agudo que están estables hemodinámica y metabólicamente son transferidos a unidades que están especializadas en el completo proceso de *weaning* de la ventilación mecánica, optimizando el estado médico del paciente y organizando su transferencia a unidades de rehabilitación. Sin embargo, esos pacientes no siempre van bien y pueden

complicarse teniendo que ser readmitidos en la UCI con la consiguiente necesidad de VMP. De forma similar, los pacientes ventilados transferidos desde la UCI directamente a una planta con menos cuidados tienen una alta tasa de readmisión hospitalaria y alta tasa de mortalidad. De esta manera, es importante identificar los factores asociados con la VMP y mortalidad en estos pacientes <sup>52</sup>. Según el estudio de Mauri et al., las tasas de supervivencia de las unidades de VMP oscilan entre 50-86%. La mayoría son dados de alta, sin embargo los que continúan institucionalizados en otros centros (centros de rehabilitación por ejemplo) tienen una tasa de supervivencia al año cerca del 30% <sup>87</sup>. Según la conferencia de consenso de *weaning* de la VM realizado en Budapest en 2005, de los pacientes liberados exitosamente del respirador, aproximadamente el 70% (50-94%) son dados de alta a casa vivos. Así, sólo entre un 5-25% de los pacientes admitidos a las unidades de *weaning* especializadas están vivos al año tras el fallo respiratorio agudo <sup>73, 118, 129-130</sup>.

En el estudio de Bigatello et al., en el que se llevó a cabo una revisión de 143 pacientes admitidos en una unidad respiratoria entre mayo de 2001 a mayo de 2002, se observó que de los pacientes que no pudieron ser destetados del respirador (33%), el 25% tuvieron una alta tasa de mortalidad hospitalaria, con lo cual ellos concluyen que una unidad respiratoria de cuidados críticos provee un cuidado efectivo para los pacientes ventilados mientras se recuperan de la enfermedad crítica. En su estudio demostraron que, seis meses tras el alta, el 50% de los pacientes estuvo en su casa con una razonable calidad de vida. Una vez el paciente es admitido en una unidad de cuidados respiratorios, la mayoría de los pacientes que van a ser destetados de la ventilación mecánica necesitan un tiempo prudencial, en este caso de 4-5 semanas. Ahora bien, también es cierto que los pacientes que logran liberarse del respirador en ese período tienen una alta mortalidad. La mayoría de ellos mueren tras el consenso de la limitación del soporte tras haber pasado por múltiples unidades hospitalarias, a lo que se suma un coste considerable <sup>52</sup>.

Según el estudio de Lone y Walsh, el 83% de los pacientes con VMP que fueron dados de alta de la UCI sobrevivió al alta hospitalaria. Una comparación directa con los resultados obtenidos en otros estudios es difícil debido a que la mayoría de cohortes utilizados tuvieron diferente criterio o fueron seleccionados para ingreso en una unidad de *weaning*. Estos pacientes tienen una estancia media de 37 días en la UCI con una ocupación del 29% de camas de UCI. También se constató que una proporción importante de pacientes fueron dados de alta del hospital al propio domicilio, sugiriendo éste dato que la rehabilitación en la fase aguda de la enfermedad es vital para dar altas con garantías al domicilio. Y tras lo cual se concluye en éste trabajo que establecer rehabilitación precoz y adecuada facilita y puede suponer un beneficio para reducir la estancia hospitalaria y la mejora de los resultados de los pacientes críticos. Establecer unidades de *weaning* regional podría reducir la ocupación de camas en UCI en un 10% y reducir el costo de los cuidados sanitarios asociados con el tratamiento del paciente crítico <sup>57</sup>.

Según el estudio de Estenssoro et al., el 73% de los pacientes de su estudio con VMP sobrevive al alta hospitalaria como reportan otros estudios, siendo conducidos a unidades de cuidados intermedios o plantas de hospitalización. Su alta tasa de supervivencia de los pacientes con VMP se debe a que los pacientes con enfermedad severa mueren en los primeros días de estancia en UCI, como se demuestra con 130 defunciones tempranas. En este estudio los pacientes que tienen VMP tienen que permanecer en la UCI mientras dura el proceso de *weaning* o mueren, lo que supone que hasta el 10% de los pacientes llegan a estar con VM 90 o más días <sup>43</sup>.

En el estudio de Montuclard et al., en el que se analizó la supervivencia y la calidad de vida de pacientes añosos que tuvieron estancia prolongada en UCI, se demostró que un 50% de los pacientes fue dado de alta hospitalaria, cifra similar a la obtenida en otros trabajos. Sin embargo, este estudio difiere de los trabajos previos por la importancia de la intensidad del cuidado, en particular, una duración media de soporte con VM de aproximadamente 50 días.

Estos autores demostraron que los pacientes añosos con enfermedad no severa pueden sobrevivir a un ingreso de UCI con una razonable calidad de vida <sup>131</sup>.

Rajakaruna et al. demostraron que los pacientes intervenidos de cirugía cardíaca con VM de 96 o más horas tenían una supervivencia muy pobre a los 5 años, siendo del 56.1% <sup>132</sup>.

En resumen, podemos concluir que el pronóstico a largo plazo de este tipo de enfermos según la mayoría de autores es malo y la supervivencia estará condicionada por la edad, la severidad de la enfermedad, la etiología del fallo respiratorio, la imposibilidad para el *weaning* y, según otros autores, la presencia de un nuevo cáncer.

## **5. INFLUENCIA DE FACTORES PERSONALES EN EL PRONÓSTICO DE LOS PACIENTES SEGÚN LA DURACIÓN DE LA VM**

### **5.1. Influencia de la edad en el pronóstico de pacientes según la duración de la VM**

La edad media de los pacientes ingresados en las UCIs, tanto en Europa como en EEUU, se incrementa con el aumento de la longevidad de la población general. Ya en los años 90, el 12.5 % de los pacientes de las UCI españolas eran mayores de 75 años y el 41% tenía entre 60 y 75% <sup>133</sup>. El informe “Proyección de la Población de España a largo plazo, 2009-2049” pone de manifiesto que de mantenerse los ritmos actuales de reducción de la incidencia de la mortalidad por edad, la esperanza de vida al nacimiento en 2048 alcanzará los 84.3 años en los hombres y los 89.9 años en las mujeres, incrementándose desde 2007 en 6.5 y 5.8 años, respectivamente <sup>134</sup>. Todo ello nos lleva a definir un contexto de progresivo envejecimiento de la población española que a su vez demandará mayores recursos sanitarios y, consecuentemente, de las camas de UCI, con medidas invasivas como la VMI para la patología que lo haya llevado a ingresar en UCI en situación crítica. Ya en el trabajo

de Esteban et al. la media de edad de los pacientes con VM era alta, siendo el 25% mayor de 71 años <sup>29</sup>. De hecho, en la literatura nos encontramos con múltiples trabajos en los que la edad media de los pacientes con VM se situaba en torno a los 60 años <sup>29, 36, 135</sup>.

El pronóstico de los pacientes de edad avanzada que precisan de VM ha sido ampliamente debatido, pero con conclusiones en muchos casos controvertidas y no comparables debido a sus diferencias metodológicas. Prueba de esta gran diversidad es que de una revisión de estudios centrados en el pronóstico de este tipo de pacientes, 25 de ellos se limitaron a definir el efecto de la edad en la mortalidad de los pacientes con ventilación mecánica, 8 fueron prospectivos, 12 se basaron en poblaciones con más de 100 pacientes añosos y 9 hicieron análisis multivariante. 6 de estos estudios prospectivos de cohortes evaluaban si la edad ha tenido un efecto independiente en el pronóstico de los pacientes con VM tras el ingreso en UCI, lográndose demostrar en 5 de ellos <sup>37</sup>.

En el estudio realizado por Ely et al., donde se estudiaron a 300 pacientes ingresados con VM en UCIs médicas y coronarias, no se encontraron diferencias significativas en la mortalidad hospitalaria entre pacientes (<75 años y  $\geq$ 75 años), ya que sus cifras de mortalidad hospitalaria eran prácticamente idénticas (38% y 38.1%, respectivamente) <sup>136</sup>.

En el estudio de Seneff et al., la edad no tuvo significación estadística en la predicción de la VM. Una posible explicación a este hecho es que, por ejemplo, los pacientes jóvenes que requieren VM tienen una enfermedad aguda y alteraciones fisiológicas más severas, y como resultado peor tasa de mortalidad y duración de la VM, que los pacientes mayores <sup>38</sup>.

Por su parte, Combes et al. demostraron que la edad avanzada no se asociaba con la duración de la VM ni con la mortalidad en UCI <sup>88</sup>, a diferencia de otras investigaciones como es el caso del estudio de Pesau et al. <sup>105</sup>. A esta disparidad debemos sumar la existencia de otra serie de estudios que han obtenido mayores tasas de mortalidad hospitalaria para pacientes con edad avanzada comparados con los más jóvenes, como son los estudios de



Cohen et al., Zilberberg et al. y Kurek et al. <sup>125, 137-8</sup>. A su vez, en el estudio de Hill et al. también quedó demostrado que los pacientes que no sobrevivieron eran aquellos de mayor edad <sup>68</sup>. De la misma forma, en el estudio de Montuclard et al. se obtiene como resultado que el pronóstico de los pacientes con edad avanzada se debe principalmente a la severidad de la enfermedad; mientras que la edad por sí sola no es un predictor del pronóstico del paciente tras su ingreso en UCI. Adicionalmente, según estos autores, la edad no tiene un impacto en la tasa de mortalidad cuando los pacientes añosos son hospitalizados por una estancia corta <sup>131</sup>. De la misma forma, MacIntyre et al. apuntan también que la edad debe ser usada con precaución cuando se usa como predictor en los modelos de VM, dado que en varios estudios se ha demostrado que la edad no es un factor de riesgo fuerte de mortalidad en la población general de UCI cuando controlamos el APS y las comorbilidades <sup>46</sup>. Sin embargo, en el estudio de Chelluri et al., en el que se analizan pacientes que requieren de más de 2 días de VM, se ha demostrado que, si bien es verdad que el APS es el principal factor de riesgo de muerte en los primeros 14 días después del ingreso en UCI, la edad y las comorbilidades son los principales factores de riesgo tras 14 días <sup>108</sup>.

A partir de los resultados anteriores es posible plantear la siguiente hipótesis de trabajo:

*Existe una relación directa entre la edad y la mayor o menor duración de la ventilación mecánica, siendo los pacientes más mayores los que requieran más tiempo de ventilación mecánica.*

En cuanto a pacientes con una patología concreta, Soares et al. consideran que la edad avanzada es un factor de riesgo en la mortalidad de pacientes con cáncer y VM ingresados en UMI <sup>107</sup>. No obstante, el impacto de la edad en el paciente con cáncer crítico es controvertido, ya que, si bien algunos autores han obtenido un peor pronóstico para los pacientes de edad avanzada, en la mayoría de los estudios la edad no es un factor de riesgo en su mortalidad. Aunque en el estudio de Soares et al. se encontró que la edad es un fuerte

predictor de muerte, las decisiones de intubar o retirar VM a un paciente con cáncer no deben estar tomadas solamente en función de la edad <sup>107</sup>.

Añón et al. realizaron un estudio observacional prospectivo y multicéntrico llevado a cabo durante 2 años en 13 UCIs españolas, cuyo objetivo era analizar el pronóstico de los pacientes ancianos, de 75 años o más, ventilados mecánicamente en la UCI. La mortalidad intra-UCI y hospitalaria para este tipo de pacientes era mayor si se compara con los de menor edad (33.6% vs 25.9%,  $p=0.002$ , y 41.8 vs 31.8%,  $p<0.0001$ ). De 1.661 pacientes, el 67.9 % eran hombres con una edad media de 62.1 (16.2) años y APACHE II 20.3 (7.5). No hubo diferencias en cuanto a tiempo de VM, incidencia de traqueostomía o índice de reintubaciones; existiendo una mortalidad más alta en este grupo de edad para pacientes ventilados por neumonía, sepsis o trauma <sup>139</sup>.

También se ha reportado mayor mortalidad asociada a pacientes con edad más avanzada en pacientes con VMP admitidos a unidades especializadas en *weaning* en trabajos tales como los de Pilcher et al. y Schönhofer et al. <sup>58, 122</sup>.

Según un estudio de Santana-Cabrera et al., en el que evaluó retrospectivamente el pronóstico de los pacientes de 70 o más años con una estancia en UCI mayor o igual a 30 días y ventilados mecánicamente durante una media de 37 días, se encontró una mortalidad intra-UCI del 30% con una mortalidad al año del 40%, cifra más baja de lo esperable y más si se tiene en cuenta que en nuestro hospital no existen cuidados intermedios donde continuar el proceso de *weaning* <sup>140</sup>. Pero el principal hallazgo de este estudio fue que más del 60% de los pacientes mayores de 70 años que permanecieron de forma prolongada, es decir más de 30 días, ingresados en la UCI y que sobrevivieron estaban vivos al año del alta. Además, podemos decir que la mortalidad en la UCI de estos pacientes es de aproximadamente el 23%, y que no es estadísticamente significativa la diferencia con la mortalidad de los pacientes mayores que no permanecieron de forma prolongada en la UCI. Cuando compararon a los

pacientes mayores ( $\geq 70$  años) con estancia prolongada ( $\geq 30$  días) según fallecieran o sobrevivieran a la UCI, encontraron que los que fallecieron precisaron más días de ventilación mecánica, de forma que los días de VM eran una variable independiente asociada a la mortalidad ( $p < 0,05$ ). Sin embargo, al analizar el total de pacientes, sin límite de edad, con una estancia  $\geq 30$  días, los días de VM fueron significativamente mayores en los que sobrevivieron.

En resumen, como podemos observar el impacto de la edad en la duración de la VM ha sido muy debatido. Como conclusión podemos decir que los datos sugieren que la edad avanzada no es un prejuicio para ser admitido en la UCI, habiéndose demostrado que el pronóstico de los pacientes añosos ingresados en UCI o recibiendo VM no dependen exclusivamente de la edad, sino de la severidad de la enfermedad aguda y del estado funcional como también queda definido en los trabajos citados anteriormente de Montuclard et al. y Seneff et al., entre otros <sup>29, 38, 131, 141</sup>.

Por todo lo descrito anteriormente es posible plantear la siguiente hipótesis:

*Existe una relación directa entre la edad y la mortalidad entre los pacientes con ventilación mecánica más prolongada.*

## **5.2. Influencia del género en el pronóstico de pacientes según la duración de la VM**

El género también ha sido ampliamente estudiado como variable de pronóstico asociada a la mortalidad en pacientes con VM. En el estudio de Kollef et al., en el que se analizaron pacientes de UCIs médicas y quirúrgicas, se utilizó un análisis multivariante para demostrar que la tasa de mortalidad hospitalaria era mayor en pacientes femeninos que en pacientes masculinos, independientemente de la gravedad de la enfermedad y del número de órganos dañados al inicio de la VM <sup>48</sup>.

En 580 pacientes médicos, Epstein y Vuong demostraron que el sexo no era un factor explicativo de la mortalidad hospitalaria tras controlar los factores presentes al inicio de la VM y durante el desarrollo de Fallo Hepático Agudo y Fallo Renal Agudo (FRA) durante el curso de la VM <sup>79</sup>.

En el estudio de Luhr et al., sobre 1231 pacientes con IRA y SDRA, también se demostró que el sexo no estaba relacionado con la mortalidad, hallazgo que se corroborado también en el estudio multicéntrico de Esteban et al., aunque es de señalar que en todos estos trabajos son mayoría los hombres los que reciben VM en la UCI <sup>29, 36-7, 142</sup>. Otros investigadores han obtenido también una mayor proporción de hombres entre los pacientes que reciben VM o admitidos en una UCI, pero sin llegar a establecer significación estadística <sup>29, 36, 143-5</sup>.

Si los estudios llevados a cabo hasta ahora no son concluyentes a la hora de afirmar que el género tenga alguna influencia en la mortalidad o en la estancia de la población general de pacientes que ingresan en la UCI, menos lo será con los que precisan de VM prolongada en la UCI. De ésta manera, Santana Cabrera, en su tesis doctoral titulada “Factores pronósticos asociados a la mortalidad de los pacientes críticos con estancia prolongada en cuidados intensivos”, en la cual el 97,7% de los pacientes estudiados presentaban VMP, abordó este tema para lo cual llevó a cabo un análisis retrospectivo observacional, con los pacientes adultos, durante 7 años, que estuvieron ingresados 14 o más días en la UCI. Estudió las diferencias en la estancia entre los pacientes agrupados según el género y la supervivencia en UCI, hospitalaria y al año del alta de los pacientes con estancia prolongada, en función del género. En cuanto a los resultados, en general, si se analizan las características de los pacientes con estancia prolongada en función del género observaron que el hecho de ser hombre o mujer no implicaba una mayor o menor estancia en la UCI, no encontrando diferencias significativas en la edad, en el APACHE II, en los diferentes tipos de estancia analizados, en la residencia del paciente ni en la aplicación de las diferentes técnicas invasivas tales como la VM, la traqueostomía o la HDF, entre los pacientes por ser hombre o mujer. Por

último, analizó la supervivencia a corto y largo plazo, en función del género, pudiendo concluir que en los pacientes con estancia prolongada la mortalidad en la UCI, hospitalaria y al año no estaba influenciada por el género. En conclusión, no encontraron diferencias en la estancia hospitalaria ni en la mortalidad en función del género, entre los pacientes que precisaron de una estancia prolongada en la UCI <sup>146</sup>. Hallazgos concordantes con otros estudios como el de Martin et al., donde tampoco se encontró diferencias significativas, según el género, entre los pacientes de estancia prolongada (mayor a 21 días) y los de corta estancia, ni tampoco diferencias en el género entre los pacientes con estancia prolongada supervivientes y los que fallecieron <sup>147</sup>. Tampoco el estudio de Arabi et al, con pacientes que estuvieron ingresados más de 14 días en la UCI, objetivó diferencias significativas en relación con el género con los pacientes que permanecieron ingresados durante menos tiempo <sup>148</sup>.

En resumen, el pronóstico del paciente crítico va a depender, en gran medida, de la severidad de la enfermedad; sin embargo, hay factores demográficos como el género que quizá puedan ejercer algún papel en el pronóstico de estos pacientes, aunque no existe nivel de evidencia. De todas formas, si los estudios llevados a cabo hasta ahora no son concluyentes a la hora de afirmar que el género tenga alguna influencia en la mortalidad o en la estancia de la población general de pacientes que ingresan en la UCI, menos lo será con los que precisan de VM prolongada en la UCI.

A pesar de las escasas referencias existentes al respecto, en este trabajo se han establecido las siguientes hipótesis:

*No existe una relación directa entre el género y la mayor o menor duración de la ventilación mecánica, siendo los hombres quienes tienen mayor incidencia de ventilación mecánica.*

*No existe una relación directa entre género y la mortalidad entre los pacientes según la duración de la ventilación mecánica.*

## 6. INFLUENCIA DE FACTORES CLÍNICOS EN EL PRONÓSTICO DE LOS PACIENTES SEGÚN LA DURACIÓN DE LA VM

### 6.1. Influencia del motivo de ingreso en el pronóstico de pacientes según la duración de la VM

Otro aspecto muy documentado en la literatura al evaluar el pronóstico de estos pacientes que han requerido de VM ha sido el motivo de ingreso. Son múltiples y muy variados tales como IRA secundaria a descompensación aguda de una enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), síndrome de Distress Respiratorio del Adulto (SDRA), neumonía comunitaria, ictus isquémico, enfermedad neuromuscular en pacientes lesionados medulares, pacientes con cáncer, pacientes con delirio o pacientes con patología coronaria <sup>26,36-7,40,49, 66 71, 107, 142, 149-159</sup>.

El estudio multicéntrico de Esteban et al. encontró que la mortalidad hospitalaria en pacientes con EPOC que recibieron VM fue del 28% debido a exacerbaciones de su enfermedad <sup>37</sup>. El mayor factor de riesgo para la mortalidad hospitalaria era el desarrollo y la severidad de la disfunción multiorgánica de causa no respiratoria y severidad de la enfermedad, mientras que la gravedad de la función respiratoria basal influye en la mortalidad desarrollada durante el ingreso hospitalario. El análisis univariante en este estudio demuestra que los pacientes que reciben VM tras una descompensación de su EPOC tienen significativamente menor mortalidad que pacientes que reciben VM tras IRA por otra etiología. Sin embargo, cuando la mortalidad fue ajustada tras el efecto de un fallo orgánico específico y las variables relacionadas con la gravedad de la enfermedad y el manejo del paciente, la tasa de mortalidad de los pacientes EPOC no fue diferente de otros pacientes con VM causada por otras etiologías de IRA. Los pacientes EPOC con VM no sólo tuvieron mejor curso clínico que otros pacientes con VM, sino que tampoco fueron mayores la duración del soporte ventilatorio, la duración del *weaning* y la estancia en UCI de estos pacientes EPOC en comparación con pacientes con VM de otra causa.

Ely et al. han obtenido también en su trabajo que la duración de la VM en pacientes EPOC era similar a otros pacientes ventilados (5,5 vs 5 días, respectivamente) <sup>160</sup>. Dos estudios retrospectivos con 150 pacientes EPOC que recibieron VM obtienen similares tasas de mortalidad hospitalaria de 32 y 28% <sup>38, 149</sup>. El curso del EPOC está marcado por un deterioro progresivo en la función pulmonar y del estado funcional con episodios de descompensación aguda. La hospitalización de los pacientes con exacerbaciones agudas conlleva una mortalidad intrahospitalaria asociada del 6-26%, la cual puede incrementarse al 82% si se requiere de soporte ventilatorio. De esta manera, es importante conocer la tasa de mortalidad esperada de pacientes EPOC e IRA de los pacientes tratados con terapias convencionales versus modalidades novedosas de tratamiento (VMNI).

En el estudio de Esteban et al., el 13% de todos los pacientes con VM son pacientes con EPOC, siendo la indicación más común en Norte América y la mayor de todas las categorías de IRA en todos los países <sup>37</sup>. En los grupos de control de dos estudios prospectivos recientes de VMNI en pacientes con EPOC llevados a cabo por Brochard et al. y Kramer et al. se obtuvieron tasas de intubación del 74% y 67%, respectivamente <sup>161-162</sup>. Estos datos son mucho más elevadas que la tasa de intubación del 35% obtenida en el trabajo de Connors et al., en el que se analizaron 1.016 pacientes ingresados en el hospital con una exacerbación del EPOC con hipercapnia <sup>163</sup>. La proporción de pacientes con EPOC en el estudio de Esteban et al. es marcadamente más alto que en la base de datos del APACHE III, donde sólo el 1% de los 17.440 ingresos seleccionados de 42 UCIs recibieron VM debido a una exacerbación aguda de EPOC <sup>29</sup>. El hecho de que las UCIs médicas se encuentren sólo en un 10% en la base de datos de APACHE III es probablemente responsable, al menos en parte, del pequeño número de pacientes EPOC en sus estudios <sup>29</sup>. En el estudio chileno epidemiológico de VM de Tomovic et al. quedó demostrada la baja frecuencia de EPOC (menos del 3%) con VMI, tendencia que ha sido descrita también por otros autores, quienes lo atribuyen al uso creciente de VM no invasiva tanto dentro como fuera de la UCI <sup>45</sup>.

Siguiendo con el estudio de Esteban et al. de 1998 publicado en el JAMA, el motivo para la iniciación de la VM influye en el pronóstico de los pacientes ventilados, ya que tras ajustar las variables, los únicos factores que guardaban alguna relación con el descenso de la supervivencia fueron el coma, el SDRA y la sepsis y el único factor asociado con el incremento de la supervivencia fue el paciente postoperado <sup>37</sup>. Estos hallazgos son similares a los resultados de otros estudios, como el de Epstein y Vuong, en el que se encontró como motivos de ingreso con VM la lesión pulmonar aguda y sepsis, y en el que además se demostró que ambos motivos estaban asociados a un incremento de la tasa de mortalidad hospitalaria <sup>79</sup>. Por su parte, Kollef et al. encontraron que la presencia de SDRA estaba relacionada con la mortalidad hospitalaria y que el paciente postoperado como causa de inicio de VM estaba asociado a un descenso de la mortalidad en el análisis univariante no así en el multivariante <sup>48</sup>.

Para evaluar las variables asociadas a la mortalidad de los pacientes con neumonía adquirida en la comunidad que requirieron VM y para determinar la morbi-mortalidad atribuible en la UCI, Tejerina et al. realizaron un estudio de cohorte retrospectivo realizado en 361 UCI de 20 países, incluyendo 124 pacientes que requirieron VM en el primer día de su ingreso al hospital por IRA secundaria a la neumonía adquirida en la comunidad grave <sup>66</sup>. Los autores encontraron tres variables asociadas significativamente con la muerte de estos pacientes: la gravedad inicial de la enfermedad (medida por SAPS igual o mayor que 45), el desarrollo de shock y/o el fallo renal agudo (FRA).

Para profundizar más en estos dos motivos de ingreso (IRA y/o sepsis respiratoria) un estudio que sirve de referente es el de Peñuelas et al., donde se estudió una población de 4.968 pacientes ventilados mecánicamente durante más de 12h, de los cuales 2.714 fueron sometidos a *weaning* y clasificados según las nuevas categorías; de tal modo que 1,502 pacientes (55%) fueron clasificados como *weaning* simple, 1058 (39%) como *weaning* difícil y 154 (6%) como *weaning* prolongado. Los dos principales hallazgos de este trabajo son (1) la



duración de la VM antes de iniciar el proceso de *weaning* se asocia con el pronóstico del *weaning* y (2) los pacientes con enfermedad pulmonar crónica no EPOC, con enfermedad neuromuscular o pacientes con neumonía como razón para iniciar la VM tuvieron mayor probabilidad de tener un *weaning* prolongado <sup>72</sup>.

En resumen, el motivo de ingreso en la UCI parece según la mayoría de autores condicionar el pronóstico de los pacientes con VM, describiendo mejor pronóstico para los pacientes con IRA tipo EPOC quizás por el cada vez más importante uso de la VMNI, en detrimento de otras patologías como las IRA de otra etiología, así como la sepsis, el shock séptico y la enfermedad neuromuscular entre otras.

A partir de los hallazgos de los estudios citados anteriormente, es posible establecer la siguiente hipótesis:

*Los pacientes que ingresan por motivos relacionados con insuficiencia respiratoria aguda o shock séptico requerirán de una mayor duración de ventilación mecánica.*

## **6.2. Influencia del tipo de paciente en el pronóstico de pacientes según la duración de la VM**

La influencia del tipo de paciente en el pronóstico de los pacientes críticos que recibieron VM también ha sido ampliamente estudiada. Por ejemplo, en la UCI en la que se ha llevado a cabo la presente investigación, Santana-Cabrera et al. comparó a los pacientes médicos con los quirúrgicos demostrando que los pacientes médicos que precisaron VM mecánica tenían una mayor mortalidad que los quirúrgicos (45.7% versus 28.1%) así como más días de VM en comparación con los pacientes quirúrgicos ( $p < 0.01$ ) <sup>112</sup>. Estos hallazgos son similares a los de otros estudios como el de Esteban et al., que encontraron que el único factor relacionado con una mayor supervivencia en los pacientes con VM era el paciente postoperado <sup>37</sup>. También en el estudio de Kollef et al se encontró que la VM en el paciente

postquirúrgico se asociaba con una disminución de la mortalidad en el análisis univariado, aunque no así en el multivariado <sup>48</sup>.

Estas evidencias empíricas, aunque escasas, nos llevan a plantear las siguientes hipótesis:

*Existe una relación directa entre la procedencia del paciente con la mayor o menor duración de la ventilación mecánica.*

*Existe una relación entre procedencia del paciente y la mortalidad entre los pacientes con mayor duración de ventilación mecánica, siendo los pacientes médicos quienes tienen mayor mortalidad que los quirúrgicos.*

En cuanto a los pacientes coronarios, si estudiamos las características epidemiológicas, el curso clínico y el pronóstico de los pacientes coronarios que llegan a precisar VM encontramos, por ejemplo, el registro BEAT realizado a partir del estudio alemán ALKK (Asociación de cardiólogos de hospital). En sus análisis detectan que existe un subgrupo de pacientes con una mayor tasa de mortalidad, constituido por pacientes de edad avanzada, intubados en UCI, con necesidad de VM, que necesitaron de reintubación después del primer destete, con el desarrollo de shock cardiogénico, con fracaso renal agudo, con sepsis, con disfunción multiorgánica y con necesidad de tratamiento vasopresor. La mortalidad fue del 56% para los que necesitaron tratamiento vasopresor y se fue incrementando con cada complicación grave, es decir, un 69% para el shock cardiogénico, un 71% para la sepsis, un 74% por insuficiencia renal aguda y un 92% para los pacientes con disfunción multiorgánica. Por otra parte, parece existir una mortalidad similar entre estos pacientes y los que necesitan ser intubados y ventilados en una UCI por otras causas, ya que se observa una tasa de mortalidad hospitalaria del 56% en los casos de neumonía adquirida en la comunidad y un 52% en los casos de enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) descompensada, o de un 70% de mortalidad al año para los pacientes con un accidente cerebrovascular <sup>164</sup>.

López Messa et al., a partir de los datos extraídos del registro español ARIAM, obtienen una mortalidad del 65.7% en una cohorte de 333 pacientes con IAM ventilados mecánicamente. Los pacientes que murieron eran de mayor edad, con mayor frecuencia mujeres y con Killip IV al ingreso más frecuente <sup>165</sup>. Por su parte, Zagher et al. obtienen una tasa de mortalidad a los 30 días del 29% y al año del 46%, en una cohorte retrospectiva de 267 pacientes ingresados en la unidad coronaria por síndrome coronario agudo que requirieron VM. Las variables predictivas de mayor a menor relevancia fueron: la necesidad de vasopresores, el uso de antibióticos, la enfermedad vascular periférica, IAM con elevación del segmento ST, la insuficiencia renal, la obesidad y el Killip alto al ingreso <sup>166</sup>. Lesage et al. publican los resultados de un análisis de 157 pacientes con IAM ventilados que recibieron terapia de reperfusión coronaria dentro de las 12 horas siguientes al inicio de los síntomas, obteniendo una tasa de mortalidad en la UCI a los 28 días del 51%, siendo los principales factores de riesgo de muerte: la puntuación APACHE II alta, el desarrollo temprano de insuficiencia renal aguda y una función ventricular izquierda deprimida <sup>167</sup>.

En la UCI objeto de este estudio, Santana Cabrera et al. llevaron a cabo un estudio cuyo objetivo fue comparar el pronóstico de los pacientes coronarios, no postoperados cardíacos, que recibieron VM frente a los pacientes con enfermedades médicas que también habían precisado de esta técnica de soporte ventilatorio. Con este fin, llevaron a cabo un estudio descriptivo retrospectivo, durante un período de 14 años. Durante el período de estudio ingresaron 8.144 pacientes, de los que 3.707 (45.5%) eran pacientes coronarios y 2.463 (30.2%) pacientes con enfermedades médicas. El 15.1% de los pacientes coronarios (395) y el 45.2% de los médicos (1.178) precisaron VM, con diferencias significativas entre ambos grupos ( $p < 0.001$ ). Cuando compararon a los pacientes coronarios con los médicos que habían recibido VM, a pesar de que no había diferencias significativas por sexo (predominio de varones), los del primer grupo eran de mayor edad (63 frente a 52 años;  $p < 0.001$ ), aunque no los más graves según el índice APACHE II (17 frente a 19;  $p < 0.001$ ). Los días que

precisaron VM fueron significativamente más en los pacientes médicos (7.5 frente a 6.1 días;  $p < 0.01$ ), quienes tuvieron asimismo una estancia media en UCI más prolongada (9.5 frente a 7.8 días;  $p < 0.01$ ). Los pacientes coronarios, a pesar de que eran menos graves, tuvieron una mortalidad significativamente más elevada (52.4 frente a 45.7%;  $p < 0.05$ ). Concluyen los autores que la VM es un procedimiento invasivo que se asocia a una alta mortalidad, que es mayor en los pacientes coronarios que en los pacientes médicos que también requieran de esta técnica, a pesar de tener un menor índice de gravedad en el momento del ingreso <sup>168</sup>. Este hecho lo justifican en base a que la supervivencia de los pacientes sometidos a VM no depende sólo de los factores presentes al comienzo de la ventilación, sino también del desarrollo de complicaciones durante el tratamiento del paciente en cuidados intensivos, tal como han publicado otros autores <sup>37</sup>.

Por otra parte, Bagley y Cooney demostraron que un *weaning* exitoso era más frecuente en pacientes postoperados (58%) y en aquellos con lesión pulmonar aguda (57%), a diferencia de los pacientes EPOC o con enfermedad neuromuscular (22%) <sup>169</sup>.

También cabe citar en este apartado un trabajo recientemente publicado por Santana-Cabrera et al. con el que se pretende estudiar el pronóstico de los pacientes con enfermedad médica que ingresaron en la UCI en función de la duración de la estancia <sup>170</sup>. Para ello llevó a cabo un estudio retrospectivo observacional sobre los pacientes con enfermedad médica ingresados en la UCI de un hospital de tercer nivel, analizando las diferencias entre aquellos que precisaron de una estancia intermedia (5-14 días) con una prevalencia de VM del 87,7% o prolongada (> 14 días) con una prevalencia de VM del 97,7% en la UCI. No hallaron diferencias en la mortalidad entre ambos grupos, con una mortalidad en UCI del 31,3% para los pacientes con estancia intermedia y del 29,1% para los de estancia prolongada ( $p = 0,288$ ). Tampoco encontraron diferencias en la mortalidad hospitalaria, 12,7 vs 16,5%,  $p = 0,139$  y en el modelo de previsión de la supervivencia en UCI llegaron a la conclusión que el factor que mejor definía la supervivencia era el APACHE II al ingreso, así como la edad, aunque esta

última con un nivel de significación del 9,5%. En conclusión, no encontraron diferencias en la mortalidad entre los pacientes médicos que precisaran de mayor o menor estancia en la UCI y sí que la gravedad y la edad parece que influían en el pronóstico de este grupo de pacientes.

En esta misma línea, Santana-Cabrera et al. estudia las diferencias pronósticas entre los pacientes médicos y los traumatológicos que requirieron de VM. Para ello llevaron a cabo un estudio retrospectivo durante 8 años, período en el cual ingresaron 208 pacientes con patología traumática grave y 732 pacientes médicos, ambos grupos con una característica común que requirieron de VM. Los traumas, a pesar de que eran más jóvenes e ingresaron con un APACHE II menor, requirieron de más días de VM y tuvieron una estancia en la UCI significativamente mayor, aunque su mortalidad era más baja (38.2% vs 28.2%). En el análisis multivariado encontraron como variables independientes asociadas con la mortalidad al APACHE II, la estancia media en la UCI, los días de VM y el tipo de paciente. Los autores concluyen que los pacientes con trauma grave que requieren de VM tienen un mejor pronóstico que los médicos, probablemente por ser más jóvenes <sup>171</sup>.

Por último, aunque no corresponde con la población de estudio de mi tesis doctoral, cuando se estudian los pacientes operados de cirugía cardíaca en el trabajo de Rajakaruna et al. se demuestra que los pacientes con VMP ( $\geq 96h$ ) tras cirugía cardíaca tienen una morbi-mortalidad hospitalaria significativamente alta y una pobre supervivencia a los 5 años. La mortalidad intrahospitalaria es del 22.3%, los estudios que definen la VM > 7 días la mortalidad intrahospitalaria asciende al 45%, cuando la VM > 48h es del 19.6% y VM > 24h 18.5% <sup>132</sup>. En el estudio de Reddy et al. de pacientes intervenidos de cirugía cardíaca definiendo VMP como VM  $\geq 48h$  se encuentra una incidencia del 5.5% <sup>78</sup>.

A modo de conclusión podemos deducir que el tipo de paciente será un condicionante no sólo para el pronóstico de éste grupo analizado, sino también para la duración de la VM,

siendo más corto para pacientes postoperados y coronarios respecto al resto de pacientes médicos y quirúrgicos, según la bibliografía analizada.

Por todo lo anteriormente expuesto, es posible plantear las siguientes hipótesis:

*Existe una relación directa entre la etiología del paciente con la mayor o menor duración de la ventilación mecánica, siendo los pacientes coronarios los que requieren de menor duración de ventilación mecánica.*

*Existe una relación entre la etiología del paciente y la mortalidad entre los pacientes con mayor duración de la ventilación mecánica.*

*Los pacientes que ingresan por motivos relacionados con patología coronaria o postoperatorio inmediato requerirán de una menor duración de ventilación mecánica.*

### **6.3. Influencia del Apache II en la duración de la VM**

Desafortunadamente, nuestra capacidad actual para asegurar una práctica segura y un éxito en los resultados de los pacientes tras la VM se enfrenta a varios problemas. En primer lugar, la comparación directa entre distintas unidades es difícil debido a la considerable variación en la práctica clínica entre médicos en muchos aspectos del manejo ventilatorio. En segundo lugar, las UCIs han marcado la diferencia en la población de pacientes y han comparado las prácticas ventilatorias de una UCI quirúrgica con una UCI respiratoria. En tercer lugar, la mayoría de los estudios disponibles se han enfocado en identificar el comportamiento del *weaning* exitoso en un día determinado o supervivencia del paciente de una enfermedad específica y esos resultados probablemente no pueden ser aplicados a todos los pacientes que reciben VM. Y, finalmente, las predicciones del médico sobre la duración y resultado final de la VM, cuando nos referimos a casos individuales, varía extensamente, ya que es muy difícil en determinados pacientes y enfermedades específicas prever la duración de la VM. Si dispusiéramos de las habilidades necesarias para predecir sistemáticamente la

duración de la VM para una población general de UCI tendríamos el instrumento necesario para examinar recursos, designar y evaluar protocolos <sup>38</sup>.

Por todo lo antes expuesto, sería interesante encontrar una serie de indicadores precoces que nos pongan sobre aviso de que un paciente va a permanecer de forma prolongada en la UCI, con la consecuente necesidad de VM prolongada y, por tanto, generando un gran coste <sup>74, 140</sup>. En este sentido, scores de severidad del enfermo crítico tales como el Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE II), la mortalidad y la estancia son las variables más frecuentemente utilizadas para valorar la calidad de los cuidados llevados a cabo en la UCI.

El APACHE es un sistema pronóstico desarrollado en los Estados Unidos con el fin de ayudar a los médicos a predecir el pronóstico de los pacientes críticos. Se desarrolló en base a la recopilación de los datos extraídos de 42 UCIs que abarcaba una población de 17.000 pacientes. El conjunto de modelos APACHE viene siendo diseñado y actualizado por Knaus et al. desde finales de los años 70 <sup>172-175</sup>.

El APACHE I, introducido en 1981, constaba de 34 variables seleccionadas por un panel de siete expertos representando tres especialidades troncales: anestesia, medicina interna y cirugía. Se escogieron variables disponibles al ingreso en UCI, o que pudieran ser obtenidas durante las primeras 32 horas de estancia <sup>172</sup>. El número de variables se juzgó excesivo en el primer estudio multicéntrico en el que se utilizó, y aunque cayó rápidamente en desuso, su impacto sobre la evolución y el desarrollo de nuevas medidas de la gravedad sigue todavía vigente <sup>175</sup>.

El APACHE II, versión de 1985, en la cual el número de variables se redujo hasta doce fisiológicas a las que se les añade la edad y el estado de salud previo <sup>172</sup>, se divide en dos componentes. El primero, llamado APS o Acute Physiology Score, puntúa las variables fisiológicas. Para su determinación se escogen los peores valores de las primeras 24 horas

de ingreso, y se les asignan valores de 0 a 4 puntos. Como excepción, el Glasgow Coma Scale (GCS) se puntúa restando de 15 su valor para el paciente en estudio. La suma de las puntuaciones de estas variables proporcionará este primer componente APS del APACHE II, que se considera una medida de la gravedad de la enfermedad aguda del paciente. El segundo componente, denominado Chronic Health Evaluation, puntúa la edad y el estado de salud previo (presencia de enfermedad crónica definida de los sistemas cardiovascular, respiratorio, hepático, renal e inmunológico). La suma de ambas escalas constituye la puntuación Acute Physiology And Chronic Health Evaluation II o APACHE II (véase Tabla 3).

**Tabla 3. Puntuación APACHE II**

APS	4	3	2	1	0	1	2	3	4
Tª rectal (°C)	>40.9	39-40.9		38.5-38.9	36-38.4	34-35.9	32-33.9	30-31.9	<30
Pres. arterial media	>159	130-159	110-129		70-109		50-69		<50
Frec. cardíaca	>179	140-179	110-129		70-109		55-69	40-54	<40
Frec. respiratoria	>49	35-49		25-34	12-24	10-11	6-9		<6
Oxigenación: si FiO2 ≥ 0,5 (DAaO2)	>499	350-499	200-349		<200				
si FiO2 ≤ 0,5 (paO2)					<70	61-70		56-60	<56
pH arterial	>7.69	7.60-7.69		7.50-7.59	7.33-7.49		7.25-7.32	7.15-7.24	<7.15
Na plasmático	>179								<111
K plasmático	>6.9	6.0-6.9		5.5-5.9	3.5-5.4	3.0-3.4	2.5-2.9		<2.5
Creatinina (mg/dl) x 2 si FRA	>3.4	2-3.4	1.5-1.9		0.6-1.4		<0.6		
Hematocrito (%)	>59.9		50-59.9	46-49.9	30-45.9		20-29.9		<20
Leucocitos (x 1000)	>39.9		20-39.9	15-19.9	3-14.9		1-2.9		<1
<b>PUNTOS</b>									
<b>Glasgow</b>	PUNTOS= 15- Glasgow								
<b>Edad (años)</b>	< 44	45-54		55-64		65-74		> 74	
<b>PUNTOS</b>	0	2		3		5		6	



Tabla 3. Puntuación APACHE II

APS	4	3	2	1	0	1	2	3	4
<b>Enfermedad crónica*</b>		No quirúrgico			Cirugía urgente			Cirugía programada	
PUNTOS		5			5			2	

**PUNTUACION TOTAL APACHE II = APS + EDAD + ENFERMEDAD CRÓNICA**

\* **Enfermedad crónica:** (1) Hepática: cirrosis (biopsia) o hipertensión portal o episodio previo de fallo hepático; (2) Cardiovascular: Disnea o angina de reposo (Clase IV de la NYHA); (3) Respiratoria: EPOC grave, con hipercapnia, policitemia o hipertensión pulmonar y (4) Inmunocomprometido: tratamiento inmunosupresor o inmunodeficiencia crónica.

La puntuación máxima posible del sistema APACHE II es 71, aunque apenas existe supervivencia sobrepasando los 55 puntos. La puntuación APACHE II tiene, como expresión de gravedad, significado en sí misma. Además, es posible establecer la predicción individual de la mortalidad hospitalaria (la variable dependiente), tomando como variables independientes la propia puntuación APACHE II, si el paciente había o no recibido cirugía de urgencia, y el coeficiente de categoría diagnóstica, es decir, el coeficiente de ponderación asignado a la categoría diagnóstica del paciente por la regresión logística múltiple realizada inicialmente por Knaus et al<sup>173</sup>. La probabilidad de muerte hospitalaria, Pr, viene dada por la fórmula general utilizada para el cálculo de probabilidad en un modelo de regresión logística múltiple:

$$Pr = e^{\text{logit}} / (1 + e^{\text{logit}})$$

El valor del logit para el modelo APACHE II se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\text{logit} = 3.517 + \text{puntuación APACHE II} * 0.146 + 0.603 \text{ (sólo si cirugía de urgencia)} + \text{coeficiente categoría diagnóstica}$$

El valor de esta probabilidad individual de mortalidad se considera más descriptivo que la propia puntuación APACHE II, ya que ésta podría resultar idéntica para dos pacientes distintos con diferente categoría diagnóstica y, por tanto, con diferente pronóstico<sup>176</sup>. Por último, el APACHE III hace su aparición en 1991 con la novedad de un formato en paquete de

software <sup>174</sup>. El sistema consta de dos partes: una puntuación que permite la estratificación de la gravedad de los pacientes críticos dentro de grupos definidos de pacientes, y una ecuación predictiva que proporciona el riesgo estimado de mortalidad hospitalaria en pacientes individuales.

El APACHE III incluye variables muy parecidas a las de su versión anterior, pero el cálculo de la predicción de mortalidad y el manejo del producto se encuentran bajo licencia de utilización de APACHE Medical Systems (AMS), Inc, y, por tanto, es preciso comprarlo para poder acceder a los cálculos. La información disponible en la literatura sólo permite el cálculo de la puntuación aguda, denominada APACHE III Physiologic Scoring o APS III, que incluye alteraciones neurológicas, ácido-base, de los signos vitales y pruebas de laboratorio. Hasta ahora, el APACHE III no ha conseguido desplazar el uso de su antecesor, el APACHE II. Por una parte, al quedar la utilización libre del APACHE III restringida al uso de la puntuación APS III, la metodología publicada en la literatura sólo ha permitido puntuar el grado de alteración aguda en el paciente crítico y, por tanto, ha limitado su expansión. Por otra parte, la fiabilidad de la ecuación predictiva del APACHE III ha sufrido un duro revés tras la publicación en 1998 de un estudio de validación llevado a cabo en 285 UCIs de 161 hospitales norteamericanos sobre 37.668 pacientes, en donde el modelo ha mostrado una notable falta de calibración <sup>177</sup>.

Centrándonos en los pacientes con VM, que son el objeto de estudio de este trabajo de investigación, podemos decir que, aunque la utilidad y seguridad de sofisticados predictores de mortalidad en la UCI como el propio APACHE han sido repetidamente validados, no existe un predictor científico basado en la evidencia de VMP universalmente aceptado. La mayoría de estudios son observacionales, retrospectivos y parecen aplicables sólo a una pequeña población hospitalizada estudiada <sup>47</sup>. Desafortunadamente, sólo hay modelos limitados a poblaciones concretas, que puedan hablar de pronóstico en pacientes con VMP. Aunque el APS y el APACHE III sirven como índices de severidad de la enfermedad y predictores de la mortalidad, es muy complicado usarlos en la práctica clínica, ya que no

fueron desarrollados como predictores de VMP <sup>51</sup>. Además, no se han encontrado predictores clínicos capaces de predecir en la UCI al día 7, la necesidad de VM al día 14 y 21, con una seguridad mayor del 53% (95% CI 50-56%). Además ninguno es aplicable a todos los pacientes de UCI.

Para pacientes ventilados en UCI médico-quirúrgicas a día 1, el APACHE III/APS medido ese día, un APS score de 15 a 75 está claramente relacionado con la duración de la VM a 2-7 días <sup>47</sup>. En este sentido, Seneff et al. señalan, en primer lugar, que esto se apoya para estos pacientes como grupo pero no como pacientes individuales. Y, en segundo lugar, que el diagnóstico de ingreso en UCI es un predictor más potente que el SAPS para determinar la duración de la VM, siendo la enfermedad asociada la que puede prolongar o acortar la misma <sup>38, 47</sup>.

Estos resultados nos permiten formular esta hipótesis:

*La mortalidad estará más en relación a la gravedad que a la duración de la ventilación mecánica.*

En este mismo estudio de Seneff et al., se apunta también que la severidad de las anomalías fisiológicas medidas por el APS del APACHE III son también un importante determinante de la duración de la ventilación. La duración de la ventilación se incrementa cuando el APS al día 1 es superior a 75, donde empieza a bajar, debido a un incremento en la frecuencia de muertes tempranas en UCI. La directa correlación entre APS y la duración de la ventilación puede ser inicialmente sorprendente, pero existen varias razones para ello <sup>47</sup>:

- El APS incluye muchas variables fisiológicas, tales como frecuencia respiratoria, D(A-a)o<sub>2</sub>, PaO<sub>2</sub> y PaCO<sub>2</sub>, que son conocidos determinantes influenciadores de un *weaning* exitoso.
- El APS además incluye variables no respiratorias, tales como las neurológicas, que sí que pueden influir en la duración de la VM. El impacto de esas variables no respiratorias en la

duración de la VM es considerable, puede ser infraestimado por el clínico y no se incluye en los protocolos tradicionales de *weaning*.

- Un APS mientras no requiera específicos test de función pulmonar nos proporciona una medida resumida objetiva de muchas variables respiratorias y no respiratorias que son importantes para el *weaning* y el riesgo de mortalidad y así en la duración de la VM.

En un estudio de Rumbark et al., se demostró que más del 70% de pacientes con un APACHE III mayor de 25 requirieron más de 14 días de soporte ventilatorio <sup>178</sup>. En el estudio de Clark y Lettieri, un APS de más de 48 y un APACHE III de más de 68 se correlacionó a una VM de 14 o más días <sup>51</sup>. En el estudio de Hill et al. quedó demostrado que los pacientes que no sobrevivieron se caracterizaron por ser mayores y con peor APACHE II <sup>68</sup> resultado al que también se llega en otros estudios como los de Williams et al. y Schonhofer et al. <sup>121-122</sup>.

En resumen, aunque el APACHE II no fue diseñado como modelo de severidad para pacientes críticos con VMP, diferentes estudios demuestran que su uso se correlaciona con la mortalidad, es decir, pacientes con APACHE II alto al ingreso y VMP tendrán mayor mortalidad tanto al alta de UCI como al año de la misma.

Los resultados descritos anteriormente nos permiten plantear las siguientes hipótesis:

*Existe una relación directa entre el APACHE II y la duración de la ventilación mecánica.*

*Los pacientes que sobreviven tendrán un APACHE II más bajo al ingreso.*

## 7. MODELOS PRONÓSTICOS DE VM PROLONGADA

Aunque el APACHE es el predictor de mortalidad más ampliamente utilizado en las UCIs, otros métodos de predicción de mortalidad para pacientes con VMP han sido propuestos

por diferentes autores. De este modo, Seneff et al. utilizaron numerosas variables clínicas en una misma ecuación para predecir la duración del soporte ventilatorio. El objetivo de este estudio era desarrollar y validar una ecuación para predecir la duración de la VMP a través del análisis de un gran número de pacientes admitidos en múltiples UCIs y ventilados desde el primer día <sup>38</sup>. Aunque esta ecuación era capaz de identificar con seguridad a pacientes que iban a requerir VMP, la fórmula usada para calcular los días de ventilación no está disponible actualmente, por derechos de autor <sup>51</sup>. La ecuación predictiva aparenta ser suficientemente segura para análisis por grupo, debido a la significativa variación individual existente, lo que significa que va a tener un uso limitado en la predicción de la duración de la VM en pacientes concretos. La ecuación puede ser útil, sin embargo, prospectivamente para identificar pacientes seleccionados en riesgo de precisar VMP, información para comunicarla a los pacientes y sus familias o potencialmente como método para mejorar la eficiencia de la UCI <sup>38</sup>.

Nevins y Epstein realizaron un estudio de cohorte retrospectivo usando una base de datos de pacientes EPOC que requirieron VM por IRA de diferentes etiologías. Combinaron las variables identificadas pronósticas por otros autores con variables adicionales, incluyendo la duración de la VM, la presencia de comorbilidad y la aparición de fallo a la extubación para estudiar sus interacciones e identificar los predictores de resultado. La tasa de mortalidad hospitalaria del 28% (15% para exacerbaciones de EPOC) fue más baja que la encontrada por la mayoría de trabajos previos. Entre los pacientes admitidos con una exacerbación de EPOC y sin un APACHE II definido con comorbilidad o cáncer, la tasa de mortalidad fue del 12%. La extubación fallida se asoció con mayor mortalidad y duración prolongada de VM y estancia hospitalaria más alta. Confirmaron en su estudio que un APACHE II score elevado, hipoalbuminemia y anemia, pero no las anormalidades severas en el intercambio de gases, edad o hipofosfatemia se asociaron con un incremento de la mortalidad <sup>149</sup>.

Por otra parte, Estenssoro et al., en otro estudio que incluía población mixta de pacientes médicos y quirúrgicos, observaron que el shock en el momento de la admisión en la UCI fue el mejor predictor para pacientes que finalmente requirieron VM de 21 o más días. En este estudio, los autores definen shock como una TAS menor de 90 mmHG, a pesar de una adecuada resucitación con fluidos. Desafortunadamente, los autores sólo identificaron 1 variable clínica que predijera VMP, la cual puede limitar su especificidad en una población médica de UCI donde la hipotensión es comúnmente encontrada en aquellos que requieren VM. Demostraron que el shock en la admisión en la UCI fue el único predictor independiente para el pronóstico a largo plazo, incluso ajustando a otras variables, tales como el grado de hipoxemia, *scores* de severidad y el diagnóstico de admisión en UCI <sup>43</sup>.

Otros autores como Shikora et al. señalaron que si el consumo del oxígeno respirado se incrementa más del 15-20% del oxígeno total consumido, se podría correlacionar con > 14 días de VM <sup>179</sup>. Sin embargo, en este estudio y en un estudio similar de Harpin et al., la técnica empleada para medir el consumo del oxígeno respirado ha sido cuestionada <sup>179-180</sup>.

También han sido estudiados parámetros no pulmonares que pudiesen correlacionarse con el *weaning* prolongado. En un estudio de 111 pacientes, Ouellette et al. encontraron que la elevación de creatinina mayor de 1.3 mg/dl, en cualquier momento, en pacientes que reciben VM en una UCI médica se asoció significativamente con un incremento de la duración de la VM, fallos en el *weaning*, y resultados adversos como mortalidad <sup>181</sup>. En un estudio realizado por Mayse et al. en el cual se realizó un seguimiento a 72 pacientes de UCI con VM durante 21 días, el estado mental deprimido, medido como Ramsay > 4, se asoció en éste estudio a tiempo prolongado de extubación y se concluyó que fue el único impedimento para iniciar *weaning* en un 15% de los pacientes <sup>182</sup>.

Por otra parte, en el estudio de Rajakaruna et al., en el que se analizó una cohorte de 7.553 pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca, identificaron como

predictores de VMP (definida como VM de 96 o más horas): la edad, la clase de la NYHA, la fracción de eyección < 50%, la disfunción renal (creatinina > 200 mcromol/L o diálisis), el clampaje de la aorta mayor a 90 minutos, el reemplazo múltiple valvular, las intervenciones aórticas, la cirugía urgente, la reintervención por sangrado, y la necesidad de inotropos o balón de contrapulsación intra-aórtico preoperatoriamente <sup>132</sup>.

Reddy et al. desarrollaron un modelo de predicción del riesgo preoperatorio para VMP (definida como VM  $\geq$  48h) en pacientes sometidos a cirugía cardíaca. Las variables identificadas son: edad avanzada 65-80, VEMs <70%, fumador activo, creatinina sérica 125-175 mcromol/L, enfermedad vascular periférica, FEVI < 30%, IAM < 90 días, ventilación preoperatoria, cirugía cardíaca urgente, cirugía válvula mitral, cirugía aórtica y uso de cirugía extracorpórea <sup>78</sup>.

Ross et al. desarrollaron un sistema de predicción de VMP (definida como 14 o más días) en 212 politraumatizados que requirieron IOT y VM en las primeras 24 horas tras el trauma. Las variables analizadas fueron: índices de medida de gravedad de la lesión (escalas; RTS "*Revised Trauma Score*", AIS "*Abbreviated Injury Scale*", ISS "*Injury Severity Score*"), estado neurológico (GCS score), oxigenación (D (A-a) O<sub>2</sub>); Gradiente alveolo-arterial de Oxígeno y ventilación (V<sub>E</sub>: Volumen Minuto, EDC: Compliance dinámica pulmonar) al día 1 y 5 tras el trauma. El análisis de regresión logística demostró: (1) Al primer día, los valores de la edad y el GCS fueron predictores de VMP en un grupo de pacientes; Edad 20 años y GCS:3 (p < 0,005) .(2) Al quinto día tras el trauma tenemos los siguientes datos:

- Los valores de GCS  $\leq$  5 y (A-a) O<sub>2</sub>  $\geq$  150 predictores de VMP en pacientes jóvenes (mayores de 20 años).
- GCS  $\leq$  7 y (A-a) O<sub>2</sub>  $\geq$  150 predictores de VMP en pacientes 40-60 años.
- GCS  $\leq$  7 y (A-a) O<sub>2</sub>  $\geq$  100 predictores de VMP en pacientes  $\geq$  80 años <sup>183</sup>.

Sellers et al. diseñaron un sistema de predicción de VMP (definida como 14 o más días) en 100 pacientes quemados críticos. Las variables estudiadas fueron la edad, la extensión de la superficie quemada, el síndrome de inhalación y la peor relación PaO<sub>2</sub>/fio<sub>2</sub> al tercer día. El modelo consiguió una capacidad de predicción del 82% <sup>184</sup>.

Troché et al. desarrollaron un estudio de cohorte observacional en una UCI quirúrgica donde analizaron múltiples variables al momento del ingreso y de la intubación y determinaron si pudieran ser predictores de VM por más de 15 días. Sólo la circunstancia de la intubación emergente (no electiva) y el score LIS (*Lung Injury Scores*) fueron predictores independientes de VM  $\geq$  15 días. La seguridad de un LIS  $\geq$ 1 fue usado para predecir VM  $\geq$ 15 con las siguientes características: sensibilidad de 0.88, especificidad de 0,28, VPP de 0:24 y VPN de 0.91. Los autores concluyen que la traqueostomía no debe ser considerada para pacientes con LIS < 1 <sup>185</sup>.

Velmahos et al. desarrollaron también un modelo de predicción de VMP (definida como 7 o más días) en 119 pacientes traumatizados de una UCI quirúrgica. Las variables analizadas fueron ISS (mayor o menor de 20), PaO<sub>2</sub>/fio<sub>2</sub> (mayor o menor de 250), Swan-Ganz (presencia o ausencia) y balance de líquidos (positivo: mayor o menor de 2000cc) con una estratificación del riesgo de 0-4 puntos. Como resultado encontraron que el 94.3% de los pacientes en el extremo superior de la escala de riesgo fue correctamente pronosticado como VMP <sup>186</sup>.

Dimopoulou et al. identificaron predictores de VMP (definida como 7 días o más) en un estudio prospectivo de 69 pacientes con traumatismo torácico cerrado en UCI. Como resultado tenemos una mediana de VM de 18 días y se definió que la edad, la gravedad del trauma torácico y la presencia de traumatismo torácico bilateral fueron predictores independientes de VMP <sup>187</sup>.

Gajic et al. diseñaron un análisis retrospectivo de 3 estudios clínicos multicéntricos identificando predictores de muerte o de dependencia del ventilador de variables recogidas



prospectivamente durante los 3 primeros días de VM. Después de realizar el modelo de predicción, fue extrapolado a una cohorte internacional de pacientes con ALI (acute lung injury) y fue validado en dos muestras independientes de pacientes de un estudio clínico en 17 centros de Norteamérica. Un modelo basado en la edad, el índice de oxigenación y el fallo cardiovascular al tercer día de la intubación es capaz de predecir moderadamente bien un end-point combinado de muerte y/o la VMP en pacientes con ALI <sup>188</sup>.

Fourrier et al. estudiaron a los pacientes con síndrome de Guillain Barré ingresados en una UCI desde 1996 y 2009 y analizaron los marcadores que pudieran predecir la necesidad de VMP en este subgrupo de enfermos (definida como VM  $\geq$  15 días), determinando que la pérdida de la capacidad para flexionar la pierna al término de la terapia con inmunoglobulinas predice una duración prolongada de la VM. Ellos postulan que este signo asociado a un bloqueo de la conducción motora del nervio ciático puede ser un fuerte argumento para una traqueostomía precoz <sup>189</sup>.

Añón et al. desarrollaron un modelo de probabilidad de VM con variables clínicas obtenidas durante las primeras 24 horas de su instauración, tales como APACHE II, SOFA, Fracaso de VMNI, ubicación hospitalaria antes del ingreso en UCI y motivo de VM. La exactitud del modelo global fue de 0.763 para la muestra diseño y de 0.751 para la muestra de validación. Ellos concluyen que el modelo propuesto podría constituir una herramienta de ayuda para la toma de decisiones clínicas <sup>190</sup>.

En el estudio de Sellares et al. varias variables se asociaron con *weaning* prolongado en el análisis univariable. En el análisis multivariable, valores elevados de frecuencia cardíaca y PaCo<sub>2</sub> al final de la primera prueba de Tubo en T fueron predictores de *weaning* prolongado. FC  $\geq$  105 lpm y PaCO<sub>2</sub>  $\geq$  54 mmHg tuvieron la mejor capacidad de discriminar para predecir el *weaning* prolongado <sup>74</sup>.

Clark et al. diseñaron un modelo clínico en su estudio para predecir VMP, definida como VM por 14 o más días, y encontraron seis variables en el momento de la intubación que se relacionaban con la VMP. Este modelo se conoce como I-TRACH y las variables que lo integran son: la intubación en la UCI, la taquicardia (FC>110), la disfunción renal (BUN > 25 mg/dL), la acidemia (pH < 7,25), la creatinina elevada (>2 mgr/dL) y el descenso HC03 (<20 mEq/L) <sup>51</sup>.

A modo de resumen, en la Tabla 4 se incluyen los modelos de predicción de la VMP anteriormente descritos. A este respecto, es conveniente señalar que, aunque se han diseñado muchos modelos de probabilidad de VMP y scores, en la actualidad ninguno de ellos se utiliza en las UCIs en su práctica diaria, por lo que se puede deducir que los profesionales de esta rama demandan nuevos estudios al respecto que permitan llegar a una propuesta válida y consensuada.

**Tabla 4. Modelos de Predicción de Ventilación Mecánica Prolongada**

Autor/Revista	Año	N	Objetivo	Tipo de estudio	Diagnóstico	Definición de VMP	Resultados/variables
Ross et al/Am Surg	1996	212	Predicción VMP	Prospect	Trauma	≥14 días	Variables en fx 1er día (Edad y GCS) o día 5º (GCS y (A-a)O <sub>2</sub> )
Sellers et al/J Trauma	1997	110	Predicción VMP	Prospect	Quemados	≥14 días	SCQ: S. inhalación; PaO <sub>2</sub> /fio <sub>2</sub> predicción: 82%
Velmahos et al/Am Surg	1997	119	Predicción VMP	Prospect	Trauma	≥7 días	ISS, PaO <sub>2</sub> /fio <sub>2</sub> , Swan-Ganz, balance líquidos
Dimopoulou et al/Intensive Care Med	2003	69	Predicción VMP	Prospect	Trauma torácico cerrado	≥7 días	Edad, gravedad de TCE y trauma torácico bilateral
Combes et al/Crit Care Med	2007	506	Evaluar traq en ptes VMP	Retrospec	Médico/quirúrgico	≥3 días	
Añon et al/Med Intensiva	2006-2008	1.161	Predicción VMP	Prospec	Médico/quirúrgico	≥7 días	Puntuación SOFA, Fracaso VNI, prolongada estancia hosp previa
Clark et al/J Crit Care	2012	130	Predicción VMP	Retrospec	Médico	≥14 días	I-TRACH

## 8. COSTES

Las Unidades de Medicina Intensiva son un componente esencial en los servicios hospitalarios modernos. Los costes de UCI representan el 20% de todo el coste hospitalario y casi un 1% del producto bruto nacional americano, con un impacto significativo en el sistema nacional de salud, que puede representar hasta el 38% del total del coste sanitario<sup>69</sup>. Es llamativa la cantidad de artículos que hacen referencia al coste importantísimo que suponen los pacientes con VM en las UCIs y más aún si nos referimos a VMP. Está ampliamente documentado en la literatura médica que la VMP produce un importante consumo de recursos sanitarios, tanto durante su estancia hospitalaria como por el tratamiento rehabilitador que va a precisar posteriormente para poder recuperar su actividad funcional previa<sup>67,87,112</sup>. Aunque los pacientes que recibieron VM representan sólo una pequeña proporción de pacientes hospitalizados, ellos son los que cuentan con una mayor proporción de costes<sup>27,38</sup>.

Gruenberg et al. señalan que a pesar de que los pacientes ingresados en la UCI que permanecen durante 7 días o más representan sólo el 11% del total de pacientes ingresados en UCI, utilizan más del 50% de los recursos destinados a la UCI<sup>191</sup>. Wagner estudió el coste asociado a la VMP (definida como 7 días o más) en 12 hospitales terciarios en Norteamérica en 1982 y encontró que 277 pacientes que correspondían a esa población consumían el 37% del total de todos los recursos de las UCIs estudiadas, costando a partir del 13 día de ingreso 2,8 dólares/día<sup>34</sup>. Cohen et al. demostraron que los pacientes de UCI que requieren VM por más de 3 semanas incrementan en más del 50% el coste de su estancia en UCI<sup>76</sup>. Reddy et al. postulan en su trabajo, que los pacientes que requieren VMP tras cirugía cardíaca incrementan la estancia en las UCIs. Esto se traduce en poca disponibilidad de camas hospitalarias y se asocia a un incremento en la utilización de los recursos y costes en cuidados de salud sin especificar cifra<sup>78</sup>.

En 2005, Dasta et al. realizaron un análisis retrospectivo de una cohorte de 51.009 pacientes mayores de 18 años ingresados en más de 250 UCIs norteamericanas de diferentes tipos desde el 1 octubre al 31 diciembre de 2002, cuyo objetivo principal era cuantificar la media del coste diario de un paciente ingresado en UCI, identificar los factores que incrementaban el coste y determinar el incremento del coste de la VM durante un ingreso en UCI. Concluyeron que el coste era mayor durante los dos primeros días de ingreso (3,968 dólares/día), disminuyendo posteriormente (1,522 dólares/día); además, la VM se asoció con un coste significativamente más elevado durante todo el período de ingreso del individuo. Finalmente postulan que las intervenciones encaminadas a disminuir la estancia en UCI y/o duración de la VM disminuirían sustancialmente los costes durante un ingreso <sup>44</sup>.

Como vemos casi la totalidad de estudios son realizados en Norteamérica donde el sistema de salud es en su mayoría privado y el término monetario cobra gran relevancia. Pocas son las referencias del coste en el sistema de salud español. Así en 1993 Barrientos realizó un estudio de costes de una UCI polivalente donde evidenciaba que la UCI usaba el 6.87% del total de recursos hospitalarios sin especificar la VM, así como que el 36.6% del presupuesto de la UCI eran costes variables, es decir, gastos que dependen de las decisiones de los clínicos, con lo cual concluye que los profesionales estamos obligados a ser económicamente eficientes <sup>192</sup>. Posteriormente, Barrientos et al. realizaron un estudio más específico donde analizaron los costes de los enfermos con VMP (definida como 48 o más horas), siendo el coste total por día de estancia de estos pacientes de 184.000 pesetas, encontrando que, aunque con diversos diagnósticos (politraumatismos, postquirúrgicos, Insuficiencia cardiaca), el consumo de recursos de estos enfermos suele ser bastante homogéneo y se evidencia que el consumo de los pacientes que mueren es superior al de los vivos. Para poder comparar, este autor evidenció en otro trabajo que el coste de pacientes con cardiopatía isquémica era de 89.802 pesetas y como vemos los pacientes con VMP superan esa cifra estando en 184.000 pesetas/día como indicábamos anteriormente <sup>193</sup>.

También existe en la literatura la mención del coste en función de la patología específica. Así, por ejemplo, según el estudio de Esteban et al., los pacientes con enfermedad neuromuscular constituyen una pequeña proporción de todos los pacientes de UCI, pero conllevan una desproporcionada cantidad de coste debido a que su estancia es usualmente prolongada <sup>29</sup>.

Además, los costes en los sistemas sanitarios continúan tras el alta con cifras de readmisión hospitalaria descritas cerca del 70%. Los costes de VMP no son sólo financieros, sino también hay que tener en cuenta las consecuencias a largo plazo, físicas y psicológicas, que afectan a la calidad de vida de los propios pacientes y a sus familias <sup>106</sup>.

En este contexto, merecen una especial mención las unidades de cuidados intermedios. Estas unidades deben ser una alternativa costo-efectiva a las UCIs. Varios estudios observacionales estimaron menor coste diario del cuidado de los pacientes ventilados en estas unidades, comparados con las UCI convencionales, fundamentalmente por una reducción en el salario del personal al presentar menor ratio enfermera-paciente con una reducción de las cargas de trabajo, diferente monitorización (no invasiva), equipos técnicos (respiradores transportables) y costes de tratamiento y diagnóstico <sup>58, 60-62, 73</sup>.

Finalmente, señalar que la introducción de los conceptos de coste en las decisiones clínicas puede causar serios dilemas éticos como, por ejemplo, el que los enfermos que consumen más recursos son los que menos beneficio obtienen de ellos, ya que lamentablemente fallecen. Esto abre un interrogante sobre la utilización racional de los mismos y crea la necesidad de profundizar en sistemas predictivos, para no malutilizar los recursos más costosos <sup>193</sup>.

Tras los datos previos descritos podemos formular la siguiente hipótesis:

*Los pacientes que requieren ventilación mecánica van a consumir más de la tercera parte de los recursos empleados para toda la UCI.*





# Objetivos





## 1. OBJETIVO GENERAL

Estudiar los factores pronósticos asociados con la mortalidad hospitalaria de los pacientes que precisaron ventilación mecánica en la UCI del Hospital Universitario Insular de Gran Canaria, ingresados en el período comprendido entre el 1 de enero de 2004 y el 31 de diciembre de 2010.

## 2. OBJETIVOS ESPECÍFICO

- 2.1. Realizar un análisis epidemiológico general de la población objeto de estudio:
  - 2.1.1. Analizar las características del total de la población estudiada.
  - 2.1.2. Estudiar la evolución de la aplicación de la ventilación mecánica durante el período de estudio.
  - 2.1.3. Analizar la relación entre ventilación mecánica y mortalidad de los pacientes ingresados en la UCI durante el período de estudio.
- 2.2. Realizar un estudio epidemiológico de los pacientes con ventilación mecánica en la UCI independientemente de su duración:
  - 2.2.1. Estudiar las características epidemiológicas y clínicas de los pacientes con ventilación mecánica.
  - 2.2.2. Estudiar la supervivencia de los pacientes con ventilación mecánica en la UCI.
- 2.3. Estudiar los factores que pueden influir en la ventilación mecánica prolongada de los pacientes ingresados en la UCI y en su mortalidad:
  - 2.3.1. Cómo influye el APACHE II en los pacientes con ventilación mecánica prolongada y en su mortalidad.
  - 2.3.2. Cómo influye la edad en los pacientes con ventilación mecánica prolongada y en su mortalidad.
  - 2.3.3. Cómo influye el género en los pacientes con ventilación mecánica prolongada y en su mortalidad.

- 2.3.4. Cómo influye la procedencia del paciente en los pacientes con ventilación mecánica prolongada y en su mortalidad.
- 2.3.5. Cómo influye la etiología del paciente en los pacientes con ventilación mecánica prolongada y en su mortalidad.
- 2.4. Realizar un estudio epidemiológico comparativo de los pacientes que precisaron de una ventilación mecánica prolongada versus no prolongada en UCI.
  - 2.4.1. Comparar las características epidemiológicas y clínicas de los pacientes con ventilación mecánica prolongada versus no prolongada.
  - 2.4.2. Estudiar las diferencias en la supervivencia de los pacientes que precisaron de ventilación mecánica prolongada versus no prolongada.
- 2.5. Estimar un modelo de regresión logística para poder predecir la supervivencia en la UCI, hospitalaria y al año de los pacientes que precisaron ventilación mecánica prolongada.



**Hipótesis**



## HIPÓTESIS

Las hipótesis formuladas son las siguientes:

### 1. Respecto al total de la población de estudio se parte de las siguientes hipótesis:

- 1.1. *La población analizada presenta una incidencia de ventilación mecánica comparable a la de otras UCI del mismo nivel que atienden a un número aproximado de población.*
- 1.2. *La necesidad de ventilación mecánica de los pacientes ingresados en la UCI ha ido incrementándose, con un incremento en la tasa de ingresos en UCI durante el período estudiado.*
- 1.3. *La mortalidad estará más en relación a la gravedad que a la duración de la ventilación mecánica.*

### 2. Respecto a la población de pacientes ingresados en la UCI que precisaron de ventilación mecánica partimos de las siguientes hipótesis:

- 2.1. *Los pacientes con ventilación mecánica prolongada ( $\geq 4$  días) representan en torno al 20% del total de los pacientes que ingresan en la UCI.*
- 2.2. *Los motivos de ingreso de los pacientes con ventilación mecánica son similares a los de la población global de la que parte.*
- 2.3. *Entre los pacientes con ventilación mecánica tendrán un peor pronóstico a corto, medio y largo plazo los pacientes más mayores.*
- 2.4. *Entre los pacientes con ventilación mecánica tendrán un peor pronóstico a corto, medio y largo plazo los pacientes más graves.*

*2.5. Los pacientes que requieren VM van a consumir más de la tercera parte de los recursos empleados para toda la UCI.*

**3. Respecto a los factores que influyen en la ventilación mecánica prolongada partimos de las siguientes hipótesis:**

*3.1. En cuanto a la influencia del APACHE II con la duración de la ventilación mecánica y la mortalidad:*

*3.1.1. Existe una relación directa entre el APACHE II y la duración de la ventilación mecánica.*

*3.1.2. Los pacientes que sobreviven tendrán un APACHE II más bajo al ingreso.*

*3.2. En relación a la influencia de la edad con la duración de la ventilación mecánica y la mortalidad de los pacientes:*

*3.2.1. Existe una relación directa entre la edad y la mayor o menor duración de la ventilación mecánica, siendo los pacientes más mayores los que requieran más tiempo de ventilación mecánica.*

*3.2.2. Existe una relación directa entre la edad y la mortalidad entre los pacientes con ventilación mecánica más prolongada.*

*3.3. En cuanto a la influencia del género en la duración de la ventilación mecánica y en la mortalidad de los pacientes con ventilación mecánica:*

*3.3.1. No existe una relación directa entre el género y la mayor o menor duración de la ventilación mecánica, siendo los hombres quienes tienen mayor incidencia de ventilación mecánica.*

3.3.2. *No existe una relación directa entre género y la mortalidad entre los pacientes según la duración de la ventilación mecánica.*

3.4. Respecto a la influencia de la procedencia del paciente en la duración de la ventilación mecánica y en la mortalidad de los pacientes con ventilación mecánica:

3.4.1. *Puede existir una relación directa entre la procedencia del paciente con la mayor o menor duración de la ventilación mecánica.*

3.4.2. *Puede existir una relación entre procedencia del paciente y la mortalidad entre los pacientes con mayor duración de ventilación mecánica, siendo los pacientes médicos quienes tienen mayor mortalidad que los quirúrgicos.*

3.5. Respecto a la influencia de la etiología del paciente en la duración de la ventilación mecánica y en la mortalidad de los pacientes con ventilación mecánica:

3.5.1. *Puede existir una relación directa entre la etiología del paciente con la mayor o menor duración de la ventilación mecánica, siendo los pacientes coronarios los que requieren de menor duración de ventilación mecánica.*

3.5.2. *Puede existir una relación entre la etiología del paciente y la mortalidad entre los pacientes con mayor duración de la ventilación mecánica.*

3.6. Respecto a las características diferenciales entre la población de pacientes ingresados en UCI que precisaron de ventilación mecánica prolongada ( $\geq 4$  días) con los de no prolongada ( $< 4$  días) partimos de las siguientes hipótesis:

3.6.1. *Los pacientes que ingresan por motivos relacionados con patología coronaria o postoperatorio inmediato requerirán de una menor duración de ventilación mecánica.*



- 3.6.2. *Los pacientes que ingresan por motivos relacionados con insuficiencia respiratoria aguda o shock séptico requerirán de una mayor duración de ventilación mecánica.*
- 3.6.3. *Los pacientes con VMP tienen un mayor APACHE II en comparación con lo que no requieren de una VMP.*
- 3.6.4. *Existe una mayor proporción de traqueostomías en los pacientes con ventilación mecánica prolongada versus no prolongada.*
- 3.6.5. *Un tercio de los pacientes ingresados en UCI con ventilación mecánica prolongada tienen un riesgo de morir en la UCI.*
- 3.6.6. *La mortalidad hospitalaria es similar en los dos grupos de ventilación mecánica en función de su mayor o menor duración.*
- 3.6.7. *Entre los pacientes con ventilación mecánica más prolongada tendrán un peor pronóstico a corto, medio y largo plazo los pacientes más mayores.*
- 3.6.8. *Entre los pacientes con ventilación mecánica más prolongada tendrán un peor pronóstico a corto, medio y largo plazo los pacientes más graves.*
- 3.6.9. *Existe una mayor proporción de traqueostomías en los pacientes que sobrevivieron en la UCI, respecto a los que fallecieron, entre los pacientes con ventilación mecánica prolongada.*

## Material y método



## 1. DISEÑO

Se llevó a cabo un estudio retrospectivo observacional de los datos recogidos prospectivamente sobre los pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Universitario Insular de Gran Canaria, desde enero de 2004 a diciembre de 2010.

Tomando como referencia la media de la duración en días de la ventilación mecánica en la población estudiada, que se sitúa en 3.8 días, se han definido dos grupos de estudio: (1) los pacientes que precisaron de ventilación mecánica durante un período inferior a 4 días y (2) los pacientes que precisaron de ventilación mecánica por un período igual o superior a 4 días. Esta división está en consonancia con la mayoría de los estudios citados en la revisión bibliográfica que abordaban el análisis de la ventilación mecánica prolongada.

## 2. POBLACIÓN Y ÁMBITO

La población de estudio la conforman todos los pacientes que ingresaron en la UCI del Hospital Universitario Insular de Gran Canaria en el período 2004-2010.

La UCI del Hospital Universitario Insular de Gran Canaria, perteneciente al Complejo Hospitalario Universitario Insular – Materno Infantil, tiene una actividad polivalente (médico, quirúrgica, traumatológica, ginecológica y coronaria) y atiende a la población adulta crítica correspondiente.

La UCI, en el período 2004-2006, contaba con 20 camas polivalentes, cifra que se incrementó en cuatro a partir de 2007. Asimismo, cuenta actualmente con una plantilla de personal médico de 18 especialistas en Medicina Intensiva y 9 médicos internos residentes en formación de la especialidad. En relación al personal de enfermería, existe una ratio de un diplomado de enfermería por cada dos pacientes y de un auxiliar de enfermería por cada 3 pacientes.

El Servicio se diseñó en función de las necesidades de un hospital terciario que cubre toda el área sur de la isla de Gran Canaria correspondiente al área geográfica de la mitad de la provincia de Las Palmas, siendo referencia del Hospital de Fuerteventura, y la de toda la Provincia de Las Palmas en la patología Crítica Obstétrica y Ginecológica. Además, a la población autóctona se le suma una gran afluencia turística durante todo el año, calculada en unas 300.000 personas/año.

La UCI tiene como finalidad prestar un servicio asistencial con calidad en el diagnóstico y tratamiento que satisfaga al paciente crítico y sus familiares, con una cartera de servicios lo más integral y coordinada posible.

El trabajo cotidiano se orienta al objetivo de ofrecer una atención de calidad. Esta cultura de la calidad refleja la preocupación por conseguir una atención eficaz en diferentes aspectos del quehacer diario. El resultado es que este servicio ha sido acreditado desde el año 2009 con la norma ISO. La certificación, obtenida según la UNE-EN ISO 9001, supone la garantía de que los procedimientos llevados a cabo en el servicio en lo referente a la gestión de procesos y la formación de personal siguen las pautas marcadas en el sistema y que no variarán, independientemente de quién los ejecute y del tiempo que lleve trabajando en el servicio. Con la certificación ISO 9001 se acredita un sistema de calidad que tiene como fin la satisfacción del enfermo y sus familiares y el personal de otros servicios que piden ayuda en algún momento.

Como reconocimiento a todo este trabajo, en 2010 el Servicio de Medicina Intensiva recibió el premio al mejor Servicio de Medicina Intensiva de España, en la 4ª edición del Premio *Best in Class 2009*, que convoca Gaceta Médica para reconocer públicamente al servicio hospitalario con mejores indicadores de calidad asistencial del país. Este certamen cuenta con la colaboración de la Cátedra de Gestión e Innovación Sanitaria de la Universidad Rey Juan Carlos (Cátedra URJC), que aporta sus conocimientos para establecer un sistema

independiente y fiable que permita hacer el seguimiento de la calidad asistencial a los centros públicos o privados. La concesión de los premios *Best in Class* se basa en la puntuación obtenida en el índice ICAP (Índice de Calidad Asistencial al Paciente), establecido a través del análisis multivariable de los resultados de los cuestionarios cumplimentados por hospitales y centros.

Como colofón a todo este trabajo, el 16 de marzo de 2011 el Servicio recibió el Premio anual a la Calidad del Servicio Público, convocado por la Consejería de Presidencia, Justicia y Seguridad del Gobierno de Canarias (BOC 056 de 17 de marzo 2011) por el trabajo “Implementación de un sistema de Calidad que ha generado mayor satisfacción en pacientes, familiares, personal propio y en las unidades con las que se relaciona”. Convocatoria a la que concurrían 36 proyectos de la Administración Autonómica y de corporaciones locales.

El Hospital Universitario Insular de Gran Canaria es un centro hospitalario de alcance general que, junto con el Hospital Universitario Materno-Infantil de Canarias, forma parte del Complejo Hospitalario Universitario Insular Materno-Infantil. Este complejo hospitalario público está gestionado por el Gobierno de Canarias a través del Servicio Canario de la Salud desde su creación (Ley 11/1994 de 26 julio de ordenación sanitaria de Canarias).

Se encuentra ubicado en una parcela a la entrada sur de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria, capital de la isla de Gran Canaria y de la provincia de Las Palmas (Islas Canarias, España). El hospital cuenta, en la actualidad, con 718 camas en una superficie construida de 89.162 metros cuadrados y su cobertura de asistencia sanitaria abarca el cono sur del municipio de Las Palmas de Gran Canaria y otros municipios del sureste de la isla de Gran Canaria, además de atender a la población de referencia de la isla cercana de Fuerteventura.

El centro hospitalario atiende a toda la población de la zona sur de la isla de Gran Canaria, que incluye una población aproximada de 352.217 personas de los municipios de

Las Palmas de Gran Canaria (cono sur), Agüimes, Ingenio, Mogán, San Bartolomé de Tirajana, Santa Lucía de Tirajana, Telde, Valsequillo de Gran Canaria y además atiende a la población de referencia de la isla de Fuerteventura, que se cifra en cerca de 43.000 personas.

Hay que tener en cuenta que la población de referencia se incrementa significativamente, durante todo el año, debido a la población flotante que acude a nuestro entorno de vacaciones, en régimen de turismo. Durante el período de estudio fueron atendidos en nuestra UCI 492 pacientes que se encontraban de visita en la isla, lo que constituye el 8.1% del total de ingresos. Sobre la base de los datos poblacionales anteriormente citados, la tasa de camas de UCI por cada 100.000 habitantes, calculada sobre el total de la población de referencia, excluyendo la población turística flotante, se cifra en 5.06, que está por debajo de la tasa de España (8.2) para el año 2005. La tasa de 5.06 se ha calculado considerando una población de referencia de 395.217 habitantes y un número de camas de UCI de 20.

Por otra parte, la tasa de ocupación de la UCI durante el período considerado se sitúa en torno al 65% (véase Tabla 5), cifra muy similar a la registrada en las UCIs españolas, de acuerdo con la EESCRI.

**Tabla 5. Análisis de la estancia global en la UCI de los pacientes ingresados en el período 2004-2010 (N = 6.069 pacientes)**

	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Camas ocupadas	5.285	5.592	4.794	5.420	5.836	6.701	5.061
Camas disponibles	7.300	7.300	7.300	8.460	8.460	8.460	8.460
Tasa de ocupación	72.04%	76.60%	65.68%	64.52%	68.99%	79.20%	59.82%

**Fuente:** Ministerio de Sanidad y Política social. Información y estadística sanitaria 2010

### 3. FUENTES DE DATOS

Se tomó como fuente de datos una base de “RSIGMA” (Sistema Integrado de Gestión y Modernización Administrativa) donde se recogen los pacientes ingresados en el SMI. Desde el año 1996 todos los pacientes que pasaron por el SMI quedaron registrados en esta base de datos, a fecha de hoy aún vigente. En esta base se consignan datos demográficos, médicos (diagnósticos y terapéuticos) y pronósticos, pudiendo en cualquier momento contrastarlos con la historia clínica del paciente. Está hasta el momento registrada en formato papel y formato electrónico, a través de la zona segura de la INTRANET del Complejo Hospitalario Universitario Insular Materno-Infantil y del programa informático de la historia clínica electrónica DRAGO AE (que utiliza la tecnología de Selene. Siemens®) del Servicio Canario de la Salud. El programa DRAGO es un Sistema de información para la Gestión de Pacientes e Historia Clínica Electrónica de los centros hospitalarios, centros de Atención Especializada adscritos a éstos y puntos comarcales de urgencias de la Comunidad Autónoma de Canarias.

Se realizó una exportación de datos desde “RSIGMA” a una base de datos Microsoft ACCESS. Microsoft Access es un sistema de gestión de bases de datos relacionales para los sistemas operativos Microsoft Windows, desarrollado por Microsoft y orientado a ser usado en un entorno personal o en pequeñas organizaciones. Es un componente de la suite ofimática Microsoft Office. Permite crear ficheros de bases de datos relacionales que pueden ser fácilmente gestionadas por una interfaz gráfica simple. Además, estas bases de datos pueden ser consultadas por otros programas. Este programa permite manipular los datos en forma de tablas (formadas por filas y columnas), crear relaciones entre tablas, consultas, formularios para introducir datos e informes para presentar la información.

Antes de realizar la migración de datos de una base de datos RSIGMA a una base de datos Microsoft Access, es necesario realizar algunos cambios sobre los tipos de variables de RSIGMA para una correcta importación desde Microsoft Access. En RSIGMA existen,



básicamente, cinco tipos de variables: TEXTO, NÚMERO, FECHA, EXPRESIÓN y CUALITATIVA. Los dos primeros son tipos básicos y pueden ser migrados directamente a Access sin necesidad de ninguna operación previa sobre ellos. Las variables tipo FECHA y CUALITATIVA deben ser redefinidas como variables tipo TEXTO. Finalmente, el tipo EXPRESIÓN no tiene correspondencia en Access con un tipo de campo en sí mismo, sino que se implementa como un campo calculado mediante una consulta. Por lo tanto, los valores almacenados en las variables tipo EXPRESIÓN los deseamos.

Posteriormente, se procedió a depurar la base de datos para detectar los posibles errores que se pudieran haber cometido durante la migración de la información. Así, se obtuvo un listado de las frecuencias de cada una de las variables para realizar: (1) una verificación de códigos anormales, esto es, comprobar que todos los códigos de las variables categóricas se situaban entre los posibles y que los valores de las variables numéricas estaban dentro de los rangos admisibles, y (2) una verificación de consecuencia, es decir, comprobar, en aquellas preguntas afectadas por una pregunta filtro, que el número de individuos era el correcto. Cuando se detectaban errores de codificación, se procedía a identificar el caso al que pertenecía dicha respuesta y se realizaba la corrección pertinente en la base de datos.

Por último, se añadió a la base los datos la variable de la supervivencia al año, no incluida inicialmente. Para ello se elaboró una nueva base donde constaban sólo los pacientes a analizar al año que fueron aquellos que salen vivos del hospital excluyendo los que figuran como residencia "visitantes". Para lo cual se tuvo que recurrir, de nuevo, a la historia clínica de la Intranet y del sistema informático de Drago AE. Se determinó la supervivencia por acudir a consulta en su centro de salud, consulta externa hospitalaria, presencia en el servicio de urgencias o nuevo ingreso hospitalario. De igual forma se determinó la no supervivencia, si durante ese periodo de tiempo, en los mismos campos investigados, aparecía como fallecido. Quedando en blanco esta variable cuando fue imposible averiguar.

## 4. VARIABLES ANALIZADAS

### Estancia en UCI

La estancia en UCI se corresponde con los días que el paciente permanece ingresado desde que es admitido en UCI hasta que es dado de alta de ella, por traslado a planta de hospitalización, otro hospital, fallecimiento o alta voluntaria (Tabla 6).

**Tabla 6. Análisis de la estancia global en la UCI de los pacientes ingresados en el período 2004-2010 (N = 6.069 pacientes)**

Media (D T) (en días)	5,60 (9,55)
Mediana (en días)	2,00
Moda (en días)	1,00
Mínimo (en días)	0,00
Máximo (en días)	170,00
Percentiles (en días):	
25	1,00
50	2,00
75	5,00

### Estancia hospitalaria pre-UCI

La estancia hospitalaria pre-UCI se definió como los días que permanece el paciente en la planta hospitalaria hasta su ingreso en UCI. Este cálculo se corresponde con los días que el paciente está en planta contados desde su ingreso hospitalario hasta el día en que ingresa en UCI.

### Estancia hospitalaria post-UCI

La estancia hospitalaria post-UCI se definió como los días que permanece el paciente en la planta hospitalaria una vez que sale de UCI. Este cálculo se corresponde con los días que el paciente está en planta contados hasta el día en que se le da el alta del hospital o

fallece en el mismo. Es decir, es una variable medible sólo para pacientes que salen vivos de UCI.

## APACHE II

La gravedad del paciente se midió, al ingreso, con el score APACHE II (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation)<sup>7</sup> que es uno de los sistemas más frecuentemente utilizados para cuantificar la gravedad de un paciente con independencia del diagnóstico. En base a este score podemos predecir la mortalidad de los pacientes<sup>65,94,99</sup> (véase Tabla 7).

**Tabla 7. Interpretación del score APACHE II**

Puntuación	Mortalidad(%)
0-4	4
5-9	8
10-14	15
15-19	25
20-24	40
25-29	55
30-34	75
Más de 34	85

Fuente: Knaus et al.<sup>7</sup>

## Mortalidad en UCI

Se corresponde con la tasa absoluta y relativa de pacientes fallecidos en UCI en el período y grupo estudiado.

## Mortalidad hospitalaria

Del mismo modo, definimos la mortalidad hospitalaria como aquella que representa la no supervivencia absoluta y relativa de los pacientes en el hospital tras ser dados de alta de UCI.

## Mortalidad al año

Definimos la mortalidad al año como la no supervivencia absoluta y relativa de los pacientes que estuvieron ingresados en UCI y salen vivos del hospital, hasta un año tras el alta del mismo. En esta medida se excluyeron los pacientes que según su procedencia figuraban como “Visitantes”, por la imposibilidad de hacer un seguimiento a largo plazo de los mismos al retornar a su lugar de origen.

## Procedencia

Definimos la procedencia como el lugar desde donde ingresa el paciente. Quedan incluidas en este apartado las siguientes categorías: Urgencias, Plantas Quirúrgicas, Plantas Médicas, Ginecología, Otro hospital, Otra isla y cuando no está incluido en ninguno de los anteriores queda en el apartado Otros, en el que se incluyen casos tales como planta de Psiquiatría, directamente desde las consultas externas o clínica privada.

## Residencia

Se define como el lugar de residencia habitual. En este apartado quedan incluidas las siguientes categorías:

- ▶ **Residente**, como el paciente de nacionalidad española que vive habitualmente en nuestro entorno de las Islas Canarias.
- ▶ **Extranjero residente**, el paciente de otras nacionalidades que viven habitualmente en nuestro entorno.
- ▶ **Visitante**, como aquel paciente de nacionalidad española o extranjera que vive fuera de nuestro entorno.

## Motivos de ingreso

Con esta variable estudiamos el motivo principal por el cual el paciente precisó de ingreso en la UCI. Se incluyen en esta variable las categorías que se recogen en la Tabla 8.

**Tabla 8. Categorías de la variable “Motivos de ingreso”**

Monitorización	Alteración metabólica
Insuficiencia respiratoria aguda	Shock hipovolémico
Coma	Shock cardiogénico
Parada cardiorrespiratoria	Shock séptico
Reanimación postoperatoria	Shock otro
Post-angioplastia	Convulsión
I. Respiratoria Crónica agudizada	Donante
Edema agudo de pulmón	Arritmia

## Tipos de paciente

En esta variable, los pacientes, en función de su enfermedad de base y el motivo que causa su ingreso, se catalogan de acuerdo a esta tipología:

- ▶ **Coronario:** paciente que ingresa en UCI por patología coronaria.
- ▶ **Médico:** paciente que ingresa en UCI por patología médica.
- ▶ **Quirúrgico:** paciente admitido en UCI por patología quirúrgica diversa.
- ▶ **Traumatológico:** paciente ingresado por patología secundaria a un traumatismo.
- ▶ **Ginecológico:** paciente ingresada por patología ginecológica-obstétrica.

## **Ventilación mecánica (VM)**

Con esta variable se recoge si el paciente requirió o no de ventilación mecánica invasiva en algún momento de su ingreso en UCI. En esta variable también se considera el número de días que se aplicó la ventilación mecánica.

## **Traqueostomía**

Con esta variable se recoge si el paciente requirió o no durante su ingreso de una traqueostomía, realizada mediante técnica percutánea o quirúrgica.

## **Técnicas continuas de reemplazo renal (TCRR)**

Con esta variable se recoge si el paciente requirió o no, en algún momento de su ingreso en UCI, de alguna de las técnicas de depuración extrarrenal (TCRR). Con esta variable también se recoge el número de días que el paciente necesitó de este tipo de técnicas.

## **Reingreso**

Se define como el nuevo episodio de admisión en UCI de un paciente que, habiendo sido trasladado a otra unidad asistencial después de un primer ingreso en esa UCI, vuelve a la misma antes de haber sido dado de alta del Hospital. Los reingresos no serán nunca considerados nuevos ingresos aunque se produzcan por causas distintas de las que motivaron la primera estancia en UCI. Si el primer episodio fue incluido en el estudio como un registro, el reingreso no se considera un nuevo caso y, por tanto, queda excluido de la base de estudio.

## 5. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS

En primer lugar, es necesario comentar que para evitar la valoración pronóstica múltiple de un mismo paciente, en los pacientes con múltiples ingresos en la UCI (Reingresos), sólo se consideró el primero de ellos.

Además, para estudiar las diferencias de los pacientes según la duración de la ventilación mecánica, eliminamos la categoría de “Ginecológico” dada la escasa muestra de este tipo de paciente.

Cuando estudiamos la mortalidad incluimos únicamente a aquellos pacientes que podíamos hacer un seguimiento a largo plazo (1 año), por lo que excluimos a los pacientes que se encontraban de visita en Canarias, ya que su residencia habitual se encontraba fuera del Archipiélago. Esta decisión se debe a que no se cuenta con las fuentes de información secundarias necesarias para ello.

Una vez codificada, tabulada y verificada la información contenida en la base de datos, se procedió a su análisis, utilizando el programa “SPSS/PC+” (*Statistical Package for Social Sciences*), que incorpora técnicas estadísticas de análisis univariante, bivariante y multivariante. Para lograr los objetivos propuestos y contrastar las hipótesis de trabajo establecidas en la presente investigación, los análisis estadísticos utilizados fueron los siguientes:

### **Análisis descriptivo de las variables numéricas**

Se trata de un análisis univariante con el que se pretende conocer la distribución de las escalas numéricas existentes en el cuestionario, a través del estudio de las medidas de tendencia central y de dispersión.

## Distribución de frecuencias de las variables nominales y ordinales

Este análisis nos proporciona, de forma detallada, las frecuencias absolutas y relativas de cada una de las categorías de las variables estudiadas.

## Análisis de las relaciones entre variables

Para poder contrastar muchas de las hipótesis de la presente investigación en las que se prevé la existencia de relaciones entre dos variables, y conocer el nivel de asociación entre ambas, utilizamos las tablas de tabulación cruzada o de contingencia (*crosstabs*), además de una serie de estadísticos que permiten determinar la existencia de dicha relación. Los estadísticos utilizados son los siguientes:

- ▶ **El estadístico de la Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ):** Para testar la independencia entre dos variables. Se trata de un estadístico que se utiliza principalmente con variables de tipo cualitativo o con variables de tipo cuantitativo, si éstas han sido agrupadas en intervalos. Con este contraste se determina si los valores observados se desvían significativamente de los valores que se podría esperar cuando las dos variables examinadas son independientes entre sí, de forma que si hay una gran discrepancia entre dichos valores, el estadístico es elevado. Las restricciones de este estadístico se centran en que: (1) ninguna de las casillas de la tabla esté vacía; (2) sólo es válido cuando el número de celdas con una frecuencia absoluta esperada inferior a cinco individuos es inferior al veinte por cien; y (3) sólo indica la existencia de asociación entre las variables, pero no el grado de dicha asociación.
- ▶ **El coeficiente de correlación de Pearson o  $r$  de Pearson:** Para medir el grado de asociación entre variables de intervalo o de razón y cuyos valores pueden oscilar entre -1 y +1, de tal forma que cuanto más próximo a cero esté el estadístico, menor correlación existirá entre ambas variables.



- ▶ **Análisis de varianza oneway (ANOVA):** Este análisis se puede utilizar cuando la variable dependiente es cuantitativa (de intervalo o de rango) y la independiente es cualitativa (nominal u ordinal). Se trata de un test de significación global que compara estadísticamente la variabilidad o diferencias entre los grupos definidos por las categorías de la variable independiente con las diferencias que existen dentro de cada grupo. Así, si las diferencias son significativas, podemos concluir que: (1) existen diferencias entre los distintos grupos analizados; (2) las variaciones observadas no son debidas al azar; y (3) la variable independiente ayuda a explicar la variabilidad de la variable endógena, ya que la variación dentro de los grupos es muy inferior a la observada entre los grupos. En este análisis se utiliza la *F* de Snedecor para medir el grado de significación global, indicando si la variable independiente tiene un efecto significativo sobre la variable dependiente, pero no cuáles son los pares de grupos que difieren significativamente, de ahí que hayamos utilizado los test de comparaciones múltiples, concretamente el de Tukey.
- ▶ **Contrastes de igualdad de medias y proporciones:** En relación a los contrastes de igualdad de medias, y si se trataba de variables cuantitativas, se utilizaba el test de la *t*, para muestras independientes, cuando sólo hay dos grupos, o para muestras relacionadas según los casos.

### **Análisis de las relaciones causa-efectos**

- ▶ **Análisis de regresión logística:** Para poder pronosticar el nivel de supervivencia de los pacientes según la duración de la ventilación mecánica en la UCI se utilizó un análisis de regresión logística binaria en el que los factores explicativos de la supervivencia en UCI, post-UCI y al año eran tanto de naturaleza cuantitativa como cualitativa.
- ▶ **Curvas ROC:** Con esta técnica se pretende conocer la capacidad predictiva de los modelos de regresión estimados. En este caso se utilizan como indicadores de bondad el

porcentaje de casos debidamente pronosticados, así como el área por encima de la curva, que indica la capacidad de discriminación del modelo.

- ▶ **Curvas de supervivencia de Kaplan Meier:** Las curvas de Kaplan-Meier estiman la probabilidad de que ocurra el evento para cada tiempo, junto con el correspondiente error estándar. También se representa el número de casos expuestos al riesgo en cada momento.

## 6. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Para el desarrollo de esta tesis se tuvieron en cuenta los principios éticos descritos a continuación:

### **Confidencialidad de los datos**

Los datos personales de los pacientes no constarán en el CRD, sólo sexo y edad.

Para la intervención es necesario conocer su nombre y apellidos y su número de historia clínica. Estos datos eran conocidos únicamente por el médico investigador.

Los datos de los pacientes que no eran necesarios para estudiar los objetivos del estudio, no fueron almacenados en la base de datos. Sus datos permanecieron en la base de datos informática hasta la finalización del estudio, siendo posteriormente destruida dicha base de datos.

Por consiguiente, los datos sobre los sujetos, recogidos en el curso del estudio se documentaron de manera anónima en la base principal del estudio, y se identificaron mediante un número, en una base de datos informática. No figuró dato alguno que permitiera identificar a los pacientes y el análisis de los mismos se llevó a cabo de forma global, sin mención a casos concretos.

## **Comunicación al Comité de Ensayos Clínicos**

El estudio se llevó a cabo siguiendo las normas éticas de la Declaración de Helsinki.

El estudio fue aprobado por el Comité de Investigación del Complejo Hospitalario Materno Insular de Gran Canaria.

## **Conflicto de intereses**

El autor de esta tesis declara que no tiene ni ha tenido ninguna relación económica o personal que haya podido sesgar o influir inadecuadamente en la confección de esta tesis.

Declara también que no posee alguna relación financiera o personal con personas o instituciones, y que pudieran dar lugar a un conflicto de intereses en relación con esta tesis.

Por otro lado, declara también que no ha recibido, ni está pendiente de recibir, alguna fuente de financiación para el diseño del estudio, la colección de los datos, el análisis o la interpretación de éstos, en la redacción del manuscrito o en la decisión de enviarlo para su publicación.

## Resultados



## 1. ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO DE LA POBLACIÓN ANALIZADA

### 1.1. Características de la población de estudio

Durante el período de estudio, años 2004 al 2010, ingresaron en la UCI objeto de estudio 6.392 pacientes, de los cuales 6.069 (94.95%) no presentaron reingreso y que se corresponde con la población de estudio (véase Tabla 9).

Esta población tiene una edad media de 56.31 años, la mayoría de género masculino (66.3%) y con un *score* medio de gravedad al ingreso APACHE II de 11.66 puntos.

La mayoría de los ingresos eran residentes en las Islas Canarias, el 88.1%; mientras que un 8.1% de los ingresos no tenía su residencia habitual en nuestro entorno, sino que se encontraba de visita.

La estancia media global en la UCI fue de 5.6 días y hospitalaria de 24.34 días.

La mortalidad intra-UCI fue del 17.8% y la mortalidad en la planta de hospitalización de los pacientes que salieron vivos de UCI fue del 6.4%.

La mayoría de los pacientes procedían del Servicio de Urgencias (58.1%), y Plantas Quirúrgicas (22.3%); mientras que sólo un 2.7% fue remitido desde otra isla. Los pacientes traumatológicos son los que menos frecuentemente ingresaban (5.7%), junto con los ginecológicos (0.6%), los otros tres grupos de pacientes (médicos, quirúrgicos y coronarios) ingresaron en la misma proporción (31%).

Tabla 9. Descripción de la población de estudio

Edad media	56.31 (16.08)
Hombres	4.023 (66.3%)
APACHE II al ingreso	11.66 (8.26)
Estancia media pre-UCI, días	4.03 (16.25)
Estancia media en UCI, días	5.60 (9.55)
Estancia media post-UCI, días:	
Pacientes que salen vivos UCI	4.989 (82.2%)
Días de estancia	14.69 (49.82)
Estancia media hospitalaria, días	24.34 (56.77)
Mortalidad en UCI	1.080 (17.8%)
Mortalidad hospitalaria post-UCI	319 (6.4%)
Procedencia:	
Urgencia	3.529 (58.1%)
Planta quirúrgica	1.356 (22.3%)
Planta médica	474 (7.8%)
Ginecología	97 (1.6%)
Otro hospital	178 (2.9%)
Otra isla	164 (2.7%)
Otros	271 (4.5%)
Residencia:	
Residente	5.344 (88.1%)
Extranjero residente	233 (3.8%)
Visitante	492 (8.1%)
Tipo de paciente:	
Coronario	1.881 (31.0%)
Médico	1.896 (31.2%)
Quirúrgico	1.906 (31.4%)
Trauma	347 (5.7%)
Ginecológico	39 (0.6%)
Número de pacientes con VM	2.664 (43.9%)
Días de VM	3.8 (8.84)
Traqueostomía:	
Percutánea	331 (5.5%)
Quirúrgica	274 (4.5%)
Número de pacientes con HDF	137 (2.3%)
Días de HDF	0.13 (1.49)

**Notas:** Variables cuantitativas: Media (D.T.), Variables cualitativas: n (%)

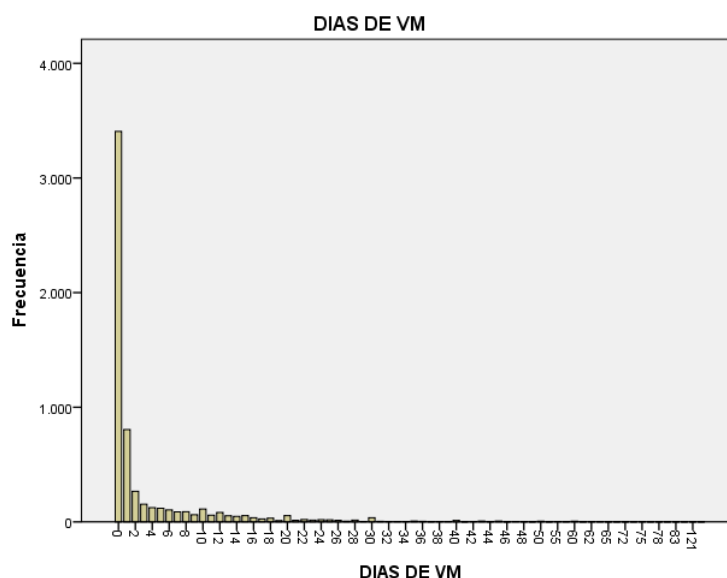
El 43.9% de los pacientes precisaron VM, llegando a requerir hasta un 10% traqueostomías y un 2.3% de HDF. Partiendo de esta información relativa a la ventilación mecánica y teniendo en cuenta, tal y como ya se expuso en el epígrafe 2.1, que las cifras globales indican que alrededor de un 40% de pacientes ingresados en UCI precisan de ventilación mecánica, podemos aceptar la hipótesis 1.1. que decía que “La población

analizada presenta una incidencia de ventilación mecánica comparable a la de otras UCI del mismo nivel que atienden a un número aproximado de población”.

## 1.2. Análisis de la ventilación mecánica en la población de estudio

Dado que la ventilación mecánica es la variable objeto de estudio en esta investigación, se consideró necesario llevar a cabo inicialmente un análisis descriptivo de dicha variable. En la Figura 10 se recoge la distribución de los días de ventilación mecánica de los 6069 pacientes ingresados en el período 2004-2010 en UCI.

**Figura 10.** Distribución de la ventilación mecánica en UCI en la muestra total de pacientes ingresados durante el período de estudio en UCI



Tal como se muestra en la Tabla 10, en la que además de la media se aporta un exhaustivo número de estadísticos de naturaleza descriptiva siguiendo las recomendaciones de Weissman, encontramos que durante el período estudiado el número medio de días de ventilación mecánica de nuestros pacientes fue de 3.80 días, con una desviación típica de 8.84, siendo 3 días el valor que se encuentra en el percentil 75 del global de nuestros pacientes. Establecimos tres grupos de pacientes: los que no precisaron de ventilación



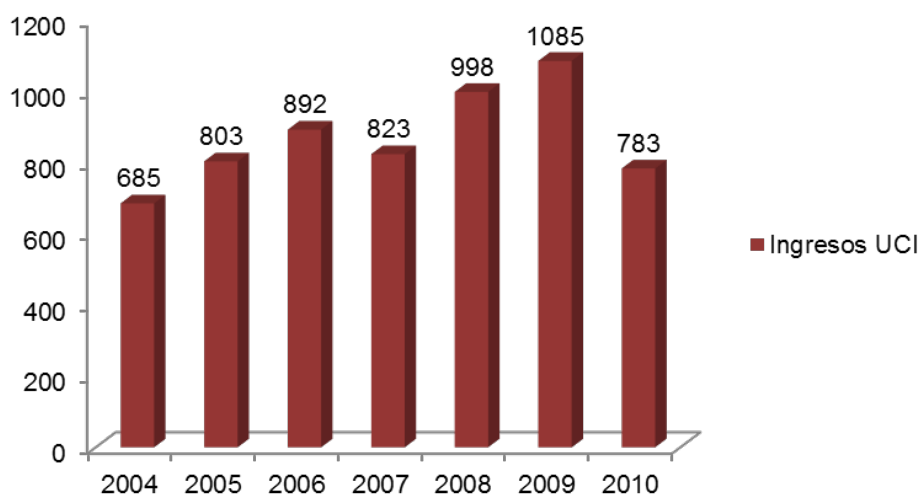
(56.1%), los que precisaron entre 1 y 3 días de ventilación mecánica (20.2%) y los que precisaron de 4 o más días de ventilación (23.7%).

**Tabla 10. Análisis de la ventilación mecánica en la UCI de los pacientes ingresados en el período 2004-2010 (N = 6.069 pacientes)**

Media (D. T.) (en días)	3.80 (8.84)
Mediana (en días)	0.00
Moda (en días)	0.00
Mínimo (en días)	0.00
Máximo (en días)	170.00
<hr/>	
Percentiles (en días):	
25	0.00
50	0.00
75	3.00
<hr/>	
Intervalos ventilación en UCI:	
Sin ventilación	3406 (56.1)
Entre 1 y 3 días, pacientes (%)	1226 (20.2)
≥ 4 días, pacientes (%)	1437 (23.7)

**Notas:** Variables cuantitativas: Media (D.T.), Variables cualitativas: n (%)

Antes de proceder a contrastar la hipótesis relativa al incremento del número de días de ventilación mecánica en UCI, en la Figura 11 se muestra la distribución de los ingresos en UCI en el período de estudio, al objeto de determinar si existe una tendencia creciente en la tasa de ingresos en UCI en el período analizado. Tal y como se observa, esta distribución presenta una tendencia creciente que sufre una inflexión en el 2010, muy probablemente debido a la apertura de la Unidad de Reanimación postoperatoria en el Hospital, lo que implicó que los pacientes quirúrgicos programados y, por tanto, de corta estancia, no ingresaran en la UCI estudiada.

**Figura 11. Distribución de los ingresos en UCI en función del año de ingreso**

Este resultado concuerda con las conclusiones de algunos trabajos analizados en el marco teórico de esta tesis doctoral que apuntaban un crecimiento en la tasa de ingresos en UCI. Por tanto, se acepta la segunda parte de la hipótesis de trabajo en la que se establecía un incremento en la tasa de ingresos durante el período analizado.

Para poder contrastar la hipótesis relativa al incremento de la ventilación mecánica en UCI, se procedió a realizar, en primer lugar, un análisis descriptivo de dicha variable en cada uno de los años del período de estudio (2004-2010) y, en segundo lugar, un análisis ANOVA para conocer la existencia o no de diferencias significativas en la ventilación mecánica en UCI en función del año de ingreso.

Los resultados de estos análisis se recogen en las Tablas 11 y 12, respectivamente. De los datos recogidos en la Tabla 11, se desprende que la ventilación mecánica en UCI ha tenido un comportamiento muy similar en el período de estudio. De esta forma, se observa como (1) el porcentaje de pacientes en UCI que no precisaron de ventilación mecánica oscila entre el 48.4% y el 61.9% en el periodo considerado; (2) el número medio de días de ventilación mecánica de cada año no difiere prácticamente de la media global, oscilando dicha

diferencia entre 0.09 y 0.12 puntos; y (3) permanecen estables los cuartiles 1 y 2 en todos los años, habiendo únicamente cambios en el 2007 para el segundo cuartil.

**Tabla 11. Resultados del análisis descriptivo de los días de ventilación mecánica en UCI por grupos y por año de ingreso**

Año	Distribución ventilación mecánica			Media (D.T.)	Cuartiles		
	0 días	1 - 3 días	≥ 4 días		25%	50%	75%
<b>2004</b> <b>n = 685</b>	346 (50.5%)	161 (23.5%)	178 (26.0%)	0.75 (0.84)	0.00	0.00	2.00
<b>2005</b> <b>n = 803</b>	417 (51.9%)	171 (21.3%)	215 (26.8%)	0.74 (0.85)	0.00	0.00	2.00
<b>2006</b> <b>n = 893</b>	552 (61.9%)	157 (17.6%)	183 (20.5%)	0.58 (0.80)	0.00	0.00	1.00
<b>2007</b> <b>n = 823</b>	398 (48.4%)	193 (23.5%)	232 (28.2%)	0.79 (0.85)	0.00	1.00	2.00
<b>2008</b> <b>n = 998</b>	582 (58.3%)	204 (20.4%)	212 (21.2%)	0.62 (0.81)	0.00	0.00	1.00
<b>2009</b> <b>n = 1085</b>	649 (59.8%)	204 (18.8%)	232 (21.4%)	0.61 (0.81)	0.00	0.00	1.00
<b>2010</b> <b>n = 782</b>	462 (59.0%)	136 (17.4%)	185 (23.6%)	0.64 (0.83)	0.00	0.00	1.00
<b>TOTAL</b>	<b>3406</b> <b>(56.1%)</b>	<b>1226</b> <b>(20.2%)</b>	<b>1437</b> <b>(23.7%)</b>	<b>0.67</b> <b>(0.83)</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1.00</b>

**Notas:** Variables cuantitativas: Media (D.T.), Variables cualitativas: n (%)

Los resultados del análisis ANOVA, recogidos en la Tabla 12, demuestran que a nivel general se aprecia la existencia de diferencias significativas a un nivel del 5% ( $F=2.297$ ,  $p=0.032$ ). No obstante, estas diferencias se circunscriben únicamente al año 2008 en comparación con los años 2004 y 2007 de acuerdo con el estadístico Tukey.

Estos resultados nos permiten rechazar la hipótesis 1.2 en la que se afirmaba que “La necesidad de ventilación mecánica de los pacientes ingresados en la UCI ha ido incrementándose, con un incremento en la tasa de ingresos en UCI durante el período estudiado”.

**Tabla 12. Resultados del análisis de diferencias de los días de ventilación mecánica en UCI en función del año**

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
2004	---						
2005	0.879	---					
2006	0.253	0.940	---				
2007	1.000	0.912	0.270	---			
2008	0.082	0.720	0.999	0.083	---		
2009	0.523	0.998	0.997	0.560	0.932	---	
2010	0.467	0.992	1.000	0.503	0.987	1.000	---

**Nota:** los valores recogidos en esta tabla se corresponden con los niveles de significación de TuKey

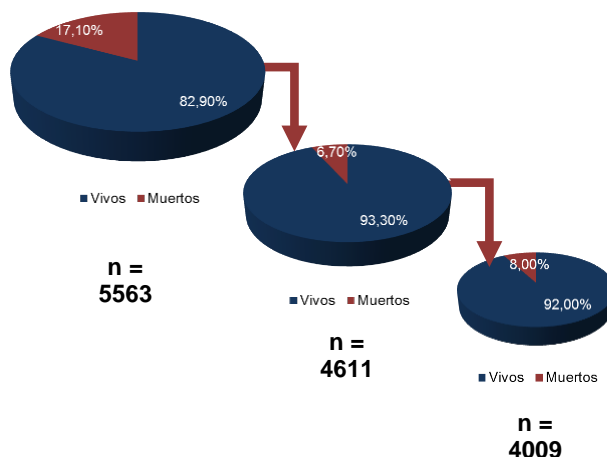
### 1.3. Análisis de la mortalidad en la población de estudio y el papel de la ventilación mecánica como factor relevante

En la Figura 12 se muestra la distribución de la mortalidad en UCI, hospitalaria y al año de la población objeto de estudio, en la cual no se han considerado los reingresos ni tampoco los “Visitantes”, al no disponer, en este último caso del pronóstico al año de los mismos. Como era de esperar, el nivel de mortalidad en UCI es el mayor, alcanzando una tasa del 17.1%.

En el caso de la mortalidad hospitalaria es casi dos tercios menor, situándose en 6.7%. Esta tasa de mortalidad no se vería incrementada de forma considerable si se consideraran en el cómputo los pacientes que reingresaron, pues en este caso la tasa de mortalidad se situaría en un 7.3%.

En lo que respecta a la mortalidad al año, también en este caso la mortalidad fue inferior a la de la UCI, situándose en el 8.0%.

Figura 12. Mortalidad en UCI, hospitalaria y al año



Al objeto de conocer si existían o no diferencias significativas en las características de los pacientes vivos o muertos en estas tres categorías de mortalidad, en las Tablas 13, 14 y 15 se recogen los resultados de los análisis llevados a cabo. Tal y como se desprende de los datos recogidos en la Tabla 13, se aprecian diferencias significativas entre los dos grupos considerados (vivos y muertos en UCI) en la mayoría de las variables analizadas, a excepción del género, estancia pre-UCI, residencia y realización de traqueostomía. De esta forma, se observa que en el grupo de pacientes que fallece en la UCI:

- ▶ La edad media es mayor (61.93 años frente a 55.12 años).
- ▶ La gravedad medida a través del APACHE II al ingreso es mayor (21.52 frente a 9.4).
- ▶ La estancia media en UCI es mayor (7.09 días frente a 5.11 días);
- ▶ Existe una mayor proporción de pacientes médicos (15.6 % frente a 6.9%).
- ▶ Se trata de pacientes principalmente médicos (53.7% frente a 26.3%).
- ▶ Se requiere en una mayor proporción de HDF (7.7% frente a 1.1%) y de días de aplicación de esta técnica (0.51 frente a 0.05).

- ▶ Es necesario un mayor número de días de VM (6.96 días frente a 2.92 días), siendo el número de pacientes que requiere esta terapia considerablemente mayor (87.4% frente a 32.6%).

**Tabla 13. Resultados del análisis comparativo de los pacientes en función de su supervivencia en la UCI**

	VIVOS (n = 4611)	MUERTOS (n = 952)	p
Edad media	55.12 (16.06)	61.93 (14.91)	0.000
Hombres	3026 (65.6%)	622 (65.3%)	0.864
APACHE II al ingreso	9.40 (6.81)	21.52 (7.23)	0.000
Estancia media pre-UCI en días	4.26 (17.80)	4.71 (11.54)	0.447
Estancia media en UCI en días	5.11 (9.02)	7.09 (11.96)	0.000
Procedencia:			
Urgencia	2698 (58.5%)	499 (52.5%)	
Planta quirúrgica	1150 (24.9%)	179 (18.8%)	
Planta médica	317 (6.9%)	148 (15.6%)	0.000
Ginecología	91 (2.0%)	5 (0.5%)	
Otro hospital	95 (2.1%)	18 (1.9%)	
Otra isla	94 (2.0%)	11 (1.23%)	
Otros	166 (3.6%)	91 (9.6%)	
Tipo de paciente:			
Coronario	1622 (35.2%)	124 (13.0%)	
Médico	1214 (26.3%)	511 (53.7%)	0.000
Quirúrgico	1520 (33.0%)	264 (27.7%)	
Trauma	219 (4.7%)	51 (5.4%)	
Ginecológico	36 (0.8%)	2 (0.2%)	
Residencia:			
Residente	4409 (95.6%)	913 (95.9%)	0.695
Extranjero residente	202 (4.4%)	39 (4.1%)	
VM:			
Nº pacientes	1503 (32.6%)	832 (87.4%)	0.000
Días	2.92 (7.97)	6.96 (11.76)	0.000
Traqueostomía	430 (9.3%)	99 (10.4%)	0.304
HDF:			
Nº pacientes	51 (1.1%)	73 (7.7%)	0.000
Días	0.05 (0.72)	0.51 (3.32)	0.000

**Notas:** Variables cuantitativas: Media (D.T.), Variables cualitativas: n (%)

En cuanto al análisis de los factores que influyen en la supervivencia o no al alta hospitalaria, los resultados de la Tabla 14 nos permiten afirmar que en el grupo de los pacientes que han fallecido en el hospital tras ser dados de alta en la UCI:

- ▶ La edad media es mayor (64.52 años frente a 54.45 años).

- ▶ La gravedad al ingreso es mayor (15.38 frente a 8.97).
- ▶ Ha precisado de una mayor estancia previa al ingreso en UCI (7.26 días frente a 4.04 días), en UCI (9.71 días frente a 4.78 días) y post-UCI (25.64 días frente a 17.41 días).
- ▶ Proceden principalmente de plantas quirúrgicas o médicas (35.1% y 14.9% frente a 24.2% y 6.3%), siendo, por tanto, pacientes de tipo médico o quirúrgico.
- ▶ Requiere de más días de VM (7.13 días frente a 2.62 días), siendo la necesidad de esta terapia mayor (53.2% frente a 31.1%).
- ▶ Se ha practicado una traqueostomía en una mayor proporción (26.0% frente a 8.1%).
- ▶ Requiere de más días de HDF (0.24 días frente a 0.04 días), siendo la necesidad de esta terapia mayor (4.5% frente a 0.9%).

**Tabla 14. Resultados del análisis comparativo de los pacientes en función de su supervivencia al alta hospitalaria**

	<b>VIVOS (n = 4303)</b>	<b>MUERTOS (n = 308)</b>	<b>p</b>
Edad media	54.45 (16.03)	64.52 (13.33)	0.000
Hombres	2830 (65.8%)	196 (63.6%)	0.447
APACHE II al ingreso	8.97 (6.51)	15.38 (7.89)	0.000
Estancia media pre-UCI en días	4.04 (18.12)	7.26 (12.10)	0.002
Estancia media en UCI en días	4.78 (8.21)	9.71 (15.92)	0.000
Estancia media post-UCI en días	17.41 (55.73)	25.64 (40.24)	0.011
<b>Procedencia:</b>			
Urgencia	2574 (59.8%)	124 (40.3%)	0.000
Planta quirúrgica	1042 (24.2%)	108 (35.1%)	
Planta médica	271 (6.3%)	46 (14.9%)	
Ginecología	88 (2.0%)	3 (1.0%)	
Otro hospital	87 (2.0%)	8 (2.6%)	
Otra isla	91 (2.1%)	3 (1.0%)	
Otros	150 (3.5%)	16 (5.2%)	
<b>Tipo de paciente:</b>			
Coronario	1587 (36.9%)	35 (11.4%)	0.000
Médico	1091 (25.4%)	123 (39.9%)	
Quirúrgico	1379 (32.0%)	141 (45.8%)	
Trauma	210 (4.9%)	9 (2.9%)	
Ginecológico	36 (0.8%)	0 (0%)	

**Tabla 14. Resultados del análisis comparativo de los pacientes en función de su supervivencia al alta hospitalaria**

	<b>VIVOS (n = 4303)</b>	<b>MUERTOS (n = 308)</b>	<b>p</b>
Residencia:			
Residente	4114 (95.6%)	295 (95.8%)	0.887
Extranjero residente	189 (4.4%)	13 (4.2%)	
VM:			
Nº pacientes	1339 (31.1%)	164 (53.2%)	0.000
Días	2.62 (7.14)	7.13 (14.85)	0.000
Traqueostomía	350 (8.1%)	80 (26.0%)	0.000
HDF:			
Nº pacientes	37 (0.9%)	14 (4.5%)	0.000
Días	0.04 (0.63)	0.24 (1.50)	0.000

**Notas:** Variables cuantitativas: Media (D.T.), Variables cualitativas: n (%)

Finalmente, en la Tabla 15 se recogen los resultados de los análisis realizados para conocer la existencia o no de diferencias significativas entre el grupo de pacientes muertos y el de vivos tras el transcurso de un año después del ingreso en el hospital. A este respecto, es necesario señalar que para este análisis de los 4.303 pacientes que salieron vivos del hospital se ha podido conocer la supervivencia al año de un 93.17%, que se corresponden con 4.009 pacientes. Como se puede observar:

- ▶ Los que fallecen al año son claramente más mayores (62.30 frente a 53.66 años).
- ▶ Son de mayor gravedad (12.02 frente a 8.58).
- ▶ Requieren de mayor estancia pre UCI y en la UCI.
- ▶ Proceden principalmente de plantas quirúrgicas.
- ▶ Requieren de VM en una mayor proporción y en un mayor número de días.



**Tabla 15. Resultados del análisis comparativo de los pacientes en función de su supervivencia al año**

	<b>VIVOS</b> (n = 3690)	<b>MUERTOS</b> (n = 319)	<b>p</b>
Edad media	53.66 (16.12)	62.30 (13.76)	0.000
Hombres	2409 (65.3%)	215 (67.4%)	0.446
APACHE II al ingreso	8.58 (6.29)	12.02 (7.23)	0.000
Estancia media pre-UCI en días	3.92 (19.07)	7.15 (12.97)	0.003
Estancia media en UCI en días	4.58 (7.82)	5.75 (10.90)	0.013
Estancia media post-UCI en días	16.76 (58.67)	22.90 (30.16)	0.064
Procedencia:			
Urgencia	2249 (60.9%)	143 (44.8%)	0.000
Planta quirúrgica	869 (23.6%)	128 (40.1%)	
Planta médica	228 (6.2%)	24 (7.5%)	
Ginecología	79 (2.1%)	4 (1.3%)	
Otro hospital	71 (1.9%)	6 (1.9%)	
Otra isla	66 (1.8 %)	2 (0.6%)	
Otros	128 (3.5%)	12 (3.8%)	
Tipo de paciente:			
Coronario	1410 (38.2%)	74 (23.2%)	0.000
Médico	909 (24.6%)	95 (29.8%)	
Quirúrgico	1167 (31.6%)	141 (44.2%)	
Trauma	169 (4.6%)	9 (2.8%)	
Ginecológico	35 (0.9%)	0 (0.0%)	
Residencia:			
Residente	3565 (96.6%)	312 (97.8%)	0.252
Extranjero residente	125 (3.4%)	7 (2.2%)	
VM:			
Nº pacientes	1109 (30.1%)	115 (36.1%)	0.026
Días	2.46 (6.75)	3.49 (10.14)	0.013
Traqueostomía	169 (62.6%)	21 (77.8%)	0.085
HDF:			
Nº pacientes	32 (0.9%)	3 (0.9%)	0.893
Días	0.04 (0.67)	0.03 (0.37)	0.675

**Notas:** Variables cuantitativas: Media (D.T.), Variables cualitativas: n (%)

De los resultados anteriores se desprende que la ventilación mecánica es un factor que incide en la supervivencia de los pacientes ingresados en UCI, en la medida en que la aplicación de esta técnica invasiva incrementa la tasa de mortalidad y también debido a que cuanto mayor es la duración de este procedimiento mayor probabilidad de muerte. No obstante, la gravedad de un paciente medida en términos de APACHE II puede estar

ejerciendo alguna influencia en estos resultados. Por ello, y al objeto de contrastar la hipótesis relativa a que la mortalidad de un paciente está más relacionada con la gravedad que con la aplicación y/o duración de la ventilación mecánica, se ha procedido a realizar, en primer lugar, un análisis ANOVA entre los tres grupos de ventilación considerados (sin ventilación, 1-3 días y  $\geq 4$  días) y la puntuación de APACHE II y, en segundo lugar, un análisis de correlación lineal entre el número de días y la puntuación de APACHE II. En la Tabla 16, en la que se recogen los resultados del ANOVA, se desprende que la gravedad de un paciente es el factor que potencia la necesidad de la aplicación de ventilación mecánica y su duración. Así mismo, el coeficiente de correlación lineal de Pearson ( $r=0.296$ ,  $p=0.000$ ) entre los niveles de APACHE II y los días de ventilación mecánica avalan tal resultado. Ello nos podría llevar a plantear que la mortalidad estará más en relación a la gravedad que a la duración de la ventilación mecánica.

**Tabla 16. Resultados del ANOVA entre los grupos de pacientes sin o con ventilación mecánica y el APACHE II**

Grupos de ventilación mecánica	APACHE II	
	Media (D.T.)	F (p)
Sin ventilación	7.60 (5.88)	
1-3 días	16.28 (8.95)	1344.723 (0.000)
$\geq 4$ días	17.36 (7.02)	

Partiendo de estos resultados y al objeto de contrastar la hipótesis 1.3 se decidió realizar una regresión logística en la que la variable dependiente era la supervivencia en UCI, la supervivencia post-UCI o al año de la población de estudio y como variables independientes únicamente el APACHE II y la duración de ventilación mecánica. A partir de los resultados, que se recogen en la Tabla 17, se puede afirmar que la gravedad es el factor más significativo de la mortalidad y que el papel de la ventilación mecánica en la misma se debe a su alta

correlación con la gravedad. Por consiguiente, puede aceptarse la hipótesis 1.3 en la que se afirmaba que “la mortalidad estará más en relación a la gravedad que a la duración de la ventilación mecánica”.

**Tabla 17. Resultados de la regresión logística de la supervivencia UCI, post-UCI y al año**

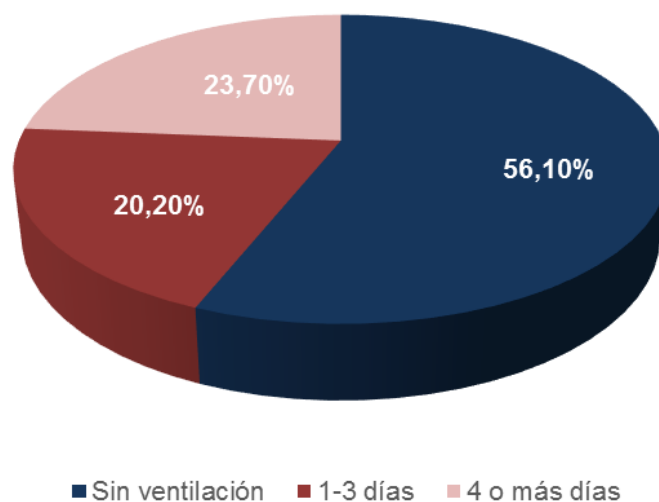
	UCI		POST-UCI		AL AÑO	
	APACHE II	DÍAS VM	APACHE II	DÍAS VM	APACHE II	DÍAS VM
<b>B</b>	0.193	0.009	0.178	0.015	0.074	-0.002
<b>Odds ratio</b>	1.212	1.009	1.194	1.015	1.077	0.998
<b>IC al 95%</b>	1.198-1.227	1.001-1.017	1.182-1.207	1.007-1.022	1.060-1.094	0.984-1.012
<b>Wald</b>	976.298	5.228	1034.448	14.018	83.584	0.068
<b>p</b>	0.000	0.022	0.000	0.000	0.000	0.794

## 2. ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO DE LOS PACIENTES CON VENTILACIÓN MECÁNICA

### 2.1. Características epidemiológicas y clínicas de los pacientes con ventilación mecánica en uci

El grupo de pacientes con ventilación mecánica fue de 2.663 pacientes, lo que supone el 43.9% del total de pacientes admitidos (6.069 pacientes), siendo el 23.7% los pacientes que precisaron de cuatro o más días de ventilación mecánica. Con este dato podemos aceptar la hipótesis 2.1 en la que se establecía que “Los pacientes con ventilación mecánica prolongada ( $\geq 4$  días) representan en torno al 20% del total de los pacientes que ingresan en la UCI” (véase Figura 13). A partir de la Tabla 18 se puede determinar el perfil del paciente con ventilación mecánica en la UCI objeto de análisis.

**Figura 13. Proporción de pacientes con ventilación mecánica sobre el total de los ingresos en UCI**



**Tabla 18. Características de los pacientes con ventilación mecánica**

	<b>n= 2663 (43.9%)</b>
Edad media	56.34 (16.88)
Hombres	1774 (66.6%)
APACHE II al ingreso	16.87 (7.97)
Estancia media pre-UCI en días	3.85 (12.59)
Estancia media en UCI en días	10.24 (12.77)
Estancia media post-UCI:	
Pacientes que salen vivos de la UCI	1713 (64.3%)
Días de estancia	18.75 (57.41)
Estancia media hospitalaria en días	32.86 (62.72)
Procedencia:	
Urgencia	1448 (54.4%)
Planta quirúrgica	537 (20.2%)
Planta médica	272 (10.2%)
Ginecología	48 (1.8%)
Otro hospital	113 (4.2%)
Otras isla	86 (3.2%)
Otros	158 (5.9%)
Residencia:	
Residente	2218 (83.3%)
Extranjero residente	117 (4.4%)
Visitante	328 (12.3%)

**Tabla 18. Características de los pacientes con ventilación mecánica**

Tipo de paciente:	
Coronario	194 (7.3%)
Médico	1247 (46.8%)
Quirúrgico	925 (34.7%)
Trauma	279 (10.5%)
Ginecológico	18 (0.7%)
<hr/>	
Días de VM	8.66 (11.66)
<hr/>	
Traqueostomía	589 (22.1%)
<hr/>	
HDF	
Pacientes con HDF	124 (4.7%)
Días de HDF	0.29 (2.24)

**Notas:** Variables cuantitativas: Media (D.T.) Variables cualitativas: n (%)

De sus resultados se desprende que se trata de hombres, con una edad media de 56 años aproximadamente, con un APACHE II medio al ingreso de casi 17 puntos, que permanece en la UCI en torno a 10 días, con una estancia hospitalaria de 33 días por término medio, con una tasa de mortalidad post-UCI del 35.7%, que proceden, en su mayoría, de urgencias, con patologías médicas y quirúrgicas y que requieren por término medio de 9 días de ventilación mecánica y de traqueostomía en un 22%.

Por otra parte, también se llevó a cabo un análisis de los motivos de ingreso de todos los pacientes que precisaron ventilación mecánica. Como se observa en la Tabla 19, el motivo de ingreso más frecuente entre estos pacientes fue la Insuficiencia Respiratoria Aguda (27.8%), seguido del Coma (20.6%).

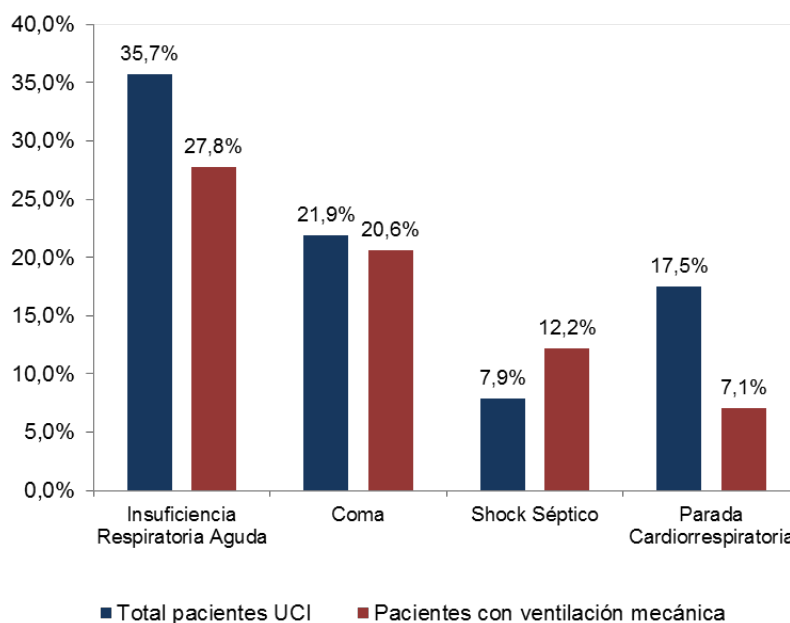
**Tabla 19. Motivos de ingresos más frecuentes entre los pacientes con ventilación mecánica (N = 2.663)**

Insuficiencia Respiratoria Aguda	739 (27.8)
Coma	548 (20.6)
Shock Séptico	326 (12.2)
Parada Cardiorrespiratoria	189 (7.1)
Shock Cardiogénico	54 (2.0)
Reanimación postoperatoria	42 (1.6)

**Nota:** Los datos se expresan como N (%)

Los datos recogidos en la Figura 14 nos permiten contrastar la distribución de los motivos de ingreso de los pacientes con ventilación mecánica ingresados en UCI con la distribución existente en la población global (total de pacientes ingresados en UCI). Estos datos muestran que, por un lado, existe igualdad entre ambas distribuciones en lo que a la tipología de motivos principales se refiere, y, por otro, que el orden de importancia se mantiene en los dos primeros motivos. Por tanto, puede decirse que se acepta la hipótesis en la que se establecía que los motivos de ingreso en UCI entre los pacientes con ventilación mecánica son similares a los registrados en la población global que ingresa en UCI.

**Figura 14. Comparación de los motivos de ingreso: total pacientes UCI vs pacientes con ventilación mecánica**



Al objeto de contrastar el impacto del coste de los pacientes con ventilación mecánica en UCI sobre el coste total, se ha procedido a determinar dicho impacto en términos porcentuales considerando para ello los costes diarios de la cama en UCI recogidos en la Tabla 20, de acuerdo con los datos que figuran en el BOCA <sup>39,40,41</sup>. Para cada uno de los años que conforman el período analizado, tanto el coste anual para el total de la UCI como para el grupo de pacientes con ventilación mecánica en la UCI se calcularon como la sumatoria del

coste de cada paciente, que se obtuvo a partir de la multiplicación del coste diario de la cama por la estancia de cada uno.

**Tabla 20. Repercusión del coste-cama de los pacientes con ventilación mecánica en UCI sobre el total (Euros)**

Año	Coste cama/día	Total pacientes UCI	Pacientes con ventilación mecánica	% pacientes con ventilación mecánica sobre total pacientes	Coste estancia total pacientes	Coste estancia pacientes con ventilación mecánica	% coste pacientes con ventilación mecánica
2004	898.51	685	339	49.49	4357773	3680297	84.45
2005	898.51	803	386	48.07	4568025	3739599	81.86
2006	898.51	893	340	38.07	4355976	3449380	79.19
2007	898.51	823	425	51.64	4894184	4092713	83.62
2008	898.51	998	416	41.68	4947196	3889650	78.62
2009	1348.90	1085	436	40.18	8889251	7200428	81.00
2010	1348.90	782	321	41.05	6373553	4957208	77.78

Los datos recogidos en la Tabla 20 confirman la hipótesis de que el grupo de pacientes con ventilación mecánica tiene una importante repercusión en el coste total de la UCI. De hecho, tales resultados muestran que este impacto es superior a la tercera parte de los recursos, demostrándose la hipótesis de trabajo. Es de destacar como a pesar de que el porcentaje de pacientes que requiere ventilación mecánica no supera en la mayoría de los años analizados el 50%, el coste que ellos representan se sitúa en torno al 80%.

Los análisis llevado a cabo en este epígrafe nos permiten afirmar que las hipótesis 2.2 y 2.5 donde se afirmaba que “Los motivos de ingreso de los pacientes con ventilación mecánica son similares a los de la población global de la que parte”, y “Los pacientes con ventilación mecánica van a consumir más de la tercera parte de los recursos empleados para toda la UCI”, se aceptan.

## 2.2. La supervivencia de los pacientes con ventilación mecánica en UCI y sus factores explicativos

Al objeto de conocer la supervivencia o no de los pacientes que han precisado ventilación mecánica en UCI se han realizado múltiples análisis, no sólo para contrastar las hipótesis relativas a ello sino también para obtener un mayor conocimiento al respecto. En estos análisis se ha excluido al grupo de pacientes de la categoría de “Visitantes”, ya que no fue posible conocer si tras un año habían fallecido o no.

A este respecto, las Tablas 21, 22 y 23 recogen los resultados de estos análisis en función de la supervivencia o no de los pacientes en UCI, al alta hospitalaria o al año, respectivamente.

Tal y como se desprende de los datos recogidos en la Tabla 21, se aprecian diferencias significativas entre los dos grupos considerados (vivos y muertos en UCI) en la mayoría de las variables analizadas, a excepción del género, estancia pre-UCI y residencia. De esta forma, se observa en el grupo de pacientes que fallece en la UCI que:

- ▶ La edad media es mayor (61.35 años frente a 53.49 años).
- ▶ Se encuentran diferencias en la mortalidad según el APACHE II al ingreso, siendo mayor en el grupo de los muertos (21.7 frente a 14.12).
- ▶ La estancia media en UCI es menor en el grupo de los muertos (7.83 días frente a 11.65 días).
- ▶ En función de la procedencia, en ambos grupos (vivos y muertos) se observa, por orden de importancia, la prevalencia de pacientes de urgencias, de planta quirúrgica y de planta médica. No obstante, en el grupo de los muertos, en comparación al de los vivos, el porcentaje de pacientes que procede de la planta médica es significativamente mayor (15.6% frente a 8.8%).



- ▶ La distribución de los pacientes muertos según su patología de ingreso es similar a la de los vivos en cuanto a importancia. No obstante, en el grupo de los muertos se observa una mayor relevancia relativa entre los pacientes con problemas coronarios o médicos.
- ▶ Se requiere en una mayor proporción de HDF (8.4% frente a 2.8%).
- ▶ Existe una mayor proporción de casos en los que se ha practicado una traqueostomía entre el grupo de los vivos frente a los fallecidos (27.5% y 11.9%, respectivamente).

**Tabla 21. Resultados del análisis comparativo entre pacientes con ventilación mecánica en función de su supervivencia en la UCI**

	<b>VIVOS (n = 1503)</b>	<b>MUERTOS (n = 832)</b>	<b>p</b>
Edad media	53.49 (17.3)	61.35 (15.0)	0.000
Hombres	989 (65.8%)	551 (66.2%)	0.836
APACHE II al ingreso	14.12 (7.2)	21.7 (7.1)	0.000
Estancia media pre-UCI en días	3.99 (14.0)	4.85 (11.8)	0.132
Estancia media en UCI en días	11.65 (13.4)	7.83 (12.55)	0.000
Procedencia:			
Urgencia	816 (54.3%)	428 (51.5%)	
Planta quirúrgica	347 (23.1%)	162 (19.5%)	
Planta médica	133 (8.8%)	130 (15.6%)	
Ginecología	42 (2.8%)	5 (0.6%)	
Otro hospital	48 (3.2%)	17 (2.0%)	0.000
Otra isla	47 (3.1%)	9 (1.1%)	
Otros	70 (4.7%)	90 (9.6%)	
Tipo de paciente:			
Coronario	83 (5.5%)	83 (10.0%)	
Médico	661 (44.0%)	457 (54.9%)	
Quirúrgico	578 (38.5%)	242 (29.1%)	0.000
Trauma	166 (11.0%)	48 (5.8%)	
Ginecológico	15 (1.0%)	2 (0.2%)	
Residencia:			
Residente	1422 (94.6%)	796 (95.7%)	0.260
Extranjero residente	81 (5.4%)	36 (4.3%)	
Días de VM	8.97 (11.9)	7.96 (12.2)	0.052
Traqueostomía	414 (27.5%)	99 (11.9%)	0.000
Nº pacientes con HDF	42 (2.8%)	70 (8.4%)	0.000
Días	0.15 (1.2)	0.57 (3.5)	0.000

**Notas:** Variables cuantitativas: Media (D.T.), Variables cualitativas: n (%)

En cuanto al análisis de los factores que influyen en la supervivencia o no al alta hospitalaria, los resultados los podemos observar en la Tabla 22.

**Tabla 22. Resultados del análisis comparativo entre pacientes con ventilación mecánica en función de su supervivencia al alta hospitalaria**

	<b>VIVOS (n = 1339)</b>	<b>MUERTOS (n = 164)</b>	<b>p</b>
Edad media	52.09 (17.18)	64.88 (13.22)	0.000
Hombres	882 (65.9%)	107 (65.2%)	0.873
APACHE II al ingreso	13.56 (7.02)	18.63 (7.19)	0.000
Estancia media pre-UCI en días	3.81 (14.44)	5.41 (10.07)	0.169
Estancia media en UCI en días	11.10 (12.31)	16.16 (19.41)	0.000
Estancia media post-UCI en días	30.12 (72.70)	31.73 (51.20)	0.784
<b>Procedencia:</b>			
Urgencia	738 (55.1%)	78 (47.6%)	0.000
Planta quirúrgica	309 (23.1%)	38 (23.2%)	
Planta médica	102 (7.6%)	31 (18.9%)	
Ginecología	40 (3.0%)	2 (1.2%)	
Otro hospital	42 (3.1%)	6 (3.7%)	
Otra isla	45 (3.4%)	2 (1.2%)	
Otros	63 (4.7%)	7 (4.3%)	
<b>Tipo de paciente:</b>			
Coronario	78 (5.8%)	5 (3.0%)	0.012
Médico	576 (43.0%)	85 (51.8%)	
Quirúrgico	512 (38.2%)	66 (40.2%)	
Trauma	158 (11.8%)	8 (4.9%)	
Ginecológico	15 (1.1%)	0 (0.0%)	
<b>Residencia:</b>			
Residente	1267 (94.6%)	155 (94.5%)	0.953
Extranjero residente	72 (5.4%)	9 (5.5%)	
Días de VM	8.43 (10.71)	13.40 (18.18)	0.000
Traqueostomía	336 (25.1%)	78 (47.6%)	0.000
Nº pacientes con HDF	29 (2.2%)	13 (7.9%)	0.000
Días de HDF	0.11 (1.12)	0.43 (2.34)	0.002

**Notas:** Variables cuantitativas: Media (D.T.), Variables cualitativas: n (%)

Estos resultados nos permiten afirmar que en el grupo de los pacientes que han fallecido en el hospital tras ser dados de alta en la UCI:

- ▶ La edad media es mayor (64.88 años frente a 52.09 años).
- ▶ La gravedad al ingreso es mayor (18.63 frente a 13.56).
- ▶ Ha tenido una mayor estancia en UCI (16.16 días frente a 11.10 días).
- ▶ En cuanto a la procedencia y a la tipología de paciente se observan los mismos patrones que en la supervivencia en UCI.

- ▶ Se ha practicado una traqueostomía en una mayor proporción (47.6% frente a 25.1%) y se observa también una mayor necesidad de HDF en proporción (7.9% frente a 2.2%) y en número de días.

Finalmente, en la Tabla 23 se recogen los resultados de los análisis realizados para conocer la existencia o no de diferencias significativas entre el grupo de pacientes muertos y el de vivos tras el transcurso de un año después del ingreso en el hospital.

Hay que tener en cuenta que de los 1.339 pacientes que salieron vivos del hospital se conoce la supervivencia al año de un 92.3%. Como se puede observar, los que fallecen al año son claramente más mayores (62.05 vs 50.83 años) y no se encuentran diferencias en cuanto a las estancias post-UCI y hospitalaria, a la residencia ni a la necesidad de HDF.

**Tabla 23. Resultados del análisis comparativo entre pacientes con ventilación mecánica en función de su supervivencia al año**

	<b>VIVOS (n = 1113)</b>	<b>MUERTOS (n = 123)</b>	<b>p</b>
Edad media	50.83 (17.29)	62.05 (14.50)	0.000
Hombres	714 (64.2%)	97 (78.9%)	0.001
APACHE II al ingreso	13.21 (6.98)	15.83 (7.53)	0.000
Estancia media pre-UCI en días	3.71 (15.04)	7.61(16.03)	0.007
Estancia media en UCI en días	10.78 (11.88)	13.23 (17.31)	0.040
Estancia media post-UCI en días	29.82 (77.84)	30.75 (37.91)	0.896
Estancia media hospitalaria en días	44.34 (83.27)	51.60 (45.91)	0.342
Procedencia:			
Urgencia	629 (56.5%)	45 (36.6%)	
Planta quirúrgica	253 (22.7%)	44 (35.8%)	
Planta médica	76 (6.8%)	17 (13.8%)	
Ginecología	37 (3.3%)	2 (1.6%)	0.000
Otro hospital	31 (2.8%)	7 (5.7%)	
Otra isla	36 (3.2%)	1 (0.8%)	
Otros	51 (4.6%)	7 (5.7%)	
Tipo de paciente:			
Coronario	67 (6.0%)	6 (4.9%)	
Médico	471 (42.3%)	60 (48.8%)	
Quirúrgico	431 (38.7%)	52 (42.3%)	0.058
Trauma	129 (11.6%)	5 (4.1%)	
Ginecológico	15 (1.3%)	0 (0.0%)	
Residencia:			
Residente	1064 (95.6%)	120 (97.6%)	0.303

**Tabla 23. Resultados del análisis comparativo entre pacientes con ventilación mecánica en función de su supervivencia al año**

Extranjero residente	49 (4.4%)	3 (2.4%)	
Días de VM	8.17 (10.21)	10.52 (16.59)	0.025
Traqueostomía	256 (23.0%)	41 (33.3%)	0.011
HDF:			
Nº pacientes	25 (2.2%)	4 (3.3%)	0.484
Días	0.12 (1.21)	0.14 (0.80)	0.905

**Notas:** Variables cuantitativas: Media (D.T.), Variables cualitativas: n (%)

Por tanto, con los datos anteriormente expuestos podemos contrastar la hipótesis de partida, confirmando que los pacientes con ventilación mecánica que sobreviven en UCI, a la salida del hospital y al año son más jóvenes que los que fallecen y han ingresado con un APACHE II. Por tanto, se aceptan la hipótesis de partida 2.3 en la que se afirmaba que “Entre los pacientes con ventilación mecánica tendrán un peor pronóstico a corto, medio y largo plazo los pacientes más mayores” y la hipótesis 2.4 que establecía que “Entre los pacientes con ventilación mecánica tendrán un peor pronóstico a corto, medio y largo plazo los pacientes más graves”.

Estos estudios no sólo han sido de utilidad para contrastar la hipótesis relacionada con la influencia de la edad y de la gravedad en la mortalidad de los pacientes con ventilación mecánica, sino que también arroja resultados sobre la influencia o no de otras variables sobre la mortalidad tales como el género, procedencia del paciente, tipo de paciente, y necesidad de traqueostomía o HDF.

### 3. FACTORES DETERMINANTES DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA PROLONGADA EN LA UCI

#### 3.1. Influencia del APACHE II en la ventilación mecánica y en la mortalidad de los pacientes con ventilación mecánica prolongada en la UCI

Las discrepancias existentes sobre la utilidad de la escala APACHE II y la gran variabilidad de los índices de mortalidad reportados por las diferentes UCI del mundo,

incrementan la necesidad de validar su utilidad en cada hospital, desarrollando modelos pronósticos “a medida” para la población atendida.

Por tanto, dado que en la literatura el APACHE II se asocia con la gravedad y con la mortalidad de los pacientes que ingresan en UCI, puede considerársele como un factor determinante de la necesidad de ventilación mecánica prolongada, en la medida en que los pacientes con mayor gravedad, se presupone, requerirán de más días de ventilación mecánica. Por ello, en este apartado se procederá a estudiar la existencia o no de diferencias significativas de los pacientes con ventilación mecánica prolongada en función del APACHE II.

Para establecer los grupos de APACHE II se hizo un análisis descriptivo de esta variable, observándose que la media, la mediana y la moda se sitúan en torno a 17 puntos (véase Tabla 24). Es por ello que se decidió crear dos grupos. El primero de ellos formado por pacientes con un APACHE II inferior o igual a la media y el segundo con una puntuación superior a la media.

**Tabla 24. Análisis descriptivo del APACHE II de los pacientes de ventilación mecánica prolongada en UCI**

Media (D.T.)	17.36 (7.02)
Mediana	17
Moda	20
Mínimo	0
Máximo	45
Percentiles:	
25	12
50	17
75	22
Intervalos APACHE II:	
≤ 17 (% de pacientes)	741 (51.6%)
> 17 (% de pacientes)	681 (47.4%)

**Notas:** Variables cuantitativas: Media (D.T.), Variables cualitativas: n (%)

Para poder contrastar la hipótesis 3.1.1 en la que se establecía la existencia de una relación directa entre el APACHE II y la duración de la ventilación mecánica se ha procedido

a realizar un análisis de correlación lineal entre ambas magnitudes cuantitativas, obteniéndose un valor de  $r$  igual a 0.05 con un nivel de significación del 0.843. Por tanto, estos resultados nos llevan a rechazar tal hipótesis.

No obstante, y al objeto de indagar más aún en las diferencias entre estos dos grupos de pacientes de ventilación mecánica prolongada, en la Tabla 25 se recogen los resultados de los análisis de diferencias entre los dos grupos en lo que a una serie de características epidemiológicas y clínicas se refiere. Como se puede observar, existen diferencias entre estos dos grupos en función de la edad, la estancia media pre-UCI, la procedencia, el tipo de paciente y la necesidad de aplicar HDF como duración de la misma. Como se puede observar, tampoco se aprecia un mayor número de días de ventilación mecánica en función de que el APACHE II sea inferior o igual a 17 versus mayor de 17. Con ello queda doblemente reforzado el rechazo de la hipótesis 3.1.1 en la que se afirmaba que “*Existe una relación directa entre el APACHE II y la duración de la ventilación mecánica*”.

**Tabla 25. Resultados del análisis comparativo entre pacientes con ventilación mecánica prolongada en función del APACHE II**

Características	APACHE II $\leq$ 17 (n = 741)	APACHE II > 17 (n = 681)	p
Edad media	52.33 (16.74)	61.24 (14.74)	0.000
Hombres	520 (70.2%)	453 (66.5%)	0.138
Estancia media PRE-UCI en días	2.77 (8.61)	3.78 (9.59)	0.037
Estancia media en UCI en días	17.52 (12.87)	16.78 (14.90)	0.314
Estancia media post-UCI en días	29.25 (90.65)	22.86 (50.19)	0.104
Estancia media hospitalaria en días	49.56 (93.98)	43.43 (54.87)	0.138
Procedencia:			
Urgencia	416 (56.1%)	352 (51.8%)	0.001
Planta quirúrgica	145 (19.6%)	120 (17.6%)	
Planta médica	59 (8.0%)	96 (14.1%)	
Ginecología	8 (1.1%)	9 (1.3%)	
Otro hospital	43 (5.8%)	31 (4.6%)	
Otra isla	37 (5.0%)	24 (3.5%)	
Otros	33 (4.5%)	48 (7.1%)	
Tipo de paciente:			
Coronario	44 (5.9%)	46 (6.8%)	0.000
Médico	308 (41.6%)	364 (53.5%)	
Quirúrgico	258 (34.8%)	217 (31.9%)	
Trauma	129 (17.4%)	53 (7.8%)	
Ginecológico	2 (0.3%)	1 (0.1%)	

**Tabla 25. Resultados del análisis comparativo entre pacientes con ventilación mecánica prolongada en función del APACHE II**

Residencia:			
Residente	592 (79.9%)	549 (80.6%)	0.420
Extranjero residente	32 (4.3%)	37 (5.4%)	
Visitante	117 (15.8%)	95 (14.0%)	
Días de VM	14.99 (12.16)	14.57 (13.85)	0.549
Traqueostomía	292 (39.4%)	260 (38.2%)	0.635
HDF:			
Nº pacientes	23 (3.1%)	68 (10.0%)	0.000
Días	0.30 (2.49)	0.68 (3.45)	0.016

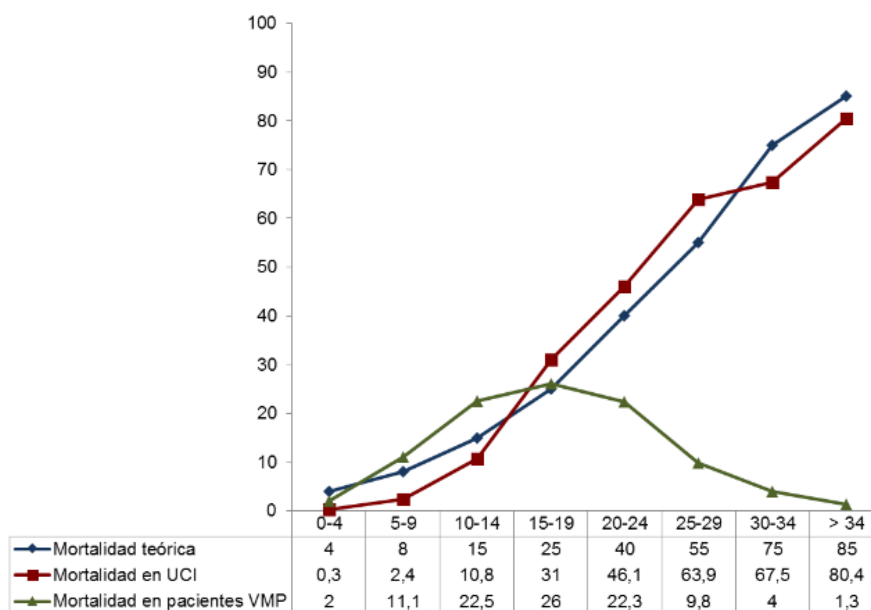
**Notas:** Variables cuantitativas: Media (D.T.), Variables cualitativas: n (%)

En cuanto a la siguiente hipótesis formulada, la relación del APACHE II con la mortalidad demostrada en la literatura, nos lleva a analizar si la mortalidad observada se ajusta a la mortalidad teórica asociada a la puntuación APACHE II.

Siguiendo la tabla de interpretación de la mortalidad teórica según *score* APACHE II, en la Figura 15 se muestra la mortalidad observada para la totalidad de los pacientes de UCI, la mortalidad para los pacientes de ventilación mecánica y la mortalidad teórica en función de los intervalos de APACHE II.

Los datos demuestran que la mortalidad global en UCI sigue la misma tendencia que la teórica, mientras que la mortalidad en pacientes con ventilación mecánica prolongada presenta una función en forma de U invertida, produciéndose un cambio de tendencia a partir de un nivel de APACHE II del intervalo 15-19 puntos.

Figura 15. Mortalidad en función del APACHE II



Estos resultados nos han llevado a analizar con mayor profundidad la influencia del APACHE II en la mortalidad entre los pacientes con ventilación mecánica prolongada. Para este análisis y dado que en los valores próximos a la media del APACHE II (17.36) es donde se observa un cambio diferenciado respecto de la mortalidad teórica o de la global, el análisis se va a centrar en dos grupos de APACHE II: el Grupo 1 por debajo o igual a la media y el Grupo 2 por encima de la media. De los resultados de los análisis Chi-Cuadrados llevados a cabo, que se recogen en la Tabla 26, se desprende que en los pacientes con ventilación mecánica prolongada la mortalidad en la UCI, hospitalaria y al año es significativamente mayor en el grupo con un APACHE II superior a la media.



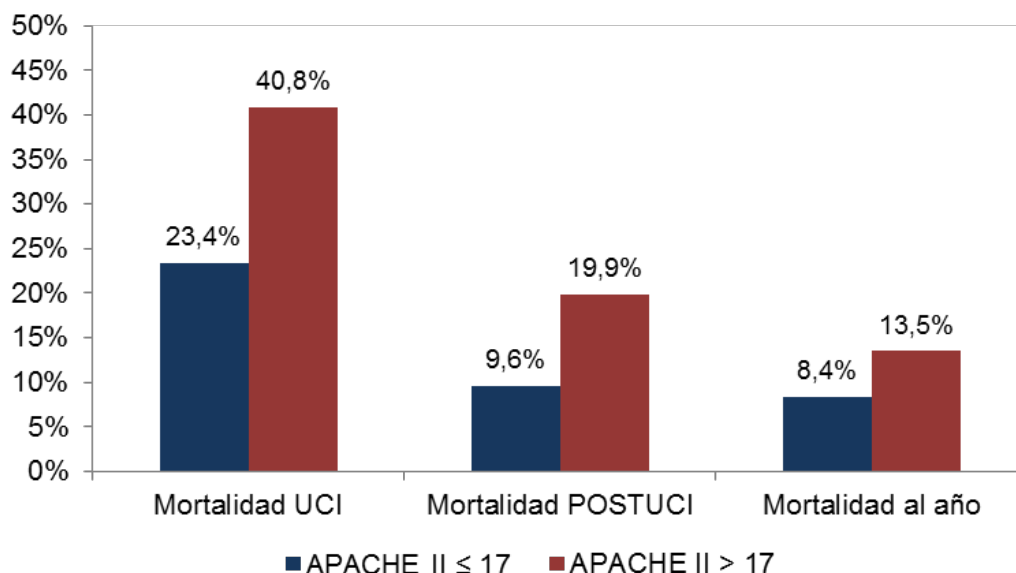
**Tabla 26. Supervivencia de los pacientes con ventilación mecánica prolongada según grupos de APACHE II**

APACHE II	UCI (n = 1210)		p	HOSPITAL (n = 825)		p	AL AÑO (n = 643)		p
	Vivo (n = 825)	Muerto (n = 385)		Vivo (n = 710)	Muerto (n = 115)		Vivo (n = 576)	Muerto (n = 67)	
≤ 17	478 (76.6%)	146 (23.4%)	0.000	432 (90.4%)	46 (9.6%)	0.000	358 (91.6%)	33 (8.4%)	0.041
> 17	347 (59.2%)	239 (40.8%)		278 (80.1%)	69 (19.9%)		218 (86.5%)	34 (13.5%)	

Notas: Variables cualitativas: n (%)

De forma más ilustrativa, en la Figura 16 se muestra el nivel de mortalidad en la UCI, post-UCI y al año, donde se observa que en el colectivo de mayor APACHE II existe una mayor mortalidad. Estos resultados nos llevan a aceptar la hipótesis 3.1.2. que afirma que “Los pacientes que sobreviven tendrán un APACHE II más bajo al ingreso”.

**Figura 16. Distribución de la mortalidad en UCI, post-UCI y al año en los pacientes de ventilación mecánica prolongada según grupos de APACHE II**



Teniendo en cuenta que la mortalidad es mayor entre los pacientes con ventilación mecánica prolongada con una puntuación APACHE II mayor, consideramos necesario profundizar más en la relación ventilación mecánica-APACHE II, ya que dicha relación ha podido resultar no significativa porque los pacientes con mayor APACHE II tienen más probabilidad de morir y, por tanto, el número de días de ventilación mecánica sería menor.

Los resultados del análisis de correlaciones muestran que, salvo en el intervalo 10-14 de APACHE II, no existe relación alguna entre la gravedad del paciente y los días de ventilación mecánica. Por tanto, se corrobora nuevamente el rechazo de la hipótesis de que el APACHE II influye en la duración de la ventilación mecánica entre los pacientes que precisaron de una ventilación mecánica prolongada en UCI (véase Tabla 27).

**Tabla 27. Resultados de la relación entre días de ventilación mecánica en UCI y el APACHE II en función de los grupos de APACHE II**

Grupos de APACHE II	n	Ventilación mecánica media UCI	r	p
0-4	29	11.17 (9.04)	0.190	0.324
5-9	159	14.43 (12.95)	-0.044	0.585
10-14	323	15.48 (12.10)	0.131	0.019
15-19	374	15.13 (12.58)	0.049	0.341
20-24	321	14.67 (12.63)	0.068	0.222
25-29	141	14.21 (17.39)	0.103	0.224
30-34	57	13.04 (9.27)	0.074	0.584
Más de 34	18	16.61 (18.52)	-0.292	0.239

### 3.2. Influencia de la edad en la ventilación mecánica y en la mortalidad de los pacientes con ventilación mecánica prolongada en UCI

Dado que en la literatura la edad es considerada como una de las variables relevantes en el estudio de los pacientes que requieren ventilación mecánica prolongada, en este estudio se ha considerado oportuno estudiar la existencia o no de diferencias significativas de los pacientes agrupados en intervalos de edad.

Para establecer los grupos de edad se hizo un análisis descriptivo de la edad de estos pacientes observándose que el primer cuartil se situaba en 45 años y el tercero en 70. Es por ello que se decidió crear tres grupos: (1) el primero de ellos formado por pacientes con edades inferiores a 50 años; (2) el segundo con edades comprendidas entre 50 y 70 años y (3) el último con edades superiores a 70 años (véase Tabla 28).

**Tabla 28. Análisis descriptivo de la edad de los pacientes de ventilación mecánica prolongada en UCI**

Media (D.T.) (en años)	56.62 (16.47)
Mediana (en años)	59
Moda (en años)	75
Mínimo (en años)	12
Máximo (en años)	88
Percentiles (en años):	
25	45
50	59
75	70
Intervalos edad:	
< 50 años (% de pacientes)	459 (31.9%)
50-70 años (% de pacientes)	633 (44.1%)
>70 años (% de pacientes)	344 (23.9%)

**Notas:** Variables cuantitativas: Media (D.T.), Variables cualitativas: n (%)

Para poder contrastar la hipótesis 3.2.1 en la que se establecía la existencia de una relación directa entre la edad y la duración de la ventilación mecánica se ha procedido a realizar un análisis de correlación lineal entre ambas magnitudes cuantitativas, obteniéndose un valor de  $r$  igual a 0.028 con un nivel de significación del 0.292. Por tanto, estos resultados nos llevan a rechazar tal hipótesis.

No obstante, y al objeto de indagar más aún en las diferencias entre estos los tres grupos de edad de pacientes con ventilación mecánica prolongada, en la Tabla 29 se recogen los resultados de los análisis de diferencias entre estos tres grupos de edad en lo que a una serie de características epidemiológicas y clínicas se refiere y que pueden servir de base para posteriores trabajos de investigación. Como se puede observar, existen diferencias entre

estos tres grupos en función de la gravedad del paciente; las estancia medias pre-UCI, post-UCI y hospitalaria; la procedencia, el tipo de paciente y la necesidad de aplicar traqueostomía y HDF. Como se puede observar, tampoco se aprecia un mayor número de días de ventilación mecánica en función de la edad. Con ello queda doblemente reforzado el rechazo de la hipótesis 3.2.1 en la que se afirmaba que “*Existe una relación directa entre la edad y la duración de la ventilación mecánica prolongada*”.

**Tabla 29. Resultados del análisis comparativo entre pacientes con ventilación mecánica prolongada según la edad**

Características	<50 años (n = 459)	50-70 años (n = 633)	>70 años (n = 344)	p
Hombres	320 (69.7%)	437 (69.0%)	227 (66%)	0.495
APACHE II al ingreso	14.53 (6.66)	17.83 (6.66)	20.29 (6.73)	0.000
Estancia media pre-UCI días	2.17 (6.90)	3.98 (10.74)	3.32 (9.07)	0.005
Estancia media en UCI días	16.87 (14.19)	17.70 (14.26)	16.68 (12.92)	0.455
Estancia media post-UCI días	28.12 (64.03)	30.20 (93.89)	15.90 (30.50)	0.012
Estancia media hospital días	47.16 (66.62)	51.89 (98.04)	35.91 (36.04)	0.008
Procedencia:				
Urgencia	285 (62.1%)	315 (49.8%)	172 (50.1%)	0.000
Planta quirúrgica	44 (9.6%)	144 (22.7%)	83 (24.2%)	
Planta médica	38 (8.3%)	70 (11.1%)	48 (14.0%)	
Ginecología	11 (2.4%)	4 (0.6%)	2 (0.6%)	
Otro hospital	19 (4.1%)	36 (5.7%)	21 (6.1%)	
Otra isla	29 (6.3%)	27 (4.3%)	5 (1.5%)	
Otros	33 (7.2%)	37 (5.8%)	12 (3.5%)	
Tipo de paciente:				
Coronario	15 (3.3%)	40 (6.3%)	35 (10.2%)	0.000
Médico	202 (44.0%)	316 (49.9%)	157 (45.6%)	
Quirúrgico	131 (28.5%)	225 (35.5%)	127 (36.9%)	
Trauma	108 (23.5%)	52 (8.2%)	25 (7.3%)	
Ginecológico	3 (0.7%)	0 (0%)	0 (0%)	
Residencia:				
Residente	366 (79.7%)	503 (79.5%)	284 (82.6%)	0.364
Extranjero residente	27 (5.9%)	32 (5.1%)	10 (2.9%)	
Visitante	66 (14.4%)	98 (15.5%)	50 (14.5%)	
Días de VM	14.08 (13.14)	15.47 (13.40)	14.57 (12.17)	0.202
Traqueostomía	144 (31.4%)	271 (42.8%)	142 (41.3%)	0.000
Nº pacientes con HDF	18 (3.9%)	37 (5.8%)	38 (11.0%)	0.000
Días de HDF	0.44 (3.93)	0.42 (2.39)	0.73 (2.74)	0.257

**Notas:** Variables cuantitativas: Media (D.T.), Variables cualitativas: n (%)

Por último, se analizó la supervivencia en UCI, hospitalaria y al año del alta de los pacientes con ventilación mecánica prolongada, en función de los grupos de edad. Para este análisis se han excluido los pacientes etiquetados como “Visitantes”, al carecer de información sobre la evolución a largo plazo.

En la Tabla 30 se recogen los resultados de los análisis Chi-Cuadrados llevados a cabo, de los que se desprende que en los pacientes con ventilación mecánica prolongada la mortalidad en la UCI, hospitalaria y al año crece a medida que se incrementa la edad del paciente.

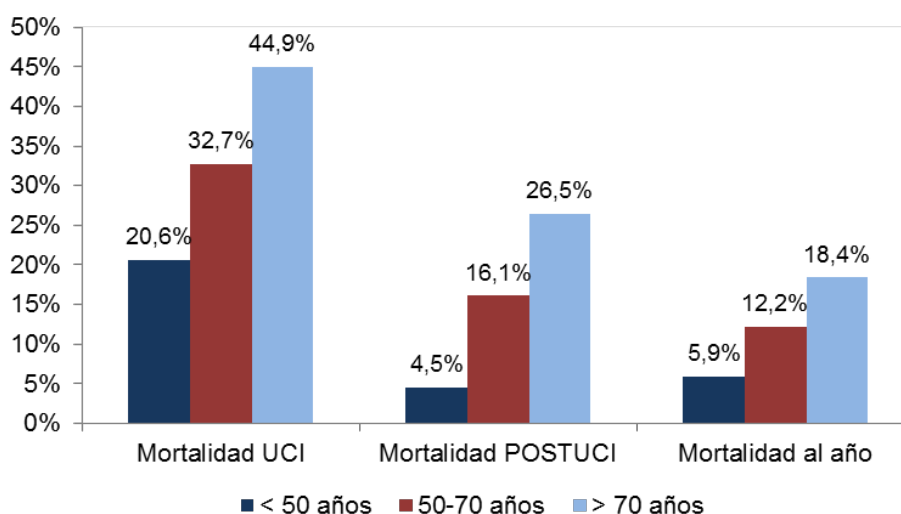
**Tabla 30. Supervivencia de los pacientes con ventilación mecánica prolongada según grupos de edad**

GRUPOS DE EDAD	UCI (n = 1222)			HOSPITAL (n = 834)			AL AÑO (n = 651)		
	Vivo (n = 834)	Muerto (n = 388)	<i>p</i>	Vivo (n = 719)	Muerto (n = 115)	<i>p</i>	Vivo (n = 582)	Muerto (n = 69)	<i>p</i>
< 50 años	312 (79.4%)	81 (20.6%)		298 (95.5%)	14 (4.5%)		257 (94.1%)	16 (5.9%)	
50-70 años	360 (67.3%)	175 (32.7%)	0.000	302 (83.9%)	58 (16.1%)	0.000	232 (87.9%)	32 (12.2%)	0.001
> 70 años	162 (55.1%)	132 (44.9%)		119 (73.5%)	43 (26.5%)		93 (81.6%)	21 (18.4%)	

De forma más ilustrativa, en la Figura 17 se muestra el nivel de mortalidad en la UCI, post-UCI y al año, donde se observa que en el colectivo de mayor edad el porcentaje es más elevado que en los otros dos segmentos de edad, siendo mayor, como era de esperar, en UCI.

Por tanto, entre los pacientes con ventilación mecánica prolongada, son los más mayores los que tienen una mayor mortalidad, por lo que se acepta la hipótesis formulada como 3.2.2. donde se afirmaba que “*Existe una relación directa entre la edad y la mortalidad entre los pacientes de ventilación mecánica prolongada*”.

**Figura 17. Distribución de la mortalidad en UCI, post-UCI y al año en los pacientes de ventilación mecánica prolongada según intervalos de edad**



### 3.3. Influencia del género en la ventilación mecánica y la mortalidad de los pacientes con ventilación mecánica prolongada en UCI

En general, si se analizan las características de los pacientes con ventilación mecánica prolongada en función del género, los resultados de la Tabla 31 indican que el hecho de ser hombre o mujer no implica una mayor o menor duración de la ventilación mecánica prolongada. Por tanto, se puede afirmar que la hipótesis formulada como 3.3.1 que decía “*No existe una relación directa entre el género y la duración de la ventilación mecánica prolongada*”, se acepta y que, por tanto, el género no puede ser considerado un factor determinante de la ventilación mecánica prolongada de un paciente.

No obstante, en esta tabla se observa que entre los pacientes con ventilación mecánica prolongada, se aprecian diferencias significativas entre hombres y mujeres en función de la procedencia del paciente y el tipo de paciente.

**Tabla 31. Resultados del análisis comparativo entre pacientes con ventilación mecánica prolongada en función de su género**

Características	VARÓN (n = 985)	MUJER (n = 452)	p
Edad media	56.37 (16.50)	57.17 (16.42)	0.392
APACHE II al ingreso	17.40 (6.98)	17.26 (7.09)	0.732
Estancia media PRE-UCI en días	3.24 (9.34)	3.24 (8.43)	0.990
Estancia media en UCI en días	17.05 (13.68)	17.47 (14.45)	0.591
Estancia media post-UCI en días	26.17 (59.64)	25.92 (97.83)	0.953
Estancia media hospitalaria en días	46.46 (63.30)	46.65 (101.75)	0.967
Procedencia:			
Urgencia	537 (54.5%)	236 (52.3%)	
Planta quirúrgica	173 (17.6%)	98 (21.7%)	
Planta médica	116 (11.8%)	40 (8.9%)	
Ginecología	0 (0.0%)	17 (3.8%)	0.000
Otro hospital	50 (5.1%)	26 (5.8%)	
Otra isla	47 (4.8%)	14 (3.1%)	
Otros	62 (6.3%)	20 (4.4%)	
Tipo de paciente:			
Coronario	66 (6.7%)	24 (5.3%)	
Médico	474 (48.1%)	202 (44.7%)	
Quirúrgico	296 (30.1%)	187 (41.4%)	0.000
Trauma	149 (15.1%)	36 (8.0%)	
Ginecológico	0 (0.0%)	3 (0.7%)	
Residencia:			
Residente	787 (79.9%)	366 (81.0%)	
Extranjero residente	46 (4.7%)	23 (5.1%)	0.734
Visitante	152 (15.4%)	63 (13.9%)	
Días de VM	14.72 (12.92)	14.98 (13.30)	0.732
Traqueostomía	388 (39.4%)	169 (37.4%)	0.470
HDF:			
Nº pacientes	68 (6.9%)	25 (5.5%)	0.326
Días	0.57 (3.30)	0.35 (2.29)	0.214

**Notas:** Variables cuantitativas: Media (D.T.), Variables cualitativas: n (%)

Por último, se analizó la supervivencia en UCI, hospitalaria y al año del alta de los pacientes con ventilación mecánica prolongada, en función del género. También, en este caso, se han excluido los pacientes etiquetados como "Visitantes".

En la Tabla 32 se recogen los resultados de los análisis Chi-Cuadrados llevados a cabo, de los que se desprende que en los pacientes con ventilación mecánica prolongada la mortalidad en la UCI, hospitalaria y al año no está influenciada por el género.

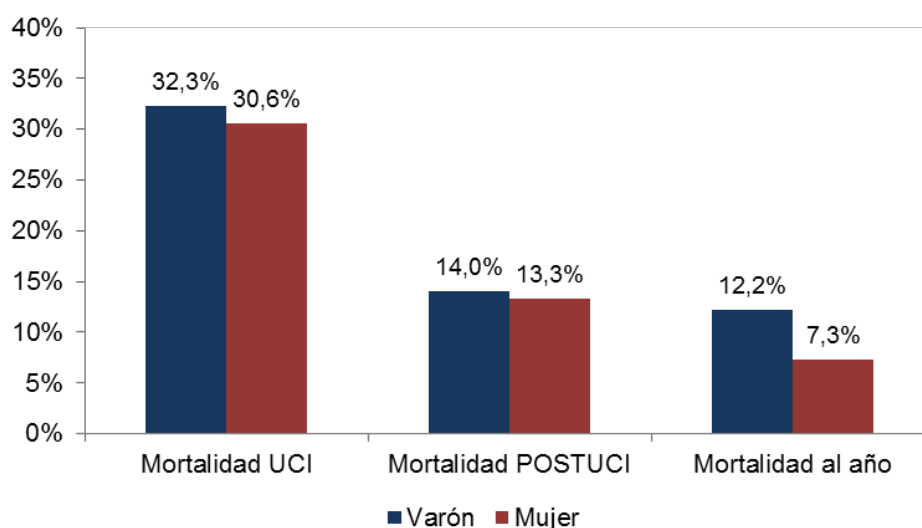
**Tabla 32. Supervivencia de los pacientes con ventilación mecánica prolongada según grupos de edad**

GÉNERO	SUPERVIVENCIA UCI (n = 1222)			SUPERVIVENCIA HOSPITAL (n = 834)			SUPERVIVENCIA AL AÑO (n = 651)		
	Vivo (n = 834)	Muerto (n = 388)	p	Vivo (n = 719)	Muerto (n = 115)	p	Vivo (n = 582)	Muerto (n = 69)	p
Varón	564 (67.7%)	269 (32.3%)	0.552	485 (86.0%)	79 (14.0%)	0.792	380 (87.8%)	53 (12.2%)	0.065
Mujer	270 (69.4%)	119 (30.6%)		234 (86.7%)	36 (13.3%)		202 (92.7%)	16 (7.3%)	

**Notas:** Variables cualitativas: n (%)

De forma más ilustrativa, en la Figura 18 se muestra el nivel de mortalidad en la UCI, post-UCI y al año, donde se observa que la mortalidad, a pesar de ser estadísticamente independiente del género del paciente, es ligeramente inferior en el grupo de mujeres. Sobre la base de estos resultados, se acepta la hipótesis 3.3.2 formulada al respecto que decía que “No existe una relación directa entre género y la mortalidad entre los pacientes de ventilación mecánica prolongada”.

**Figura 18. Distribución de la mortalidad en UCI, post-UCI y al año en los pacientes de ventilación mecánica prolongada según género**





### 3.4. Influencia de la procedencia en los pacientes de ventilación mecánica prolongada en UCI y su mortalidad

Al objeto de analizar la influencia de la procedencia de los pacientes en la duración de la ventilación mecánica prolongada, se decidió llevar a cabo un análisis bivariante para conocer la existencia o no de dicha influencia.

Para llevar a cabo este análisis únicamente se han considerado las categorías etiquetadas como “Urgencias”, “Planta quirúrgica” y “Planta médica”, ya que las restantes categorías presentaban unos tamaños muestrales relativamente bajos.

Tal y como se desprende de los resultados recogidos en la Tabla 33, la procedencia del paciente no es una variable que influya en la duración de la ventilación mecánica prolongada. Ello nos lleva a rechazar la hipótesis 3.4.1 en la que se establecía una posible relación entre ambas variables. Por ello, se rechaza la hipótesis que se formuló en los términos siguientes: *“Existe una relación directa entre la procedencia del paciente con la mayor o menor duración de la ventilación mecánica”*.

Por otra parte, y al igual que en los apartados anteriores, en dicha tabla se recogen los resultados de la posible influencia de la procedencia del paciente en una serie de características epidemiológicas y clínicas del paciente. Como se observa, los pacientes que ingresan directamente desde “Urgencias” son los más jóvenes, los que aglutinan el conjunto de pacientes coronarios y los visitantes. Los pacientes que proceden de plantas quirúrgicas son los de mayor edad y con menor APACHE II, los que presentan una mayor estancia pre-UCI y hospitalaria, y los que aglutinan la tipología de pacientes quirúrgicos. Finalmente, los pacientes que proceden de plantas médicas se caracterizan por ser el grupo de mayor APACHE II y los que aglutinan la tipología de pacientes con patología médica y residentes.

Es de señalar que la existencia de diferencias significativas en cuanto a la variable “Tipo de paciente” es de esperar, ya que esta variable está relacionada con la procedencia.

**Tabla 33. Resultados del análisis comparativo entre pacientes con ventilación mecánica prolongada según la procedencia**

Características	TOTAL (n = 1200)	Urgencias (n = 773)	Quirúrgica (n = 271)	Médicas (n = 156)	p
Edad media	57.13 (16.40)	54.75 (17.09)	62.10 (13.96)	60.28 (14.29)	0.000
Hombres	826 (68.8%)	537 (69.5%)	173 (63.8%)	116 (74.4%)	0.063
APACHE II al ingreso	17.38 (6.94)	17.35 (7.01)	16.44 (6.63)	19.12 (6.86)	0.001
Estancia media PRE-UCI en días	3.17 (9.08)	0.02 (0.14)	9.89 (14.46)	7.10 (11.39)	0.000
Estancia media en UCI en días	17.36 (14.46)	17.16 (14.21)	18.35 (14.34)	16.63 (15.85)	0.403
Estancia media post-UCI, días	26.51 (76.97)	24.59 (55.29)	33.93 (126.78)	23.12 (49.80)	0.192
Estancia media hospitalaria en días	47.05 (80.81)	41.78 (58.69)	62.19 (130.95)	46.86 (54.32)	0.002
Tipo de paciente:					
Coronario	83 (6.9%)	76 (9.8%)	1 (0.4%)	6 (3.8%)	0.000
Médico	555 (46.3%)	394 (51.0%)	24 (8.9%)	137 (87.8%)	
Quirúrgico	408 (34.0%)	164 (21.2%)	231 (85.2%)	13 (8.3%)	
Trauma	154 (12.8%)	139 (18.0%)	15 (5.5%)	0 (0%)	
Residencia:					
Residente	993 (82.8%)	610 (78.9%)	240 (88.6%)	143 (91.7%)	0.000
Extranjero	51 (4.3%)	33 (4.3%)	13 (4.8%)	5 (3.2%)	
residente	156 (13.0%)	130 (16.8%)	18 (6.6%)	8 (5.1%)	
Visitante					
Días de VM	14.95(13.55)	14.66(13.26)	15.78 (13.30)	14.92 (15.36)	0.504
Traqueostomía	466 (38.8%)	292 (37.8%)	111 (41.0%)	63 (40.4%)	0.595
Nº pacientes HDF	71 (5.9%)	45 (5.8%)	16 (5.9%)	10 (6.4%)	0.960
Días de HDF	0.50 (3.17)	0.50 (3.48)	0.53 (2.70)	0.44 (2.06)	0.965

**Notas:** Variables cuantitativas: Media (D.T.), Variables cualitativas: n (%)

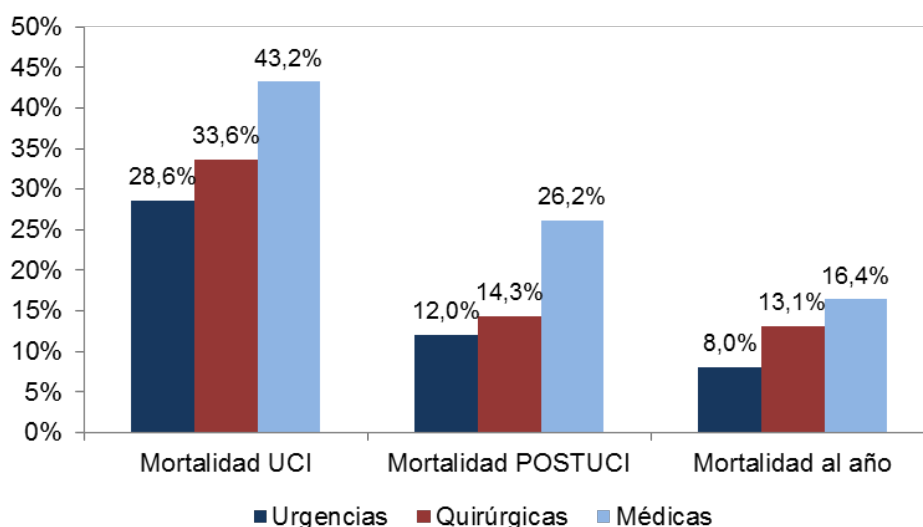
Al igual que en los factores anteriores, se analizó la supervivencia intra UCI, hospitalaria y al año del alta de los pacientes con ventilación mecánica prolongada, en función de su procedencia. También, en este caso, se han excluido los pacientes etiquetados como "Visitantes". En la Tabla 34 se recogen los resultados de los análisis Chi-Cuadrados llevados a cabo, de los que se desprende que en los pacientes con ventilación mecánica prolongada la mortalidad en la UCI, hospitalaria y al año está influenciada por la procedencia de los pacientes, aunque en la mortalidad al año a un nivel de significación del 6.1%.

**Tabla 34. Supervivencia de los pacientes con ventilación mecánica prolongada según procedencia**

	UCI (n = 1044)			HOSPITAL (n = 711)			AL AÑO (n = 556)		
	Vivo n = 711	Muerto n = 333	p	Vivo n = 610	Muerto n = 101	p	Vivo n = 500	Muerto n = 56	p
<b>Urgencias</b>	459 (71.4%)	184 (28.6%)	0.002	404 (88.0%)	55 (12.0%)	0.003	335 (92.0%)	29 (8.0%)	0.061
<b>Quirúrgicas</b>	168 (66.4%)	85 (33.6%)		144 (85.7%)	24 (14.3%)		119 (86.9%)	18 (13.1%)	
<b>Médicas</b>	84 (56.8%)	64 (43.2%)		62 (73.8%)	22 (26.2%)		46 (83.6%)	9 (16.4%)	

De forma más ilustrativa, en la Figura 19 se muestra el nivel de mortalidad en la UCI, post-UCI y al año, donde se observa que la mortalidad es siempre superior en el grupo de pacientes médicos. Sobre la base de estos resultados, se acepta la hipótesis 3.4.2 formulada como que “*Existe una relación entre la procedencia del paciente y la mortalidad entre los pacientes con ventilación mecánica prolongada, siendo los de mayor mortalidad los pacientes médicos*”.

**Figura 19. Distribución de la mortalidad en UCI, post-UCI y al año en los pacientes de ventilación mecánica prolongada según su procedencia**



### 3.5. Influencia de la etiología de los pacientes de ventilación mecánica prolongada en UCI y su mortalidad

Al objeto de analizar la influencia de la etiología de los pacientes en la duración de la ventilación mecánica prolongada, se decidió llevar a cabo un análisis bivariante para conocer la existencia o no de dicha influencia. Para llevar a cabo este análisis se ha eliminado la categoría de “paciente ginecológico” debido a su reducido tamaño muestral.

Tal y como se desprende de los resultados recogidos en la Tabla 35, la etiología del paciente no es una variable que influya en la duración de la ventilación mecánica prolongada. Ello nos lleva a rechazar la hipótesis 3.5.1 en la que se establecía una posible relación entre ambas variables. Por ello, se rechaza la hipótesis que se formuló en los términos siguientes: *“Existe una relación directa entre la etiología del paciente con la mayor o menor duración de la ventilación mecánica, siendo los pacientes coronarios los que requieren de menor duración de ventilación mecánica”*.

Por otra parte, y al igual que en los apartados anteriores, en dicha tabla se recogen los resultados de la posible influencia de la etiología del paciente en una serie de características epidemiológicas y clínicas del paciente. Como se observa, los pacientes coronarios son los de mayor edad, los más graves, los de menor estancia pre-UCI, post-UCI y hospitalaria y los que provienen de urgencias en un porcentaje que supera el nivel global. Los pacientes médicos destacan por su procedencia de planta médica, como era de esperar por su vinculación con la etiología del paciente, y por presentar un porcentaje de residentes superior al global. Entre los pacientes quirúrgicos existe un mayor predominio de mujeres, a diferencia de las otras categorías de tipos de pacientes, con la mayor media de estancia pre-UCI y, por supuesto, presenta un porcentaje de pacientes que provienen de plantas quirúrgicas en una proporción mayor al global. Finalmente, los pacientes traumatológicos se caracterizan por ser los más jóvenes, en su inmensa mayoría hombres, los que revisten una menor gravedad, los

que permanecen en el hospital mayor tiempo (estancia post-UCI y hospitalaria) y en los que se observa el porcentaje más alto de visitantes.

**Tabla 35. Resultados del análisis comparativo entre pacientes con ventilación mecánica prolongada según la etiología**

Características	TOTAL (n = 1433)	Coronario (n = 90)	Médico (n = 675)	Quirúrgico (n = 483)	Trauma (n = 185)	p
Edad media	56.67 (16.45)	63.63 (12.50)	57.50 (15.03)	58.50 (16.17)	45.49 (18.89)	0.000
Hombres	985 (68.7%)	66 (73.3%)	474 (70.1%)	296 (61.3%)	149 (80.5%)	0.000
APACHE II al ingreso	17.36 (7.02)	18.46 (7.41)	18.74 (7.07)	16.32 (6.68)	14.45 (6.11)	0.000
Estancia media PRE-UCI en días	3.24 (9.07)	0.35 (1.98)	2.76 (8.24)	5.53 (11.70)	0.42 (2.19)	0.000
Estancia media en UCI en días	17.19 (13.94)	17.35 (12.55)	16.66 (15.05)	17.58 (13.20)	18.00 (12.12)	0.578
Estancia media post-UCI, días	26.13 (73.85)	13.35 (25.72)	19.83 (39.94)	30.24 (98.02)	44.59 (102.58)	0.000
Estancia media hospitalaria en días	46.56 (77.51)	31.06 (30.92)	39.27 (44.63)	53.36 (102.16)	63.02 (104.77)	0.000
Procedencia:						
Urgencia	773 (53.9%)	76 (84.4%)	394 (58.4%)	164 (34.0%)	139 (75.1%)	
Planta quirúrgica	271 (18.9%)	1 (1.1%)	24 (3.6%)	212 (47.8%)	15 (8.1%)	
Planta médica	156 (10.9%)	6 (6.7%)	137 (20.3%)	13 (2.7%)	0 (0%)	0.000
Ginecología	14 (1.0%)	0 (0%)	4 (0.6%)	10 (2.1%)	0 (0%)	
Otro hospital	76 (5.3%)	3 (3.3%)	38 (5.6%)	23 (4.8%)	12 (6.5%)	
Otra isla	61 (4.3%)	2 (2.2%)	38 (5.6%)	23 (4.8%)	12 (6.5%)	
Otros	82 (5.7%)	2 (2.2%)	59 (8.7%)	19 (3.9%)	2 (1.1%)	
Residencia:						
Residente	1150 (80.2%)	72 (80.0%)	566 (83.7%)	386 (79.9%)	126 (68.1%)	
Extranjero	69 (4.8%)	2 (2.2%)	30 (4.4%)	27 (5.6%)	10 (5.4%)	0.000
residente visitante	215 (15.0%)	16 (17.8%)	80 (11.8%)	70 (14.5%)	49 (26.5%)	
Días de VM	14.81 (13.04)	14.36 (11.30)	14.63 (14.24)	14.92 (12.03)	15.41 (11.81)	0.882
Traqueostomía	557 (38.8%)	37 (41.1%)	250 (37.0%)	197 (40.9%)	73 (39.5%)	0.577
Nº pacientes HDF	93 (6.5%)	7 (7.8%)	49 (7.2%)	31 (6.4%)	6 (3.2%)	0.250
Días de HDF	0.50 (3.02)	0.84 (4.56)	0.54 (3.45)	0.48 (2.39)	0.24 (1.53)	0.450

**Notas:** Variables cuantitativas: Media (D.T.), Variables cualitativas: n (%)

En esta caso también se procedió a analizar la supervivencia intra UCI, hospitalaria y al año del alta de los pacientes con ventilación mecánica prolongada, en función de su etiología. También se han excluido los pacientes etiquetados como "Visitantes". En la Tabla

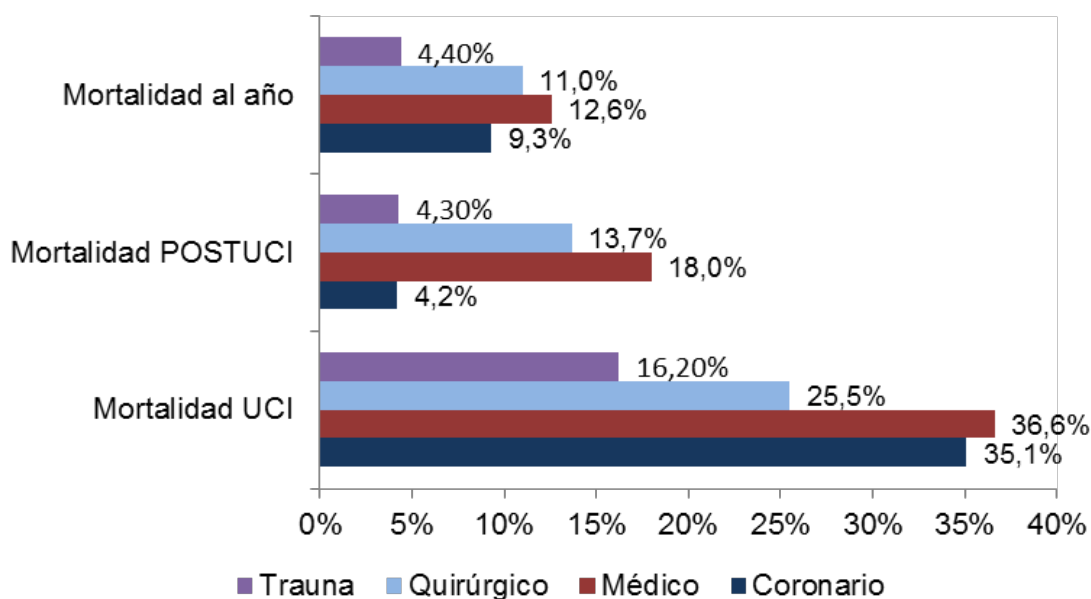
36 se recogen los resultados de los análisis Chi-Cuadrados llevados a cabo, de los que se desprende que en los pacientes con ventilación mecánica prolongada la mortalidad en la UCI y, hospitalaria está influenciada por la etiología de los pacientes, no ocurriendo lo mismo con la mortalidad al año.

**Tabla 36. Supervivencia de los pacientes con ventilación mecánica prolongada según etiología**

	UCI (n = 1219)		p	HOSPITAL (n = 831)		p	AL AÑO (n = 648)		p
	Vivo n = 831	Muerto n = 388		Vivo n = 716	Muerto n = 115		Vivo n = 579	Muerto n = 69	
<b>Coronario</b>	48 (64.9%)	26 (35.1%)	0.000	46 (95.8%)	2 (4.2%)	0.000	39 (90.7%)	4 (9.3%)	0.183
<b>Médico</b>	378 (63.4%)	218 (36.6%)		310 (82.0%)	68 (18.0%)		243 (87.4%)	35 (12.6%)	
<b>Quirúrgico</b>	291 (70.5%)	122 (25.5%)		251 (86.3%)	40 (13.7%)		211 (89.0%)	26 (11.0%)	
<b>Trauma</b>	114 (83.8%)	22 (16.2%)		109 (15.2%)	5 (4.3%)		86 (95.6%)	4 (4.4%)	

De forma más ilustrativa, en la Figura 20 se muestra el nivel de mortalidad en la UCI, post-UCI y al año, donde se observa que la mortalidad es siempre superior en el grupo de pacientes médicos. Sobre la base de estos resultados, se acepta la hipótesis 3.5.2 formulada como que “*Existe una relación entre la etiología del paciente y la mortalidad entre los pacientes con ventilación mecánica prolongada, siendo los de mayor mortalidad los pacientes médicos*”.

**Figura 20. Distribución de la mortalidad en UCI, post-UCI y al año en los pacientes de ventilación mecánica prolongada según su etiología**



#### 4. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PACIENTES CON VENTILACIÓN MECÁNICA EN FUNCIÓN DE SU DURACIÓN

##### 4.1. Características epidemiológicas y clínicas de los pacientes según la duración de la ventilación mecánica

Para poder analizar la existencia o no de diferencias significativas entre los pacientes con ventilación mecánica no prolongada (entre 1 y 3 días) *versus* ventilación mecánica prolongada (4 o más días), en lo relativo a sus características personales, clínicas y de pronóstico, en este apartado se ha procedido a realizar una serie de análisis encaminados a contrastar o no las hipótesis formuladas. Para ello se han realizado análisis bivariantes utilizando los estadísticos Chi-cuadrado, *t* de Student o *F* de Snedecor, según procediese, para detectar si existen o no diferencias significativas en una serie de variables de diferente índole ente los dos grupos analizados.

Para contrastar las dos primeras hipótesis formuladas dentro de este apartado se llevó a cabo un análisis comparativo de los mismos motivos de ingreso que se recogen en la Tabla 18 y que se corresponden con los seis motivos más relevantes por los que los pacientes ingresan en UCI. Para ello se realizaron análisis de la Chi-cuadrado. Tal y como se observa en la Tabla 37 y a pesar de que la distribución porcentual de los diferentes motivos no varía entre los dos grupos, existen diferencias significativas estadísticamente en cuatro de los seis motivos analizados. Así, los pacientes que ingresaron por insuficiencia respiratoria aguda o shock séptico requieren de una mayor duración de ventilación mecánica frente a los que ingresaron por shock cardiogénico o postoperatorio inmediato que precisan de una menor duración. Estos resultados nos permiten aceptar, por un lado, la hipótesis 3.6.1 en la que se establecía que “*Los pacientes que ingresan por motivos relacionados con patología coronaria o postoperatorio inmediato requerirán de una menor duración de ventilación mecánica*” y, por otro, la hipótesis 3.6.2 en la que se afirmaba que “*Los pacientes que ingresan por motivos relacionados con insuficiencia respiratoria aguda o shock séptico requerirán de una mayor duración de ventilación mecánica*”.

**Tabla 37. Resultados del análisis comparativo de los motivos de ingresos más frecuentes en función de la duración de la ventilación mecánica**

Motivos de ingreso	TOTAL (n= 2663)	Pacientes con ventilación mecánica no prolongada (1-3 días) (n = 1226)	Pacientes con ventilación mecánica prolongada (≥ 4 días) (n = 1437)	p
Insuficiencia Respiratoria Aguda	739 (27.8)	284 (23.2%)	455 (31.7%)	0.000
Coma	548 (20.6)	244 (19.9%)	304 (21.2%)	0.227
Shock Séptico	326 (12.2)	121 (9.9%)	205 (14.3%)	0.000
Parada Cardiorrespiratoria	189 (7.1)	87 (7.1%)	102 (7.1%)	0.530
Shock Cardiogénico	54 (2.0)	36 (2.9%)	18 (1.3%)	0.002
Reanimación postoperatoria	42 (1.6)	28 (2.3%)	14 (1.0%)	0.005



Por otra parte, y para poder contrastar las dos siguientes hipótesis (3.6.3 y 3.6.4), se llevaron a cabo una serie de análisis con los que se pretende, además de contrastar tales hipótesis, obtener información adicional de las diferencias epidemiológicas y clínicas entre los pacientes en función de la duración de la ventilación mecánica. De los resultados recogidos en la Tabla 38, se desprende que:

- ▶ No existen diferencias significativas entre ambos grupos en relación a la edad, pero sí en cuanto al sexo y a la residencia, siendo el grupo de pacientes con ventilación mecánica prolongada en el que el porcentaje de hombres es significativamente mayor (68.5% frente a 64.4%), al igual que el grupo de visitantes (15.0% frente a 9.2%).
- ▶ Se observan diferencias significativas en el APACHE al ingreso entre ambos grupos (17.36 frente a 16.28). Esto nos lleva a aceptar la hipótesis 3.6.3 en la que se afirmaba que *“Los pacientes con VMP tienen un mayor APACHE II en comparación con lo que no requieren de una VMP”*.
- ▶ Para todos los tipos de estancia considerados, salvo para la pre-UCI, los pacientes con ventilación mecánica prolongada presentan unos niveles más altos de estancia, observándose unas diferencias muy elevadas: Estancia UCI (15 días), estancia post-UCI (16 días) y estancia hospitalaria (30 días).
- ▶ Tanto la procedencia del paciente como su etiología influyen en la mayor o menor duración de la ventilación mecánica.
- ▶ En el grupo de ventilación mecánica prolongada, como era de esperar, la necesidad de traqueostomía y de HDF es mayor. Esto nos lleva a aceptar la hipótesis 3.6.4 en la que se afirmaba que *“Existe una mayor proporción de traqueostomías en los pacientes con ventilación mecánica prolongada versus no prolongada”*.

**Tabla 38. Resultados del análisis comparativo entre pacientes con ventilación mecánica prolongada *versus* no prolongada**

Características	Pacientes con VM no prolongada (1-3 días) (n = 1226)	Pacientes con VM prolongada (≥ 4 días) (n = 1437)	p
Edad media	56.01 (17.35)	56.62 (16.47)	0.355
Hombres	789 (64.4%)	985 (68.5%)	0.022
APACHE II al ingreso	16.28 (8.95)	17.36 (7.02)	0.001
Estancia media PRE-UCI en días	4.57 (15.72)	3.24 (9.06)	0.006
Estancia media en UCI en días	2.10 (2.16)	17.18 (13.92)	0.000
Estancia media post-UCI, días	10.14 (25.33)	26.09 (73.78)	0.000
Estancia media hospitalaria en días	16.83 (32.25)	46.52 (77.44)	0.000
Procedencia:			
Urgencia	675 (55.1%)	773 (53.8%)	
Planta quirúrgica	266 (21.7%)	271 (18.9%)	
Planta médica	116 (9.5%)	156 (10.9%)	
Ginecología	31 (2.5%)	17 (1.2%)	0.000
Otro hospital	37 (3.0%)	76 (5.3%)	
Otras isla	25 (2.0%)	61 (4.2%)	
Otros	76 (6.2%)	82 (5.7%)	
Tipo de paciente:			
Coronario	104 (8.5%)	90 (6.3%)	
Médico	571 (46.6%)	676 (47.0%)	
Quirúrgico	442 (36.1%)	483 (33.6%)	0.000
Trauma	94 (7.7%)	185 (12.9%)	
Ginecológico	15 (1.2%)	3 (0.2%)	
Residencia:			
Residente	1065 (86.9%)	1153 (80.2%)	
Extranjero residente	48 (3.9%)	69 (4.8%)	0.000
Visitante	113 (9.2%)	215 (15.0%)	
Días de VM	1.47 (0.70)	14.80 (13.03)	0.000
Traqueostomía	32 (2.6%)	557 (38.8%)	0.000
Nº pacientes HDF	31 (2.5%)	93 (6.5%)	0.000
Días de HDF	0.04 (0.26)	0.50 (3.02)	0.000

**Notas:** Variables cuantitativas: Media (D.T.), Variables cualitativas: n (% columna)

#### 4.2. Análisis de la supervivencia y sus factores explicativos entre los pacientes según la duración de la ventilación mecánica

Para poder comparar la mortalidad entre los dos grupos analizados (ventilación mecánica prolongada *versus* ventilación mecánica no prolongada), hemos incluido únicamente a aquellos pacientes de los que se pudo realizar un seguimiento a largo plazo (1 año), por lo que se tuvo que excluir a los pacientes que se encontraban de visita en Canarias, ya que su residencia habitual se encontraba fuera del Archipiélago. Esta decisión se debe a que no se cuenta con las fuentes de información secundarias necesarias para ello.

En la Tabla 39, en la que se recoge los resultados de las diferencias en el nivel de mortalidad en UCI, post-UCI y al año entre los pacientes con ventilación mecánica no prolongada *versus* prolongada, se puede observar que si bien en el primer grupo se mueren más pacientes en la UCI ( $p=0.000$ ), en el segundo grupo se mueren los pacientes dados de alta a la planta de hospitalización ( $p=0.000$ ). No se encontraron diferencias en la mortalidad al año entre los dos grupos analizados ( $p=0.422$ ).

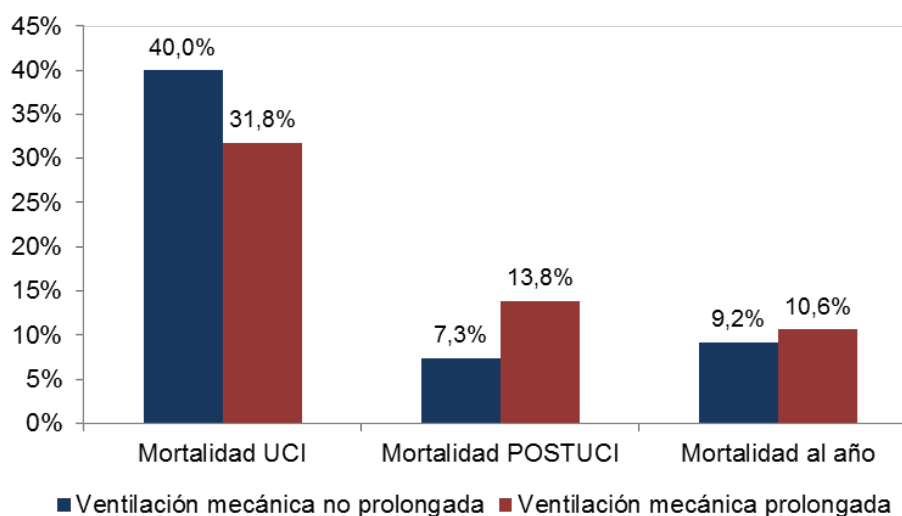
**Tabla 39. La mortalidad entre pacientes de estancia intermedia *versus* prolongada**

Mortalidad	Pacientes con ventilación mecánica no prolongada (1-3 días)		Pacientes con ventilación mecánica prolongada ( $\geq 4$ días)		$p$
	Vivo	Muerto	Vivo	Muerto	
Mortalidad en UCI	669 (60.1%)	444 (39.96%)	834 (68.2%)	388 (31.8%)	0.000
	Total	1113 (100.0%)	Total	1222 (100.0%)	
Mortalidad hospitalaria post-UCI	620 (92.7%)	49 (7.3%)	719 (86.2%)	115 (13.8%)	0.000
	Total	699 (100.0%)	Total	834 (100.0%)	
Mortalidad al año	531 (90.8%)	54 (9.2%)	582 (89.4%)	69 (10.6%)	0.422
	Total	585 (100.0%)	Total	651 (100.0%)	

**Notas:** Variables cualitativas: n (% columna)

En la Figura 21 se puede observar de forma esquemática las diferencias en las mortalidades de ambos grupos.

**Figura 21. Comparación de la mortalidad de los pacientes con ventilación mecánica no prolongada versus prolongada**



En cuanto a las hipótesis, los datos recogidos en la Tabla 39 nos permiten concluir lo siguiente. En primer lugar, que la tasa de mortalidad de los pacientes ingresados en UCI con ventilación mecánica prolongada alcanza un 31,8% como se establecía en la hipótesis 3.6.5 en la que se afirmaba que *“Un tercio de los pacientes ingresados en UCI con Ventilación Mecánica prolongada tienen un riesgo de morir en la UCI”*, por lo que debemos aceptar tal hipótesis. En segundo lugar, la mortalidad hospitalaria es mayor en el grupo de pacientes con ventilación mecánica prolongada (13.8% frente a 7.3%), por lo que también debemos rechazar la hipótesis 3.6.6 en la que se establecía que *“La mortalidad hospitalaria es similar en los dos grupos ventilación mecánica en función de su mayor o menor duración”*.

Por otro lado, y al objeto de determinar los factores que puedan explicar la mortalidad en UCI, hospitalaria y al año, a continuación se procederá a realizar, tanto para los pacientes de ventilación mecánica prolongada como no prolongada, un análisis bivariado en lo relativo a sus características epidemiológicas y clínicas. A este respecto, las Tablas 40, 41 y 42 recogen los resultados de estos análisis en función de la supervivencia o no de los pacientes en UCI, en alta hospitalaria o al año, respectivamente.

En lo que se refiere a la supervivencia en UCI, los datos recogidos en la Tabla 40 muestran diferencias significativas para ambas poblaciones de estudio (ventilación mecánica prolongada y no prolongada) entre los dos grupos considerados (vivos y muertos en UCI) en la mayoría de las variables analizadas, a excepción del género, residencia y días de ventilación mecánica. De esta forma, se observa que en el grupo de pacientes que fallece en la UCI:

- ▶ La edad media es mayor en ambas poblaciones (60.86 y 61.92 años frente a 52.68 y 54.13 años).
- ▶ La gravedad es significativamente mayor desde un punto de vista estadístico en ambos grupos (23.40 y 19.85 frente a 11.37 y 16.31, para muertos y vivos, respectivamente).
- ▶ La estancia media previa en el hospital es mayor en el grupo de ventilación mecánica prolongada (5.21 frente a 2.95), ocurriendo lo contrario en el grupo de pacientes con ventilación mecánica no prolongada (4.54 frente a 5.28).
- ▶ En la estancia en UCI se aprecian diferencias significativas en la mortalidad para ambos grupos de pacientes en cuanto a la duración de la ventilación mecánica, siendo mayor para los vivos en ambos grupos (2.76 y 18.78).
- ▶ Tanto la procedencia como la etiología de los pacientes se muestran como factores que afectan a la mortalidad de los pacientes independientemente en ambos grupos de pacientes en función de la duración de la ventilación mecánica.
- ▶ Tanto en los pacientes con ventilación mecánica prolongada como no prolongada existe una mayor proporción de casos a los que se les realizó una traqueostomía entre los pacientes que sobreviven (3.9% y 46.5%). Por ello se acepta la hipótesis 3.6.9 en la que se afirmaba que *“Existe una mayor proporción de traqueostomías en los pacientes que sobrevivieron en la UCI, respecto a los que fallecieron, entre los pacientes con ventilación mecánica prolongada”*.

**Tabla 40. Resultados del análisis comparativo entre pacientes con ventilación mecánica no prolongada versus prolongada en función de su supervivencia en la UCI**

Características	SUPERVIVENCIA EN LA UCI VM NO PROLONGADA			SUPERVIVENCIA EN LA UCI VM PROLONGADA		
	VIVOS (n = 669)	MUERTOS (n = 444)	P	VIVOS (n = 834)	MUERTOS (n = 388)	P
Edad media	52.68 (17.82)	60.86 (15.83)	0.000	54.13 (16.77)	61.92 (13.95)	0.000
Hombres	425 (63.5%)	282 (63.5%)	0.996	564 (67.6%)	269 (69.3%)	0.552
APACHE II al ingreso	11.37 (6.52)	23.40 (7.09)	0.000	16.31 (6.99)	19.85 (6.62)	0.000
Estancia media PRE-UCI en días	5.28 (18.83)	4.54 (11.89)	0.461	2.95 (8.28)	5.21 (11.63)	0.000
Estancia media en UCI en días	2.76 (2.38)	1.12 (1.20)	0.000	18.78 (14.24)	15.51 (15.02)	0.000
Procedencia:	357					
Urgencia	(53.4%)	244 (55.0%)		459 (55.0%)	189 (47.5%)	
Planta quirúrgica	179	77 (17.3%)		168 (20.1%)	85 (22.0%)	
Planta médica	(26.8%)	66 (14.9%)	0.000	84 (10.1%)	64 (16.5%)	0.000
Ginecología	49 (7.3%)	4 (0.9%)		16 (1.9%)	1 (0.3%)	
Otro hospital	26 (3.9%)	6 (1.4%)		32 (3.8%)	11 (2.8%)	
Otra isla	16 (2.4%)	4 (0.9%)		35 (4.2%)	5 (1.3%)	
Otros	12 (1.8%)	43 (9.7%)		40 (4.8%)	37 (9.6%)	
	30 (4.5%)					
Tipo de paciente:	35 (5.2%)					
Coronario	283	57 (12.8%)		48 (5.8%)	26 (6.7%)	
Médico	(42.3%)	239 (53.8%)	0.000	378 (45.3%)	218 (56.2%)	0.000
Quirúrgico	287	120 (27.0%)		291 (34.9%)	122 (31.4%)	
Trauma	(42.9%)	26 (5.9%)		114 (13.7%)	22 (5.7%)	
Ginecológico	52 (7.8%)	2 (0.5%)		3 (0.4%)	0 (0.0%)	
	12 (1.8%)					
Residencia:	639					
Residente	(95.5%)	426 (95.9%)	0.729	783 (93.9%)	370 (95.4%)	0.298
Extranjero residente	30 (4.5%)	18 (4.1%)		51 (6.1%)	18 (4.6%)	
Días de VM	1.47 (0.70)	1.44 (0.69)	0.573	14.99 (13.09)	15.43 (14.75)	0.605
Traqueostomía	26 (3.9%)	5 (1.1%)	0.006	388 (46.5%)	94 (24.2%)	0.000
Nº pacientes HDF	5 (0.7%)	24 (5.4%)	0.000	37 (4.4%)	46 (11.9%)	0.000
Días de HDF	0.01 (0.10)	0.08 (0.37)	0.000	0.26 (1.67)	1.14 (5.11)	0.000

**Notas:** Variables cuantitativas: Media (D.T.), Variables cualitativas: n (% columna)

En cuanto al análisis de los factores que influyen en la supervivencia o no al alta hospitalaria, los resultados de la Tabla 41 nos permiten afirmar que en el grupo de los pacientes que han fallecido en el hospital tras ser dados de alta en la UCI se aprecian diferencias significativas para ambas poblaciones de estudio (ventilación mecánica no

prolongada y ventilación mecánica prolongada) entre los dos grupos considerados (vivos y muertos) en algunas de las variables analizadas. De esta forma, se observa que en el grupo de pacientes que fallece en la planta:

- ▶ La edad media es mayor en ambas poblaciones (66.39 y 64.23 años frente a 51.60 y 52.51 años).
- ▶ La gravedad a su ingreso es mayor con respecto a los que viven en ambos grupos (15.67 y 19.87 frente 11.03 y 15.74 de APACHE II al ingreso).
- ▶ Las estancias pre-UCI y UCI son significativamente mayores sólo para el grupo de pacientes con ventilación mecánica prolongada (4.93 y 21.75 frente a 2.64 y 18.31 días).
- ▶ Tanto la procedencia como la etiología de los pacientes se muestran como factores que afectan a la mortalidad de los pacientes sólo para el grupo de pacientes con ventilación mecánica prolongada.
- ▶ El número de días de VM es mayor en el caso de los pacientes con ventilación mecánica prolongada (18.37 días) y menor para el otro grupo de pacientes (0.69).
- ▶ La práctica de traqueostomía como de HDF es significativamente mayor entre los pacientes que fallecen, pero sólo en el grupo de pacientes con ventilación mecánica prolongada (67.0% frente a 43.3% para traqueostomía y 10.4% frente a 3.5% para HDF). También ocurre lo mismo para el número de días de HDF.

**Tabla 41. Resultados del análisis comparativo entre pacientes con ventilación mecánica no prolongada versus prolongada en función de su supervivencia al alta hospitalaria**

Características	SUPERVIVENCIA EN LA UCI VM NO PROLONGADA			SUPERVIVENCIA EN LA UCI VM PROLONGADA		
	VIVOS (n = 620)	MUERTOS (n = 49)	p	VIVOS (n = 719)	MUERTOS (n = 115)	p
Edad media	51.60 (17.62)	66.39 (14.43)	0.000	52.51 (16.79)	64.23 (12.69)	0.000
Hombres	397 (64.0%)	28 (57.1%)	0.335	485 (67.5%)	79 (68.7%)	0.792
APACHE II al ingreso	11.03 (6.37)	15.67 (6.87)	0.000	15.74 (6.83)	19.87 (6.99)	0.000
Estancia media PREUCI (días)	5.18 (19.36)	6.55 (10.05)	0.625	2.64 (7.91)	4.93 (10.09)	0.006
Estancia media en UCI (días)	2.74 (2.41)	3.04 (1.97)	0.402	18.31 (12.85)	21.75 (20.77)	0.016
Estancia media en post-UCI (días)	17.09 (31.02)	23.00 (43.55)	0.216	41.34 (93.49)	35.45 (53.88)	0.510
Procedencia:						
Urgencia	334	23 (46.9%)				
Planta quirúrgica	(53.9%)	14 (28.6%)		404 (56.2%)	55 (47.8%)	
Planta médica	165	9 (18.4%)		144 (20.0%)	24 (20.9%)	
Ginecología	(26.6%)	1 (2.0%)	0.076	62 (8.6%)	22 (19.1%)	0.020
Otro hospital	40 (6.5%)	1 (2.0%)		15 (2.1%)	1 (0,9%)	
Otra isla	25 (4.0%)	0 (0.0%)		27 (3.8%)	5 (4.3%)	
Otros	15 (2.4%)	1 (2.0%)		33 (4.6%)	2 (1.7%)	
	12 (1.9%)			34 (4.7%)	6 (5.2%)	
	29 (4.7%)					
Tipo de paciente:						
Coronario	32 (5.2%)	3 (6.1%)				
Médico	266	17 (34.7%)		46 (6.4%)	2 (1.7%)	
Quirúrgico	(42.9%)	26 (53.1%)	0.523	310 (43.1%)	68 (59.1%)	0.001
Trauma	261	3 (6.1%)		251 (34.9%)	40 (34.8%)	
Ginecológico	(42.1%)	0 (0.0%)		109 (15.2%)	5 (4.3%)	
	49 (7.9%)			3 (0.4%)	0 (0.0%)	
	12 (1.9%)					
Residencia:						
Residente	593	46 (93.9%)	0.565	674 (93.7%)	109 (94.8%)	0.665
Extranjero residente	(95.6%)	3 (6.1%)		45 (6.3%)	6 (5.2%)	
	27 (4.4%)					
Días de VM	1.45 (1.71)	0.69 (0.76)	0.011	14.45 (11.62)	18.37 (19.72)	0.003
Traqueostomía	25 (4.0%)	1 (2.0%)	0.487	311 (43.3%)	77 (67.0%)	0.000
Nº pacientes HDF	4 (0.6%)	1 (2.0%)	0.275	25 (3.5%)	12 (10.4%)	0.001
Días de HDF	0.01 (0.02)	0.11 (0.14)	0.446	0.20 (1.52)	0.61 (2.40)	0.016

**Notas:** Variables cuantitativas: Media (D.T.), Variables cualitativas: n (% columna)



Finalmente, en la Tabla 42 se recogen los resultados de los análisis realizados para conocer la existencia o no de diferencias significativas en cuanto a supervivencia entre el grupo de pacientes con ventilación mecánica prolongada *versus* no prolongada tras el paso de un año después del ingreso en UCI. De los 1.339 pacientes que salieron vivos del hospital se ha podido conocer la supervivencia al año de un 83.12% (1.113 pacientes). En estos pacientes no se encontró diferencias en cuanto a la duración de las estancias analizadas, etiología del paciente, residencia y necesidad de HDF entre los dos grupos (ventilación mecánica prolongada *versus* no prolongada). Se observa que en el grupo de pacientes que han fallecido en el transcurso de un año tras su salida de UCI:

- ▶ Son claramente más mayores (61.29 y 63.02 años frente a 51.31 y 50.29 años).
- ▶ El porcentaje de hombres es significativamente mayor en ambos grupos (76.8% y 81.5% frente a 65.3% y 62.9%).
- ▶ El nivel de gravedad es mayor en ambos grupos (17.34 y 13.92 frente a 105.48 y 10.72).
- ▶ Se observa un mayor porcentaje de traqueostomía entre los pacientes fallecidos en el grupo de pacientes con ventilación mecánica prolongada (56.5% para muertos frente a 40.5% para vivos).

**Tabla 42. Resultados del análisis comparativo entre pacientes con ventilación mecánica no prolongada *versus* prolongada en función de su supervivencia al año**

Características	SUPERVIVENCIA EN LA UCI VM NO PROLONGADA			SUPERVIVENCIA EN LA UCI VM PROLONGADA		
	VIVOS (n = 531)	MUERTOS (n = 54)	<i>p</i>	VIVOS (n = 582)	MUERTOS (n = 69)	<i>p</i>
Edad media	50.29 (17.48)	63.02 (15.02)	0.000	51.31 (17.11)	61.29 (14.13)	0.000
Hombres	334 (62.9%)	44 (81.5%)	0.007	380 (65.3%)	53 (76.8%)	0.055
APACHE II al ingreso	10.72 (6.14)	13.92 (8.43)	0.001	15.48 (6.93)	17.34 (6.41)	0.037
Estancia media pre-UCI en días	4.94 (20.02)	11.74 (20.94)	0.018	2.60 (8.04)	4.39 (9.75)	0.089
Estancia media en UCI en días	2.71 (2.41)	3.33 (2.79)	0.076	18.15 (12.28)	20.98 (19.82)	0.095

**Tabla 42. Resultados del análisis comparativo entre pacientes con ventilación mecánica no prolongada versus prolongada en función de su supervivencia al año**

Características	SUPERVIVENCIA EN LA UCI VM NO PROLONGADA			SUPERVIVENCIA EN LA UCI VM PROLONGADA		
	VIVOS (n = 531)	MUERTOS (n = 54)	<i>p</i>	VIVOS (n = 582)	MUERTOS (n = 69)	<i>p</i>
Estancia media en post-UCI en días	17.28 (32.19)	20.53 (27.98)	0.475	41.25 (101.83)	38.75 (42.66)	0.840
Estancia media hospitalaria en días	24.95 (40.96)	35.61 (36.86)	0.067	62.01 (105.25)	64.13 (48.59)	0.869
Procedencia:						
Urgencia	294 (55.4%)	16 (29.6%)	0.000	335 (57.6%)	29 (42.0%)	0.100
Planta quirúrgica	134 (25.2%)	26 (48.1%)		119 (20.4%)	18 (26.1%)	
Planta médica	30 (5.6%)	8 (14.8%)		46 (7.9%)	9 (13.0%)	
Ginecología	24 (4.5%)	0 (0.0%)		13 (2.2%)	2 (2.9%)	
Otro hospital	13 (2.4%)	2 (3.7%)		18 (3.1%)	5 (7.2%)	
Otra isla	12 (2.3%)	0 (0.0%)		24 (4.1%)	1 (1.4%)	
Otros	24 (4.5%)	2 (3.7%)		27 (4.6%)	5 (7.2%)	
Tipo de paciente:						
Coronario	28 (5.3%)	2 (3.7%)	0.325	39 (6.7%)	4 (5.8%)	0.265
Médico	228 (42.9%)	25 (46.3%)		243 (41.8%)	35 (50.7%)	
Quirúrgico	220 (41.4%)	26 (48.1%)		211 (36.3%)	26 (37.7%)	
Trauma	43 (8.1%)	1 (1.9%)		86 (14.8%)	4 (5.8%)	
Ginecológico	12 (2.3%)	0 (0.0%)		3 (0.5%)	0 (0.0%)	
Residencia:						
Residente	509 (95.9%)	53 (98.1%)	0.409	555 (95.4%)	67 (97.1%)	0.508
Extranjero residente	22 (4.1%)	1 (1.9%)		27 (4.6%)	2 (2.9%)	
Días de VM	1.44 (0.69)	1.52 (0.74)	0.434	14.31 (10.96)	17.57 (19.47)	0.036
Traqueostomía	20 (3.8%)	2 (3.7%)	0.982	236 (40.5%)	39 (56.5%)	0.011
Nº pacientes HDF	3 (0.6%)	0 (0.0%)	0.580	22 (3.8%)	4 (5.8%)	0.418
Días de HDF	0.01 (0.10)	0.00 (0.00)	0.602	0.23 (1.66)	0.25 (1.06)	0.944

**Notas:** Variables cuantitativas: Media (D.T.), Variables cualitativas: n (%)

Con estos resultados se aceptan las dos últimas hipótesis de este trabajo. En concreto, se acepta la hipótesis 3.6.7 en la que se afirma que “Entre los pacientes con ventilación mecánica más prolongada tendrán un peor pronóstico a corto, medio y largo plazo los pacientes más mayores”, así como la hipótesis 3.6.8 “Entre los pacientes con ventilación

*mecánica más prolongada tendrán un peor pronóstico a corto, medio y largo plazo los pacientes más graves”.*

## **5. ESTIMACIÓN DEL MODELO DE PREVISIÓN DE LA SUPERVIVENCIA DE LOS PACIENTES DE VENTILACIÓN MECÁNICA PROLONGADA EN UCI**

En este epígrafe se procederá a estimar un modelo de regresión logística tendente a predecir la supervivencia en UCI, hospitalaria y al año de los pacientes de ventilación mecánica prolongada en UCI.

### **5.1. Modelo de previsión de la supervivencia en la UCI**

En primer lugar, y tomando en consideración los análisis anteriores, se procedió a realizar una regresión logística utilizando como variable dependiente la supervivencia en UCI de los pacientes de ventilación mecánica prolongada en UCI y como variables independientes los siguientes factores: la duración de la estancia pre-UCI, la duración de la estancia en UCI, el APACHE II al ingreso, los días de ventilación mecánica y la edad, como variables cuantitativas; y el género, la procedencia, la necesidad de la realización de traqueostomía y la aplicación de HDF, como variables cualitativas.

Para este análisis se han considerado los pacientes procedentes de Urgencias, Plantas Quirúrgicas y Plantas Médicas, dado que el resto de los pacientes tienen una escasa representatividad. Al igual que en los apartados anteriores se ha excluido a los visitantes. Asimismo, para la variable procedencia fue necesario crear dos variables DUMMY: (1) la variable “Planta Quirúrgica”, que tomaba el valor 1 si el paciente procedía de una planta quirúrgica y 0 en caso contrario y (2) la variable “Planta Médica”, que tomaba el valor 1 si el paciente procedía de una planta Médica y 0 en caso contrario. Las variables género, la necesidad de la realización de traqueostomía y la aplicación de HDF ya tenían carácter

dicotómico, no siendo necesaria su recodificación, aunque los valores positivos (valor 1) se correspondían con las categorías, hombre, sí Traqueostomía y sí HDF.

Los resultados de este análisis se muestran en la Tabla 43, de los que se puede extraer que los factores que mejor definen la supervivencia, al presentar el estadístico de Wald niveles de significación superiores al 5%, son la duración de la estancia durante el ingreso en la UCI, el APACHE II al ingreso, los días de ventilación mecánica, la edad y la necesidad de la realización de traqueostomía.

De esta forma, los pacientes con ventilación mecánica prolongada en UCI tendrán un mejor pronóstico cuando tengan mayor estancia en UCI, menor APACHE II al ingreso, menos días de ventilación mecánica, una menor edad y que se le haya realizado una traqueostomía.

**Tabla 43. Resultados de la regresión logística de la supervivencia en UCI de los pacientes con ventilación mecánica prolongada**

<b>Factores</b>	<b>B</b>	<b>Odds ratio</b>	<b>IC al 95%</b>	<b>Wald</b>	<b>p</b>
Estancia pre-UCI	-0.015	0.986	0.967-1.008	2.268	0.132
Estancia en UCI	0.487	1.628	1.487-1.782	111.123	0.000
APACHE II al ingreso	-0.044	0.957	0.934-0.982	11.663	0.001
Días de VM	-0.511	0.600	0.548-0.657	120.284	0.000
Edad	-0.031	0.970	0.959-0.981	27.161	0.000
Varón	0.067	1.069	0.757-1.510	0.145	0.703
Planta quirúrgica	0.058	1.060	0.682-1.647	0.066	0.797
Planta Médica	-0.299	0.742	0.463-1.189	1.541	0.214
HDF	-0.282	0.754	0.394-1.444	0.724	0.395
Traqueostomía	0.127	3.085	2.008-4.739	26.453	0.000

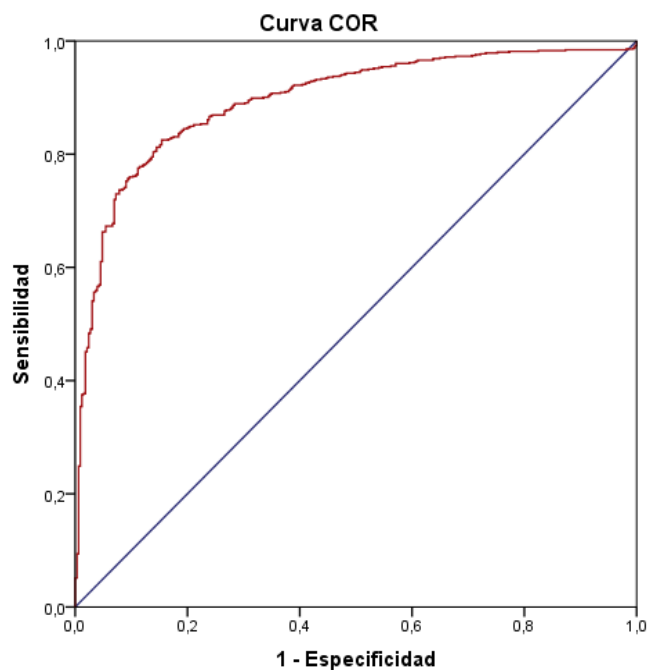
El carácter predictivo tanto del APACHE II como de la edad pudiera ser, en principio, consecuencia de la relación existente entre ambos factores ( $r=0.342$ ,  $p=0.000$ ), es decir, de la existencia de multicolinealidad. Por ello, y para despejar esta duda, se procedió a realizar dos análisis de regresión logística con las mismas variables a excepción del APACHE II y de

la edad. Los resultados de ambos análisis corroboraron que tanto el APACHE II ( $Wald = 30.727$ ,  $p = 0.000$ ) como la edad ( $Wald = 45.292$ ,  $p = 0.000$ ) seguían siendo dos predictores significativos de la supervivencia.

Con esta regresión se consigue pronosticar al 90.0% la supervivencia del grupo de pacientes que salieron vivos de la UCI, así como al 65.6% de los que murieron en la UCI. En términos estadísticos, esto implica que el modelo es capaz de pronosticar correctamente el 82.2% de los pacientes con ventilación mecánica prolongada que ingresan en UCI.

La Figura 22 muestra la curva ROC para el modelo de regresión logística anterior para los pacientes de ventilación mecánica prolongada en UCI. El área bajo la curva es de 0.896, lo que indica que el modelo predictivo posee capacidad de discriminación muy aceptable en la medida en que posee un valor superior a 0.50.

Figura 22. Gráfico de curva ROC de la supervivencia en UCI para los pacientes de ventilación mecánica prolongada



## 5.2. Modelo de previsión de la supervivencia post-UCI

En segundo lugar, y al igual que en el caso anterior, se hizo una regresión logística en la que la variable dependiente era la supervivencia post-UCI de los pacientes con ventilación mecánica prolongada y como variables independientes las mismas que en el modelo anterior, añadiendo además la duración de la estancia post-UCI. También en este análisis se han considerado únicamente a los pacientes procedentes de Urgencias, Plantas Quirúrgicas y Plantas Médicas y se han excluido a los visitantes.

A partir de los resultados que se recogen en la Tabla 44, se puede afirmar que los factores que mejor definen la supervivencia post-UCI son el APACHE II al ingreso, la edad y la realización de traqueostomía a niveles inferiores al 5%, así como la procedencia de plantas médicas y que se le haya aplicado HDF aunque a unos niveles inferiores al 10%.

De esta forma, los pacientes con ventilación mecánica prolongada tendrán un mejor pronóstico al alta del hospital cuando tengan un menor APACHE II al ingreso, una menor edad, no procedan de plantas médicas y no se les haya realizado HDF ni traqueostomía.

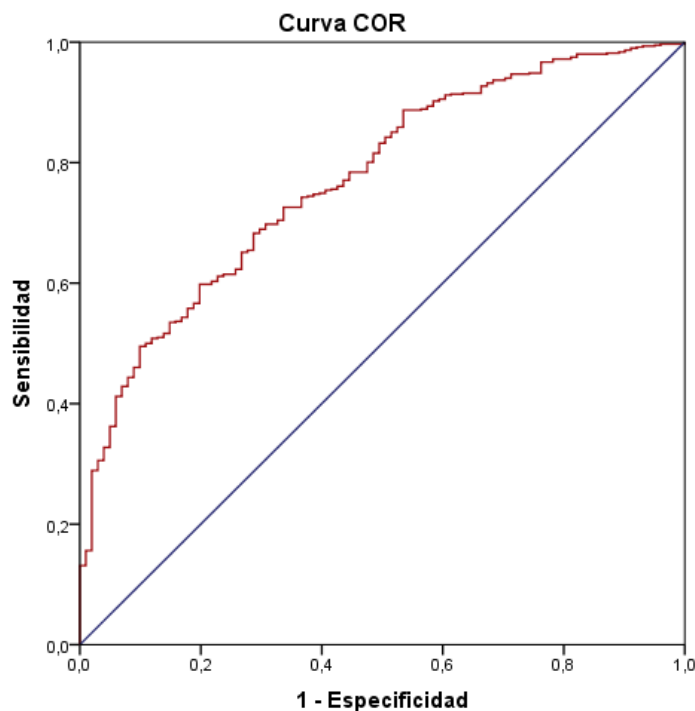
**Tabla 44. Resultados de la regresión logística de la supervivencia post-UCI de los pacientes con ventilación mecánica prolongada**

<b>Factores</b>	<b>B</b>	<b>Odds ratio</b>	<b>IC al 95%</b>	<b>Wald</b>	<b>p</b>
Estancia pre-UCI	-0.019	0.981	0.958-1.005	2.464	0.117
Estancia en UCI	0.026	1.026	0.984-1.070	1.460	0.227
Estancia post-UCI	0.004	1.004	0.998-1.010	1.493	0.222
APACHE II al ingreso	-0.043	0.958	0.925-0.992	5.937	0.015
Días de VM	-0.032	0.969	0.928-1.012	2.065	0.151
Edad	-0.041	0.960	0.943-0.977	20.160	0.000
Varón	0.056	1.058	0.646-1.731	0.050	0.823
Planta quirúrgica	0.073	1.075	0.566-2.045	0.049	0.825
Planta Médica	-0.619	0.538	0.286-1.013	3.687	0.055
HDF	-0.866	0.421	0.169-1.050	3.443	0.064
Traqueostomía	-0.826	0.438	0.254-0.754	8.866	0.003

Con esta regresión se consigue pronosticar al 98.7% la supervivencia del grupo de pacientes que salieron vivos del hospital, pero sólo es posible pronosticar al 8.9% de los que fallecieron. En términos estadísticos, esto implica que el modelo es capaz de pronosticar correctamente el 85.8% de los pacientes con ventilación mecánica prolongada.

La Figura 23 muestra la curva ROC para este modelo de regresión logística. El área bajo la curva es de 0.772, lo que indica que este modelo predictivo posee una elevada capacidad de discriminación.

**Figura 23. Gráfico de curva ROC de la supervivencia post-UCI para los pacientes con ventilación mecánica prolongada**



### 5.3. Modelo de previsión de la supervivencia al año

Finalmente, se realizó una regresión logística para pronosticar la supervivencia al año de los pacientes con ventilación mecánica prolongada, utilizándose como variables independientes las mismas que las utilizadas en el modelo de supervivencia post-UCI.

También en este análisis se han considerado únicamente a los pacientes procedentes de Urgencias, Plantas Quirúrgicas y Plantas Médicas. Asimismo, se han excluido para este análisis el grupo de pacientes encuadrados en la categoría “Visitantes”, al no disponer de información en cuanto a su supervivencia a largo plazo.

A partir de los resultados que se recogen en la Tabla 45, se puede afirmar que los factores que mejor definen la supervivencia al año es el género a un nivel del 4.6%, así como el APACHE II al ingreso y la edad a niveles inferiores al 10%. De esta forma, los pacientes con ventilación mecánica prolongada tendrán un mejor pronóstico al año cuando sean mujeres, con un menor APACHE II al ingreso y sean de menor edad.

**Tabla 45. Resultados de la regresión logística de la supervivencia al año de los pacientes con ventilación mecánica prolongada**

<b>Factores</b>	<b>B</b>	<b>Odds ratio</b>	<b>IC al 95%</b>	<b>Wald</b>	<b>p</b>
Estancia pre-UCI	-0.008	0.992	0.957-1.028	0.217	0.642
Estancia en UCI	-0.041	0.960	0.893-1.032	1.233	0.267
Estancia post-UCI	0.000	1.000	0.996-1.003	0.019	0.891
APACHE II al ingreso	-0.055	0.946	0.893-1.003	3.450	0.063
Días de VM	0.011	1.011	0.937-1.091	0.076	0.782
Edad	-0.023	0.977	0.951-1.004	2.850	0.091
Varón	-1.040	0.354	0.127-0.983	3.969	0.046
Planta quirúrgica	-0.279	0.757	0.268-2.139	0.277	0.599
Planta Médica	-0.471	0.624	0.204-1.911	0.680	0.409
HDF	0.371	1.450	0.168-12.546	0.114	0.736
Traqueostomía	0.064	1.066	0.417-2.726	0.018	0.893

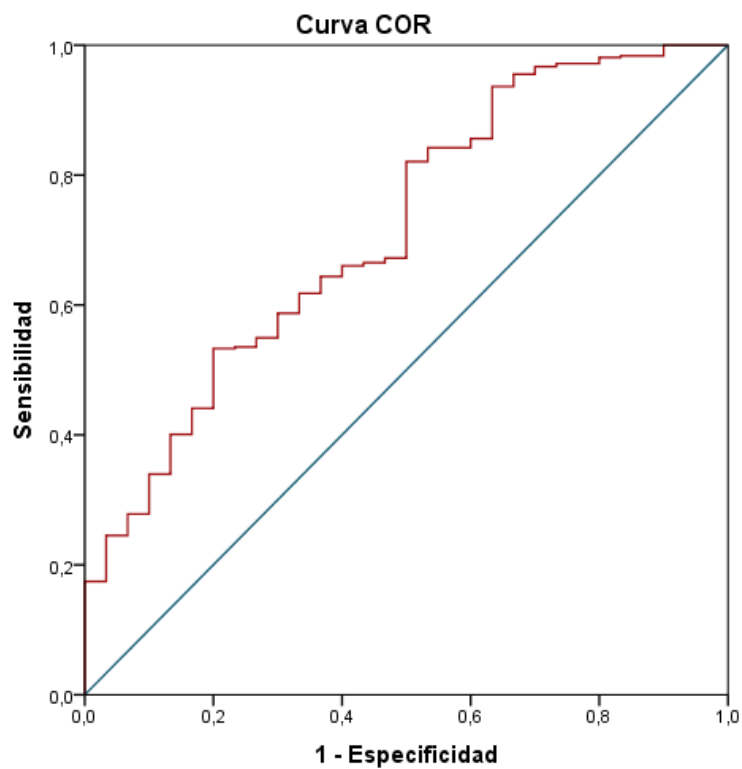
Con esta regresión se consigue pronosticar al 100% la supervivencia del grupo de pacientes que salieron vivos del hospital, pero no es posible pronosticar la supervivencia del grupo de los que fallecieron (0.0%). En términos estadísticos, esto implica que el modelo es



capaz de pronosticar correctamente el 93.4% de los pacientes con ventilación mecánica prolongada.

La Figura 24 muestra la curva ROC para este modelo de regresión logística. El área bajo la curva es de 0.715 lo que indica que este modelo predictivo posee una adecuada capacidad de discriminación en la medida en que la curva supera la línea de no-discriminación en la que el área es de 0.50.

Figura 24. Gráfico de curva ROC de la supervivencia al año para los pacientes con ventilación mecánica prolongada





**Discusión**



La VM es un procedimiento ampliamente utilizado en las UCIs y a pesar de que su uso sistemático data desde 1952, aún existen amplias diferencias entre centros y países, tanto en los modos y parámetros de ventilación seleccionados, datos no recogidos en el presente estudio, como en el pronóstico de los pacientes que la reciben.

El uso de la VM ha crecido exponencialmente en los últimos años y actualmente constituye la mayor modalidad terapéutica usada en nuestras unidades. Nuestro objetivo principal al realizar este trabajo fue estudiar la población general de pacientes ingresados en UCI y enfocar nuestro estudio en los pacientes con VM, más específicamente en los pacientes con VMP e identificar los factores pronósticos asociados con la mortalidad en este subgrupo de población.

En primer lugar, cuando analizamos la incidencia del total de la población objeto de estudio, durante el período analizado, encontramos una prevalencia de VM del 43.9%, cifra que se equipara a las referencias bibliográficas revisadas donde la prevalencia oscila en rangos del 26%-63%, aunque en la mayoría de trabajos analizados la cifra se sitúa en torno al 40%<sup>29-30, 33-34, 36-38, 42-46</sup>. Como podemos apreciar, cerca de la mitad de los pacientes que ingresan en la UCI va a precisar en algún momento de VM, con lo cual este grupo de población merece una especial atención. No obstante, esta variación de cifras puede reflejar las diferencias entre los tipos de UCI y políticas de ingreso y de altas.

Pero más allá de valores puntuales y la comparación con los datos de otros centros, lo más importante es la tendencia objetivada a lo largo de los años, que es una tendencia a un aumento de estas cifras según la bibliografía revisada<sup>28, 53</sup>. Si analizamos los datos obtenidos en el estudio de la VM de los pacientes ingresados en la UCI objeto de estudio podemos observar que, desde el punto de vista de la gestión, ha seguido un perfil de estabilidad a lo largo del período analizado, con un número medio de días de VM de 3.8 días (8.84), cifra más baja que la reportada por la mayoría de autores, que se sitúa entre 5 y 7 días

de VM <sup>30, 35, 37, 42-44</sup>. Aunque nuestros datos reportan una estabilidad durante todos los años estudiados, la tendencia permanece constante rondando cerca del 50% de prevalencia del uso de la misma, en contraposición con los trabajos de Carson et al. y Needham et al. que describen un incremento de la incidencia de la VM en sus respectivos estudios <sup>28, 53</sup>.

Por otra parte, la mortalidad y la estancia son dos medidas pronósticas analizadas frecuentemente en los estudios de los pacientes críticos. La supervivencia al alta de la UCI es un dato fácilmente registrable, aunque son preferibles otras medidas más robustas como son la mortalidad al alta hospitalaria o tras un tiempo específico después del alta del hospital, porque estas medidas están menos influenciadas por factores organizativos. A pesar de ello, la mortalidad en la UCI juega un papel importante en la mayoría de los estudios, combinada con la estancia y la mortalidad hospitalaria como fuentes de medida de la utilización de los recursos. Nuestro trabajo está basado en la medida de mortalidad en la UCI, hospitalaria y reforzada con datos de mortalidad a largo plazo (1 año) en pacientes sometidos a VM en la UCI.

Al analizar la población general en nuestro estudio vemos que los fallecidos en planta tras ser dados de alta de UCI son mayores, con una media de edad de 64.52 años, con un mayor APACHE II que los que sobreviven, con mayor estancia pre-UCI y post-UCI, principalmente pacientes médicos y quirúrgicos, con mayor necesidad de días y de soporte con terapias de reemplazo renal y VM, así como prevalencia de traqueostomía. Por tanto, estos últimos datos sugieren que los pacientes con VM al alta, y sobre todo pacientes con VMP y traqueotomizados, son los pacientes con mayor riesgo de mortalidad al alta de UCI en la planta, datos que avalan la necesidad de un mayor cuidado de este tipo de pacientes al alta, justificando la necesidad de plantear, en los centros que no dispongan de ellas, de unidades de cuidados intermedios a las cuales podrían ser derivados estos pacientes tras el alta de la UCI pudiendo mejorar su pronóstico.

Cuando estudiamos la existencia de diferencias significativas entre el grupo de pacientes muertos y vivos al año de alta del hospital pudimos observar que los fallecidos son mayores con una media de edad de 62.30 años, más graves, con mayor estancia pre-UCI e UCI, que proceden principalmente de plantas quirúrgicas y requieren de VM en una mayor proporción y, en mayor número, de días. Como podemos apreciar, en la mayoría de análisis realizados los pacientes con VM son pacientes vulnerables con alta probabilidad de muerte tras el alta de UCI e incluso un año después del ingreso. De los resultados anteriores se desprende que la VM es un factor que incide en la supervivencia de los pacientes ingresados en UCI, en la medida en que la aplicación de esta técnica invasiva incrementa la tasa de mortalidad y también debido a que cuanto mayor es la duración de este procedimiento mayor probabilidad de muerte. Pero al estudiar este hecho y realizar un análisis de correlación lineal entre el número de días y la puntuación APACHE II se obtiene que la gravedad de los pacientes es el factor que potencia la necesidad de la aplicación de la VM y su duración, con lo cual la mortalidad estará más en relación a la gravedad que a la duración de la VM, datos también avalados por otros autores como Senneff et al.<sup>38</sup>. En resumen, los pacientes con mayor mortalidad en UCI se caracterizan por ser pacientes de edad avanzada y con peor APACHE II al ingreso, como se demuestra en los estudios de Hill et al. y Williams et al.<sup>68, 121</sup>.

Los avances en los cuidados médicos intensivos y la aplicación de la VM han resultado en un incremento en la supervivencia del paciente crítico, algunos de los cuales pueden llegar a quedar dependientes de un ventilador por un tiempo prolongado. Según nuestra población analizada y tal como definimos a los pacientes con VMP (VM mayor o igual a cuatro días) encontramos que el 23.7% de nuestra población corresponde a esta definición, cifras también descritas por otros autores como Senneff et al. (20%), Elpern (5-20%), y Esteban et al. 25%<sup>37-38, 77</sup>. Si bien al aumentar los días para la definición de VMP la cifra lógicamente disminuye<sup>43</sup>,  
49, 79-80

Los datos epidemiológicos derivados de nuestro estudio revelan que los pacientes sometidos a VM en nuestra unidad son en su mayoría hombres (66.6%) y con una edad media de 56 años, datos avalados también por la gran mayoría de estudios analizados donde la media de edad se sitúa en torno a los 60 años, siendo en su mayoría hombres <sup>29-30, 35-37, 41-42, 44-45, 143</sup>.

Además, los pacientes sometidos a VM en nuestra UCI presentan un APACHE II medio al ingreso de casi 17 puntos, con una permanencia en UCI en torno a 10 días y una estancia hospitalaria de 33 días por término medio. Proceden en su mayoría de urgencias, con patologías médicas y quirúrgicas y que requieren por término medio de 9 días de VM y de traqueostomía en un 22%. Si comparamos nuestros resultados con los del estudio de Frutos de la utilización de la VM en 72 UCIs españolas, observamos que nuestros datos son similares a su estudio, donde los días de estancia en UCI son de 13 (14) y 28 (30) en el hospital, con una mortalidad intra-UCI del 32.8% y hospitalaria del 42.8%, la duración media de la VM de 7 (8) días, realizándose la traqueostomía en el 15% de los pacientes <sup>30</sup>. Con lo cual podemos concluir que los pacientes con VM en nuestra unidad siguen un perfil clínico y epidemiológico similar al resto de UCIs de nuestro entorno y comparable a los estudios internacionales multicéntricos realizados tanto en Europa como en América <sup>30, 36-37, 42</sup>.

También se observa que, en los pacientes sometidos a VM en nuestra población, los motivos más frecuentes de inicio de la VM son la IRA (27.8%) seguido del Coma (20.6%), datos que coinciden con el resto de estudios analizados <sup>29-30, 36, 41, 45</sup>.

Hasta ahora sabemos que este grupo de pacientes representa el 40% de la población global de UCI, que la cifra se sitúa en un 24% si hablamos de pacientes con VMP (VM por más de 4 o más días), que son enfermos varones con una edad media en torno a 60 años, procedentes de urgencias con patologías médicas y quirúrgicas, con un nivel de gravedad medido por el APACHE II alto, cuyos motivos de ingreso son mayoritariamente IRA y Coma y

con una alta probabilidad de muerte hospitalaria. Pero de lo que no hemos hablado hasta ahora es del coste que puede representar este perfil de población para el hospital. En cuanto a este tema podemos afirmar que los pacientes con VM tienen una importante repercusión en el coste total de la UCI, corroborando los datos que también aportan otros autores, que aunque el porcentaje de pacientes con VM durante el período de estudio no supera el 50%, el coste que ellos representan en nuestro entorno se sitúa en torno al 80%, cifras más altas que las descritas por la mayoría de autores cuya cifra se sitúa en términos medios en un 35% como describieron Wagner, Cohen y Booth, y Estenssoro et al. en sus respectivos estudios <sup>34, 43, 76</sup>. Por tanto, este grupo de pacientes debería estudiarse a fondo para la optimización de la ocupación de camas en la UCI, disminuyendo la estancia y consecuentemente los costes derivados de la misma. Una reducción del 50% de los días de UCI de este pequeño grupo de pacientes podría significar una disminución de hasta el 25% de los días totales de UCI utilizadas. Esta reducción repercutirá, en primer lugar, en su capacidad logística, ya que un mayor número de pacientes podrá ser atendido con los mismos recursos. En segundo lugar, nos asegurará una utilización más efectiva de los escasos recursos de los que se puedan disponer, ofreciéndoselos a los pacientes que en realidad lo necesitan. Y, en tercer lugar, una disminución de la estancia reducirá indudablemente los gastos provocados por su ingreso. Por tanto, todas estas son afirmaciones que apoyan aún más la necesidad de la utilización de una unidad de cuidados intermedios en nuestro entorno, donde transferir pacientes clínicamente estables con VM a unidades donde completar el proceso de *weaning* a un menor coste, datos avalados por una gran cantidad de autores <sup>52, 56, 58, 60-62, 73</sup>.

En cuanto a la mortalidad de la población de estudio, los que fallecen en la UCI, respecto a los que sobreviven son pacientes con edad avanzada, con mayor gravedad según el APACHE II y con menor estancia intra-UCI, explicado porque al ser pacientes más graves mueren más precozmente. Proceden en su mayoría de plantas médicas y se observa mayor relevancia relativa entre los pacientes con problemas coronarios y médicos, estudios avalados



por Santana-Cabrera et al. en sus diferentes trabajos <sup>112, 168</sup>. Finalmente y en contraposición a los fallecidos en la población general, los pacientes que sobreviven, dentro de la población de pacientes con VM, tienen mayor incidencia de traqueostomía, lo que pudiera ser explicado al existir un sesgo de selección como queda reflejado en la literatura, seleccionando a los pacientes con más posibilidad de sobrevivir en detrimento de los pacientes con alta probabilidad de fallecer a la hora de decidir la indicación de esta técnica invasiva analizada <sup>92</sup>.

Nuestra tasa de mortalidad intra-UCI se sitúa en cifras muy similares a la literatura revisada, siendo del 35%, si bien la mayoría de estudios usan la definición de VM de 1 a 7 días describiendo una tasa de mortalidad en UCI en rangos que oscilan entre 15-57% <sup>65, 69, 98-105</sup>. Esteban et al. reportan una tasa de mortalidad en UCI del 31% en 1998 al 28% en 2010 en sus respectivos trabajos <sup>29, 106</sup>. Según Frutos et al., la mortalidad intra-UCI para este tipo de pacientes fue del 38.2% <sup>30</sup>. Como vemos las tasas de mortalidad intra-UCI descritas anteriormente coinciden en perfil de definición y entorno al de la población objeto de este estudio de investigación, con lo cual podemos deducir que son bastante comparables. Pero si usamos una definición de más días de VM encontramos que, según el estudio de Combes et al., la tasa de mortalidad en UCI fue del 43% para los pacientes con ventilación mecánica  $\geq 14$  días, y con una definición de VM durante 21 o más días encontramos según un estudio británico de Lone y Walsh, que la tasa media de mortalidad en UCI para esa cohorte fue del 26% <sup>57,88</sup>.

Otra medida de mortalidad que nos puede ayudar a medir la eficacia de los cuidados ofrecidos es la mortalidad hospitalaria de los pacientes que salen de la UCI. De esta forma, una baja mortalidad en UCI acompañada de una elevada mortalidad en la planta de hospitalización podría ser un marcador de altas prematuras y, por lo tanto, de un pobre cuidado. Nuestra mortalidad hospitalaria de los pacientes que salieron de la UCI es del 10.9%, cifra bastante baja si la comparamos con la literatura existente como son los trabajos de Wunchs et al. que reportan una tasa de 34.5%, Frutos et al. de 42.8%, Zilberberg et al. de

35%, Ely et al. entre 30-50%, Lone y Walsh de 40% y, finalmente, Gracey et al. de 42.3%<sup>27, 30, 49, 57, 63, 67</sup>. Los pacientes que mueren al alta de UCI son pacientes mayores, en torno a los 65 años, con mayor gravedad al ingreso medido con el APACHE II, y con mayor estancia en UCI. La tasa de mortalidad al año de la salida de la UCI se estima en un 9.9% según nuestros análisis, datos equiparables a los reportados por Hill et al., los cuales describen una baja mortalidad al año de pacientes con VM de 7 o más días, siendo del 12%<sup>68</sup>. Otros autores constatan una mortalidad al año mayor a las obtenidas en nuestro estudio, que pueden ser explicadas por las políticas de alta a planta, así como por la definición de VMP usada<sup>63, 108-111</sup>. Los enfermos fallecidos tras un año de alta de UCI son pacientes más mayores, sin encontrarse diferencias en cuanto a las estancias post-UCI y hospitalaria, a la residencia ni a la necesidad de HDF. Con lo cual y a modo de resumen, según nuestro estudio, los pacientes con VM que sobreviven en UCI, a la salida del hospital y al año, son más jóvenes que los que fallecen e ingresan con un menor APACHE II. Datos también avalados por otros autores<sup>33, 58, 68, 129</sup>.

Los pacientes ingresan en la UCI porque se encuentran en una situación de gravedad o son susceptibles de desarrollar una complicación grave que hace que su pronóstico sea más sombrío aún, lo que implica que en un momento dado de su ingreso nos planteemos si tiene sentido seguir aplicando tratamientos y técnicas invasivas, muchas veces cruenta, por lo que puede llegarse a plantear la limitación del esfuerzo terapéutico, una decisión muy difícil que debe contar con la participación del paciente, familiares y del equipo médico y de enfermería que trata al paciente, para lo cual diversos autores han documentado guías clínicas al respecto<sup>96-97</sup>. Lo ideal sería que existiese un modelo pronóstico que permitiera predecir una mortalidad lo más cercana al 100%, con lo cual al clínico le ayudaría a tomar la decisión de limitar un tratamiento. Todo esto se complica aún más si el paciente lleva ingresado un tiempo prolongado en la UCI con VM y sufre un empeoramiento, ya que ahora pueden influir muchísimas más variables que las que le llevaron a su ingreso inicial.

En cuanto a la posible relación entre el APACHE II y la duración de la VM, no existe una relación directa según nuestros resultados. Es decir, los pacientes más graves no tendrán que ser necesariamente los que más días requieran de VM. A pesar de nuestros resultados, diversos autores, como Seneff et al. y otros, destacan que la severidad de las anomalías fisiológicas, medida por el APS del APACHE III, es un importante determinante de la duración de la VM <sup>38</sup>. En esta misma línea, Rumbark et al. encontraron que más del 70% de los pacientes con APACHE III  $\geq 25$  requirieron más de 14 días de soporte ventilatorio <sup>178</sup>. También en el trabajo de Clark et al se corrobora esta afirmación, ya que en su estudio los pacientes con un APS mayor o igual a 48 y una APACHE III mayor o igual a 68 se correlacionaba con VM  $\geq 14$  días <sup>51</sup>.

En cuanto a la relación del APACHE II con la mortalidad, los datos demuestran que la mortalidad global en UCI sigue la misma tendencia que la teórica, mientras que la mortalidad en pacientes con VMP presenta una función en forma de U invertida, produciéndose un cambio de tendencia a partir de un nivel de APACHE II del intervalo 15-19 puntos. Con lo cual, se encuentra una relación clara entre APACHE II y mortalidad, situándose la media de APACHE II de los pacientes con VM en 17, y se demuestra claramente que en todas las tasas de mortalidad analizadas, en UCI, post-UCI y al año, los pacientes con mayor mortalidad estaban en el grupo de pacientes con APACHE II mayor a 17, datos que están en consonancia con los obtenidos en los estudios revisados en la literatura médica <sup>68, 121, 129</sup>.

Entre los pacientes de nuestro trabajo de investigación no encontramos diferencias en la duración de la VM en función de la edad, no apreciándose diferencias al dividirlos en 3 grupos de edad en cuanto a mayor número de días de VM. Datos avalados por algunos autores <sup>190</sup>. Sin embargo, encontramos la existencia de una relación entre la edad avanzada y la mortalidad en pacientes con VMP, resultados que son avalados por la mayoría de autores, como los estudios de Añón et al.; Zilberberg y Epstein; Kurek et al.; Cohen y Lambrinos; Schönhofer et al., entre otros <sup>122, 125, 137-9</sup>. Siendo los pacientes con VMP que sobreviven en la

UCI de nuestro entorno, a la salida del hospital y al año más jóvenes que los que fallecen, como también se aprecia en los estudios realizados por Hills et al, Montuclard et al. y Pilcher et al.<sup>58, 68, 131</sup>.

Actualmente más del 10% de la población de Estados Unidos es mayor de 65 años, cifra que superará el 15% en 2020, según los expertos<sup>194</sup>. Esto llevará, indudablemente, a un incremento en el número de ingresos en la UCI, aunque según estudios previos, el pronóstico no sólo estará condicionado por la edad, sino también por la presencia de comorbilidades<sup>87, 108</sup>. La población de mayores se está incrementando tanto en valores absolutos como en proporción a los jóvenes en la mayoría de los países desarrollados, por lo que se espera que ingresen cada vez con más frecuencia, en nuestras UCI, pacientes mayores de 80 años. Algunos estudios ponen de manifiesto que la edad avanzada es un factor de riesgo para morir en la UCI; sin embargo, también resaltan que la edad cronológica por sí misma no debe ser nunca considerada como un criterio único para denegar el ingreso de un paciente en la UCI, sino que son los antecedentes patológicos y la propia enfermedad los que juegan un papel más relevante que lo que puede ser la edad en sí misma y es, por este motivo, por lo que cada vez ingresan más pacientes mayores en las UCI. Pero también es verdad que estos pacientes muy mayores cuando ingresan reciben menos tratamientos intensivos como puede ser la VM o la HDF que en los pacientes jóvenes con igual *score* de gravedad, al seguir pensando en los posibles efectos perjudiciales que les pueden provocar los tratamientos agresivos o, simplemente, aludiendo factores económicos. Es por ello que aunque ingresen, probablemente, se les limiten más frecuentemente el tratamiento intensivo.

En nuestro estudio, tampoco encontramos una relación directa entre el género y la mayor o menor duración de la VM, ni con la mortalidad, entre los pacientes con VMP. Datos que concuerdan con la mayoría de estudios analizados<sup>29, 79, 142</sup>.

Asimismo, tampoco podemos decir que en nuestra población exista una relación directa entre procedencia y la mayor o menor duración de la VM. Sin embargo, sí existe relación entre la mortalidad y la procedencia del paciente, existiendo mayor mortalidad tanto en UCI, post-UCI y al año entre los pacientes médicos respecto al resto, como queda descrito en el trabajo de Santana-Cabrera et al. <sup>112</sup>.

Por otro lado, la afirmación de que una estancia prolongada previa en el hospital antes de su ingreso en la UCI pueda contribuir también a precisar una mayor duración de la VM en la UCI, no se puede sostener con los estudios que disponemos hasta ahora. Pero sí que se supone que al identificar de alguna forma precoz a aquellos pacientes que van a precisar de cuidados intensivos, se ingresarían en planta mientras la enfermedad evoluciona y empeora el pronóstico <sup>141</sup>. En el estudio de Kramer y Zimmerman encontramos que los pacientes con estancia prolongada son los que tienen un APS mayor al ingreso, una mayor estancia hospitalaria previa y con más necesidades de VM <sup>194</sup>. La relación estrecha entre duración de VM y estancia también lo corroboran los estudios de Martin et al. y de Arabi et al., los cuales también encontraron una mayor necesidad de VM entre los pacientes con estancia prolongada <sup>147-148</sup>. En este sentido, el poner en marcha protocolos que aceleren el *weaning* acortan la duración de la VM, lo que conllevará una menor incidencia de neumonía asociada a VM y, por tanto, una disminución en el número de complicaciones <sup>195-197</sup>. También los protocolos de interrupción diaria de la sedación en pacientes ventilados jugarían un papel decisivo, según algunos autores, en disminuir la duración de la VM <sup>198</sup>.

Por todo ello, y tal como mencionamos anteriormente, teniendo en cuenta que pueden existir pacientes que se pueden beneficiar de su ingreso en UCI, y no lo hacen, o lo hacen tarde, es importante aplicar medidas encaminadas a detectar de forma temprana al paciente que puede beneficiarse de la MI, facilitando el ingreso cuando sea necesario. En este sentido, se deben apoyar todas las iniciativas encaminadas a contribuir a mejorar la seguridad de los pacientes potencialmente graves o susceptibles de presentar complicaciones importantes, no

solo en la UCI, sino en cualquier otra área de hospitalización del Hospital. Estas estrategias servirían para detectar de forma precoz, en los pacientes ingresados fuera de la UCI, procesos potencialmente graves, y actuar de forma precoz sobre ellos antes de que se instauren fracasos orgánicos, cuya resolución sería más difícil una vez establecidos. De esta manera, se consigue que las maniobras sobre estos pacientes resulten de mayor eficacia y se prevenga la aparición de complicaciones potencialmente graves.

Tampoco pudimos establecer en nuestro estudio una relación entre la etiología del paciente con la menor o mayor duración de la VM, a pesar de que algunos autores han encontrado que los pacientes coronarios tienen menor duración de la VM <sup>168</sup>. Sin embargo, sí encontramos una relación directa entre la mortalidad y la etiología del paciente, como queda descrito en el trabajo de Santana-Cabrera et al., siendo la mayor mortalidad en los pacientes médicos <sup>112</sup>. A modo de resumen, en nuestro trabajo apreciamos que los pacientes coronarios son los de edad más avanzada, con menor estancia hospitalaria y mayor gravedad en contraposición con los pacientes traumatológicos, que son los más jóvenes, siendo en su mayoría visitantes, con menor gravedad y mayor estancia hospitalaria. A su vez podemos ver que, a pesar de ser los pacientes coronarios los que mayor gravedad presentan, no son los que mayor mortalidad tienen, siendo ésta mayor en los pacientes médicos. Los pacientes quirúrgicos son en su mayoría mujeres y con la estancia pre-UCI mayor respecto al resto de categorías.

Al realizar un análisis comparativo de los pacientes con VM en función de su mayor o menor duración de VM (<4 días y  $\geq 4$  días) y según el motivo de ingreso, pudimos comprobar, como también lo corrobora la literatura revisada, que los pacientes que ingresaron por IRA o shock séptico presentan mayor duración de la VM que los que lo hicieron por shock cardiogénico o postoperatorio inmediato <sup>72, 112</sup>. Al analizar más profundamente las características epidemiológicas de estos dos grupos de población tenemos que no existen diferencias significativas en relación a la edad, pero sí al sexo y la residencia, siendo el grupo

de pacientes con VMP mayoritariamente hombres y visitantes. También se puede apreciar que los pacientes con VMP tienen mayor gravedad medido por el APACHE II al ingreso, como se refleja en los trabajos de Clark y Lettieri, y Rumbark et al.<sup>51, 178</sup>. Los pacientes con VMP tienen, salvo estancia pre-UCI, mayor estancia en UCI, post-UCI y hospitalaria. También se aprecia que tanto la procedencia del paciente como su etiología influyen en la mayor o menor duración de la VM. El grupo de VMP, como es de esperar, presentó mayor proporción de traqueostomía, dato también reflejado en el trabajo de Funk et al.<sup>93</sup>.

Respecto a la mortalidad al año de los dos grupos analizados y excluyendo a los visitantes al no disponer de información sobre ellos a largo plazo, encontramos que existe una mayor mortalidad en UCI para los pacientes con menos días de VM (no VMP) y mayor mortalidad hospitalaria post-UCI para los pacientes con VMP, no existiendo diferencias en la mortalidad al año entre los dos grupos analizados. Ello se pudiera deber a que la mortalidad intra-UCI es superior en los enfermos más graves que mueren más precozmente con menos días de VM, siendo la mortalidad más alta en el grupo de VMP tras su salida de UCI por la complicaciones asociadas al ingreso y a la patología subyacente. También se aprecia una estancia hospitalaria previa mayor en los pacientes con VMP y menor en no VMP, siendo pacientes con edad avanzada y con un alto nivel de severidad, según el APS, en ambos grupos. Además se estima, para ambos grupos, que cuantos más días de estancia en UCI menor probabilidad de muerte. Como apreciábamos antes, tanto la procedencia como la etiología de los pacientes son factores que afectan a la mortalidad de los pacientes, independientemente de la duración de la VM. Tanto en los pacientes con VMP como no VMP existe mayor proporción de casos con traqueostomía entre los pacientes que sobreviven, como es lógico.

Apreciamos además que los pacientes que fallecen en planta, tras ser dados de alta de UCI, son mayores en ambos grupos de población con mayor APACHE II, siendo las estancias pre-UCI y UCI mayores para el grupo de VMP, afectando la procedencia y la

etiología al grupo de VMP, siendo mayor el número de días de VM para este subgrupo de pacientes. Presentando traqueostomía en un mayor porcentaje los pacientes que fallecen en el grupo de VMP.

Respecto al análisis de la existencia de factores relacionados con la supervivencia al año del ingreso de UCI en los dos grupos de VM anteriormente citados, vemos que son claramente mayores, siendo mayoritariamente hombres, con mayor nivel de gravedad y con un mayor porcentaje de traqueostomía en el grupo de VMP, como también queda documentado en el estudio realizado por Engoren et al.<sup>69</sup>.

En nuestros modelos de regresión logística para predecir la supervivencia de los pacientes con VMP encontramos que tendrán un mejor pronóstico para salir de la UCI en cuanto tengan mayor estancia en UCI, menor APACHE II al ingreso, menos días de VM, una menor edad y que se les haya realizado una traqueostomía. Por otro lado, tendrán mejor pronóstico de supervivencia hospitalaria los pacientes con menor edad, menor APACHE II al ingreso, no procedan de plantas médicas y no se les haya realizado traqueostomía o HDF. Se corrobora la misma tendencia en los modelos de supervivencia al año del alta, donde tendrán mejor pronóstico los pacientes con menor edad, menor APACHE II al ingreso y la particularidad de mejor pronóstico los pacientes de sexo femenino.

Si bien la influencia positiva de la realización de una traqueostomía en la supervivencia en la UCI de un paciente con VMP parece a primera vista inesperada, no lo es así porque probablemente los pacientes que estén mucho tiempo en la UCI y no se les haya podido realizar una traqueostomía es que su situación era tan grave que no lo permitía. A esta conclusión llegaron también Combes et al.<sup>90</sup>, quienes señalan que los médicos que trataron a estos enfermos fueron capaces de seleccionar de forma adecuada a los pacientes que se iban a beneficiar de la misma en base a la previsión de su supervivencia en la UCI, como bien describimos anteriormente.



Sin embargo, encontramos una influencia negativa de la práctica de la traqueostomía en la supervivencia hospitalaria, lo cual contrasta con la influencia positiva que ejercía con la supervivencia en UCI, lo cual es lógico, ya que el paciente con VMP que sale de la UCI sin dicha técnica estará en mejores condiciones fisiológicas que al que se le haya practicado. De todas formas, afirmar si la traqueostomía realmente afecta al pronóstico de estos pacientes es sólo una especulación hasta que se lleven a cabo estudios a mayor escala randomizados y controlados que los que se han llevado a cabo hasta ahora <sup>199-201</sup>. El efecto real que tiene la traqueostomía en el pronóstico a largo plazo de los pacientes con VM ha estado sujeto a intensos debates en la literatura, de modo que los estudios observacionales de cohortes llevados a cabo han arrojado resultados contradictorios. Así Kollef et al. llevaron a cabo un estudio donde encontraron que a los pacientes a los que se les realizó traqueostomía tras VMP tenían unas tasas de mortalidad en la UCI y hospitalaria mucho menores, a pesar de tener un *score* de gravedad al ingreso similar <sup>202</sup>. El estudio del “Project Impact Data Base” dio resultados similares, aún sin llevar a cabo un ajuste de gravedad entre los grupos, con una menor tasa de muertes en la UCI y en el hospital para los pacientes traqueotomizados <sup>92</sup>. En el estudio multicéntrico internacional liderado por el español Esteban et al. se encontró una menor mortalidad en la UCI, pero no diferencias en la mortalidad hospitalaria <sup>37</sup>.

Para finalizar no debemos de olvidar el tener en cuenta las limitaciones a que se ve sometido este trabajo de investigación y que, indudablemente, debemos mencionar. En primer lugar, decir que se trata de un estudio retrospectivo observacional donde no se han podido recoger datos clínicos específicos ni de manejo ventilatorio, así como ausencia de datos en función del coste para poder establecer comparaciones con la mayoría de estudios analizados al respecto. Además, al existir una definición de VMP tan variable en la mayoría de estudios reportados, comparar resultados y generalizarlos no siempre es acertado.

Por otro lado, el estudio está realizado en un solo centro, que además como hospital terciario sirve de referencia a otros y podría existir un sesgo de selección, por lo que algunos

de sus resultados podrían no ser aplicables a otras UCI. Así, por ejemplo, nuestros resultados no son aplicables a sistemas sanitarios que posean cuidados intermedios u otras unidades de cuidados respiratorios en los que poder evacuar a los pacientes con la consiguiente influencia positiva en la estancia media de los pacientes.

Asimismo, hay otro factor que no hemos tenido en cuenta y es la limitación del tratamiento llevado a cabo, lo cual está sujeto a muchas variaciones que van a depender no sólo de la opinión del médico sino también de su familia.

Otro de los hechos que no debemos obviar es que aunque el número de pacientes que engloba nuestro estudio es relativamente grande, dada la escasez de este tipo de pacientes, desde el punto de vista estadístico sigue siendo una muestra muy limitada, lo que significa que la precisión de las estimaciones son menores.

Finalmente, otro de los factores que no hemos tenido en cuenta a la hora de realizar este estudio es la calidad de vida previa o tras sufrir una VMP en la UCI, y es que muchos estudios han demostrado que la calidad de vida de estos pacientes que sobreviven es bastante buena <sup>47, 86-88, 131</sup>.

A modo de conclusión, el presente trabajo nos permitió conocer el perfil de los enfermos que reciben VM en nuestra unidad, pudiendo establecer comparaciones con la literatura internacional y nacional e identificar factores potencialmente corregibles asociados a la mortalidad, los cuales pueden generar las bases para implementar intervenciones destinadas a optimizar el uso de este recurso en nuestra unidad y, en definitiva, poder gestionarla de una manera más eficaz y eficiente para dar una mejor calidad asistencial a nuestra población. Éste podría ser un primer paso para el diseño futuro de nuevos estudios que permitirán resolver otros interrogantes y evaluar el impacto de las medidas que se adopten.

Hemos comprobado que nuestra prevalencia de VM y de VMP sigue las tendencias de las UCIs españolas e internacionales con un similar perfil epidemiológico de su población, aunque las comparaciones con UCIs de otros países puede no resultar de utilidad ya que estas cifras variarán de acuerdo a las definiciones de VMP y a las políticas de ingresos y altas que sigue cada unidad. Dichos pacientes, como hemos podido corroborar, generan gran cantidad de recursos y costes, costes que según la literatura se podría disminuir si se planteara la apertura de una unidad de cuidados intermedios en nuestro entorno, donde continuar el proceso de *weaning* de nuestros enfermos ventilados estables.

## Conclusiones



1. La prevalencia y el perfil epidemiológico tanto de VM como de VMP, así como los motivos de ingreso son comparables con el resto de UCI españolas e internacionales con cifras que pueden variar probablemente debido a las diferencias en los criterios de admisión o las características de las diferentes UCI.
2. Los días de VM han tenido un comportamiento muy similar en el período de estudio, permaneciendo con un número medio de días de VM de 3.8 días (8.84) en cada uno de los años estudiados.
3. La mortalidad de los pacientes sometidos a VM estará más en relación a la gravedad que a la duración de la ventilación mecánica.
4. Los pacientes VMP ( $\geq 4$  días) en la UCI sólo representan una pequeña proporción del total de pacientes que ingresan en la UCI (alrededor del 23.7%).
5. Los pacientes con VMP suponen un importante consumo, cerca del 80% de los recursos que precisa la UCI, a pesar de que el porcentaje de pacientes con VM no supera en la mayoría de años el 50%.
6. Un tercio de los pacientes ingresados en UCI con ventilación mecánica prolongada tienen un riesgo de morir en la UCI.
7. Los pacientes con VMP que sobreviven en UCI, a la salida del hospital y al año son más jóvenes que los que fallecen y con menor APACHE II al ingreso.
8. No existe relación entre el APACHE II y la duración de la VM entre los pacientes con VMP.
9. Existe una relación directa entre APACHE II y mortalidad, siendo mayor todas las tasas de mortalidad a APACHE II  $>17$ .
10. Entre los pacientes con VMP en la UCI, no encontramos diferencias en la duración de la VM en función de la edad.
11. Entre los pacientes con VMP, son los más mayores los que tienen una mayor mortalidad.
12. No existe una relación directa entre el género y la duración de la VM, ni con la mortalidad entre los pacientes con VMP.

13. No existe una relación directa entre la procedencia del paciente con la mayor o menor duración de la ventilación mecánica.
14. Existe una relación entre procedencia del paciente y la mortalidad entre los pacientes con mayor duración de ventilación mecánica, siendo los pacientes médicos quienes tienen mayor mortalidad que los quirúrgicos.
15. No existe relación entre la etiología del paciente con VMP y la duración de la VM
16. Existe una relación directa entre la etiología del paciente con VMP y la mortalidad, siendo mayor en los pacientes médicos.
17. Hemos demostrado que los pacientes que ingresan por motivos relacionados con patología coronaria o postoperatorio inmediato requerirán de una menor duración de ventilación mecánica, en contraposición con los pacientes que ingresan por insuficiencia respiratoria aguda o shock séptico, los cuales requerirán de una mayor duración de ventilación mecánica.
18. Los pacientes con VMP se caracterizan por presentar mayor APACHE II al ingreso en comparación con lo que no requieren de una VMP, así como mayor proporción de traqueostomías. Aunque la tasa de mortalidad hospitalaria es similar para ambos grupos, sin encontrarse diferencias estadísticamente significativas.
19. El pronóstico de los pacientes con VM, así como VMP será peor a corto, medio y largo plazo para los pacientes más graves y más mayores.



# Bibliografía





1. Somerson SJ and Sicilia MR: Historical perspectives on development and use of mechanical ventilation. *AANA J* 1992; 60(1): 83-94
2. Davis JE, Stembach GL, Varon J, Froman RE Jr: Paracelsus and mechanical ventilation. *Resuscitation*. 2000; 47(1): 3-5.
3. Salas-Segura D. Breve historia de la ventilación mecánica asistida. *Acta Médica* 2000; 89-91.
4. Jiménez M, Yus S, Alfageme M. Desarrollo histórico de la ventilación mecánica. Libro Electrónico de Medicina Intensiva 2008: 11.01.
5. Tuffier T. and Hallion L. : Operations intratoraciques avec respiration artificielle par insufflation. *Compte Rendu des Seances de la Societe de Biologie* 1896; 48: 951
6. Drinker P. Shaw L: An apparatus for the prolonged administration of artificial respiration. *J Clin Invest* 1928; 92: 229-247.
7. Grenvik A, Eross B, Powner D: Historical survey of mechanical ventilation. *Int Anesthesiol Clin* 1980; 18: 1-9
8. Macewen W: Clinical observation on the introduction of tracheal tubes by the mouth instead of performing tracheotomy or laryngotomy. *B Med J* 1880; 2: 122-124
9. Janeway H: Intratracheal anaesthesia. *Ann Surg* 1913; 58: 927-933.
10. Crafoord C: Some aspects of the development of intrathoracic surgery. *Surg Gynecol Obstet* 1949; 89: 629-637
11. Lassen HC: Preliminary report in the 1952 epidemic of poliomyelitis in Copenhagen. *Lancet* 1953; 1: 37-41
12. Ibsen B: The anaesthetist's viewpoint on treatment of respiratory complications in poliomyelitis during the epidemic in Copenhagen. *Proc R Soc Med* 1954; 47: 72-74.
13. Engstrom CG: Treatment of severe cases of respiratory paralysis by the Engstrom Universal Respirator. *B Med J* 1954; 2: 666-69.
14. Bjork VO and Engstrom CG: The treatment of ventilatory insufficiency after pulmonary resection with tracheostomy and prolonged artificial ventilation. *J Thorac Surg* 1955; 30: 356-362.

15. Greer J. R. and Donald I: A volumen controlled patient-cycled respirator for adults. *Br J Anaesth* 1958; 30: 32-35.
16. Delivoria-Papadopoulos M, Levison H, Swyer PR: Intermittent positive pressure respiration as a treatment in severe respiratory distress syndrome. *Arch Dis Child*. 1965; 40(213): 474-9.
17. Linton RC, Walker FW, Spoerel WE: Respirator care in a general hospital: a five-year survey. *Can Anaesth Soc J*. 1965; 12(5): 451-7.
18. Downs JB, Klein EF Jr, Desautels D, Modell JH and Kirby RR: Intermittent mandatory ventilation: a new approach to weaning patients from mechanical ventilators. *Chest*. 1973; 64(3): 331-5.
19. Aoki N, Shimizu H, Kushiya S, Khatsuya H and Isa T: A new device for synchronized intermittent mandatory ventilation. *Anesthesiology*. 1978; 48(1): 69-71.
20. Suter PM, Fairley B and Isenberg MD: Optimum end-airway pressure in patients with acute pulmonary failure. *N Engl J Med* 1975; 292: 284-9.
21. Gallagher TJ, Civetta JM and Kirby RR: Terminology update: Optimal PEEP. *Crit Care Med* 1978; 6: 23-6.
22. Suarez JR, Meijide JL and Rubianes R: Microprocessor controlled ventilator monitor with pre-evaluation of preset variables and graphic simulation: A preliminary clinical impression. *Crit Care Med* 1984; 12: 1057-62.
23. Putensen C, Baum M and Hormann C: Selecting ventilator settings according to variables derived from the quasi static pressure/volume relationship in patients with acute lung injury. *Anesth Analg* 1993; 77: 436-47.
24. Slutsky A. S. (Chairman): ACCP Consensus conference: Mechanical Ventilation. *Chest* 1993; 104: 1833-59
25. Brochard L. Non-invasive ventilation: practical issues. *Intensive Care Med* 1993; 19(8): 431-2.
26. RDS-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(18): 1301-8.

27. Wunsch H, Linde-Zwirble WT, Angus DC, Hartman ME, Milbrandt EB, Kahn JM. The epidemiology of mechanical ventilation use in the United States. *Crit Care Med*. 2010; 38(10): 1947-53.
28. Carson SS, Cox CE, Holmes GM, Howard A, Carey TS. The changing epidemiology of mechanical ventilation: a population-based study. *J Intensive Care Med*. 2006; 21(3): 173-82.
29. Esteban A, Anzueto A, Alía I, Gordo F, Apezteguía C, Pálizas F, Cide D, Goldwasser R, Soto L, Bugedo G, Rodrigo C, Pimentel J, Raimondi G, Tobin MJ. How is mechanical ventilation employed in the intensive care unit? An international utilization review. *Am J Respir Crit Care Med*. 2000; 161(5): 1450-8
30. Frutos F, Alía I, Lorenzo MR, García Pardo J, Nolla M, Ibáñez J, Tirapu JP, Macías S, Blanco J, Benito S, Anzueto A, Esteban A. Utilización de la ventilación mecánica en 72 unidades de cuidados intensivos en España. *Med Intensiva* 2003; 27(1): 1-12.
31. Rogers RM, Weiler C, Ruppenthal B. Impact of the respiratory intensive care unit on survival of patients with acute respiratory failure. *Chest* 1972; 62: 94-7.
32. Nunn JF, Milledge JS, Singaraya J. Survival of patients ventilated in a intensive therapy unit. *BMJ* 1979; 1: 1525-7.
33. 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
34. Wagner DP. Economics of prolonged mechanical ventilation. *Am Rev Respir Dis*. 1989; 140(2 Pt 2): S14-8.
35. Papadakis MA, Lee KK, Browner WS, Kent DL, Matchar DB, Kagawa MK, Hallenbeck J, Lee D, Onishi R, Charles G. Prognosis of mechanically ventilated patients. *West J Med*. 1993; 159(6): 659-64.
36. Esteban A, Alía I, Ibáñez J, Benito S, Tobin MJ. Modes of mechanical ventilation and weaning. A national survey of Spanish hospitals. The Spanish Lung Failure Collaborative Group. *Chest*. 1994; 106(4): 1188-93.

37. Esteban A, Anzueto A, Frutos F, Alía I, Brochard L, Stewart TE, Benito S, Epstein SK, Apezteguía C, Nightingale P, Arroliga AC, Tobin MJ; Mechanical Ventilation International Study Group. Characteristics and outcomes in adult patients receiving mechanical ventilation: a 28-day international study. *JAMA*. 2002; 287(3): 345-55.
38. Seneff MG, Zimmerman JE, Knaus WA, Wagner DP, Draper EA. Predicting the duration of mechanical ventilation. The importance of disease and patient characteristics. *Chest* 1996; 110(2): 469-79.
39. Knaus WA, Sun X, Hakim RB, Wagner DP. Evaluation of definitions for adult respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. 1994; 150(2): 311-7.
40. Ferring M, Vincent JL. Is outcome from ARDS related to the severity of respiratory failure?. *Eur Respir J*. 1997; 10(6): 1297-300.
41. Frutos F, Alía I, Esteban A, Anzueto A; Spanish Lung Failure Collaborative Group. Evolution in the utilization of the mechanical ventilation in the critical care unit. *Minerva Anesthesiol*. 2001; 67(4): 215-22.
42. Kárasón S, Antonsen K, Aneman A; SSAI ICU-II GROUP. Ventilator treatment in the Nordic countries. A multicenter survey. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2002; 46(9): 1053-61.
43. Estenssoro E, González F, Laffaire E, Canales H, Sáenz G, Reina R, Dubin A. Shock on admission day is the best predictor of prolonged mechanical ventilation in the ICU. *Chest*. 2005; 127(2): 598-603.
44. Dasta, Trent P. McLaughlin, Samir H. Mody, Catherine Tak Piech. Daily cost of an intensive care unit day: The contribution of mechanical ventilation. *Crit Care Med* 2005; 33: 1266-1271.
45. Tomicic V, Espinoza M, Andresen M, Molina J, Calvo M, Ugarte H, Godoy J, Gálvez S, Maurelia JC, Delgado I, Esteban A; Characteristics and factors associated with mortality in patients receiving mechanical ventilation: first Chilean multicenter study. Grupo Chileno para el Estudio de la Ventilación Mecánica. *Rev Med Chil*. 2008; 136(8): 959-67.
46. MacIntyre NR, Epstein SK, Carson S, Scheinhorn D, Christopher K, Muldoon S; National Association for Medical Direction of Respiratory Care. Management of patients requiring

- prolonged mechanical ventilation: report of a NAMDRG consensus conference. *Chest* 2005; 128(6): 3937-54.
47. Scheinhorn DJ, Chao DC, Stearn-Hassenpflug M. Liberation from prolonged mechanical ventilation. *Crit Care Clin.* 2002; 18(3): 569-95.
  48. Kollef MH, O'Brien JD, Silver P. The impact of gender on outcome from mechanical ventilation. *Chest.* 1997; 111(2): 434-41.
  49. Ely EW, Shintani A, Truman B, Speroff T, Gordon SM, Harrell FE Jr, Inouye SK, Bernard GR, Dittus RS. Delirium as a predictor of mortality in mechanically ventilated patients in the intensive care unit. *JAMA.* 2004; 291(14): 1753-62.
  50. Jeong BH, Suh GY, An JY, Park MS, Lee JH, Lee MG, Kim JH, Kim YS, Choi HS, Kim KC, Lee WY, Koh Y. Clinical demographics and outcomes in mechanically ventilated patients in Korean intensive care units. *J Korean Med Sci.* 2014; 29(6): 864-70.
  51. Clark PA, Lettieri CJ. Clinical model for predicting prolonged mechanical ventilation. *J CritCare.* 2013; 28(5): 880.
  52. Bigatello LM, Stelfox HT, Berra L, Schmidt U, Gettings EM. Outcome of patients undergoing prolonged mechanical ventilation after critical illness. *Crit Care Med.* 2007; 35(11): 2491-7.
  53. Needham DM, Bronskill SE, Sibbald WJ, Pronovost PJ, Laupacis A. Mechanical ventilation in Ontario, 1992-2000: incidence, survival, and hospital bed utilization of noncardiac surgery adult patients. *Crit Care Med.* 2004; 32(7): 1504-9.
  54. Zilberberg MD, Luippold RS, Sulsky S, Shorr AF. Prolonged acute mechanical ventilation, hospital resource utilization, and mortality in the United States. *Crit Care Med.* 2008; 36(3): 724-30.
  55. Kahn JM, Benson NM, Appleby D, Carson SS, Iwashyna TJ. Long-term acute care hospital utilization after critical illness. *JAMA.* 2010; 303(22): 2253-9.
  56. Rose L, Fowler RA, Fan E, Fraser I, Leasa D, Mawdsley C, et al.; CANuVENT group. Prolonged mechanical ventilation in Canadian intensive care units: a national survey. *J Crit Care.* 2015; 30(1): 25-31.

57. Lone NI, Walsh TS. Prolonged mechanical ventilation in critically ill patients: epidemiology, outcomes and modelling the potential cost consequences of establishing a regional weaning unit. *Crit Care*. 2011; 15(2): R102.
58. Pilcher DV, Bailey MJ, Treacher DF, Hamid S, Williams AJ, Davidson AC. Outcomes, cost and long term survival of patients referred to a regional weaning centre Thorax. 2005; 60(3): 187-92.
59. Gracey DR, Hardy DC, Naessens JM, Silverstein MD, Hubmayr RD. The Mayo Ventilator-Dependent Rehabilitation Unit: a 5-year experience. *Mayo Clin Proc*. 1997; 72(1): 13-9.
60. Gracey DR, Hardy DC, Koenig GE. The chronic ventilator-dependent unit: a lower-cost alternative to intensive care. *Mayo Clin Proc*. 2000; 75(5): 445-9.
61. Douglas SL, Daly BJ, Gordon N, Brennan PF. Survival and quality of life: short-term versus long-term ventilator patients. *Crit Care Med*. 2002; 30(12): 2655-62.
62. Medicare Payment Advisory Commission. Defining long-term care hospitals. Chapter 5; June 2004 report. [http://67.59.137.244/publications%5Ccongressional\\_reports%5CJune04\\_ch5.pdf](http://67.59.137.244/publications%5Ccongressional_reports%5CJune04_ch5.pdf) Date last accessed January 2015.
63. Gracey DR, Naessens JM, Krishan I, Marsh HM. Hospital and posthospital survival in patients mechanically ventilated for more than 29 days. *Chest*. 1992;101(1): 211-4.
64. Gillespie DJ, Marsh HM, Divertie MB, Meadows JA 3rd. Clinical outcome of respiratory failure in patients requiring prolonged (greater than 24 hours) mechanical ventilation. *Chest*. 1986; 90(3): 364-9.
65. Spicher JE, White DP. Outcome and function following prolonged mechanical ventilation. *Arch Intern Med*. 1987; 147(3): 421-5.
66. Tejerina E, Frutos-Vivar F, Restrepo MI, Anzueto A, Palizas F, González M, et al: International Mechanical Ventilation Study Group. Prognosis factors and outcome of community-acquired pneumonia needing mechanical ventilation. *J CritCare*. 2005; 2(3): 230-8.
67. Zilberberg MD, Luippold RS, Sulsky S, Shorr AF. Prolonged acute mechanical ventilation, hospital resource utilization, and mortality in the United States. *Crit Care Med*. 2008; 36(3): 724-30.

68. Hill K, Dennis DM, Patman SM. Relationships between mortality, morbidity, and physical function in adults who survived a period of prolonged mechanical ventilation. *J CritCare*. 2013; 28(4): 427-32.
69. Engoren M, Buderer NF, Zacharias A. Long-term survival and health status after prolonged mechanical ventilation after cardiac surgery. *Crit Care Med*. 2000; 28(8): 2742-9.
70. Vitacca M, Vianello A, Colombo D, Clini E, Porta R, Bianchi L, Arcaro G, Vitale G, Guffanti E, Lo Coco A, Ambrosino N. Comparison of two methods for weaning patients with chronic obstructive pulmonary disease requiring mechanical ventilation for more than 15 days. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001; 164(2): 225-30.
71. Suchyta MR, Clemmer TP, Elliott CG, Orme JF Jr, Weaver LK. The adult respiratory distress syndrome. A report of survival and modifying factors. *Chest*. 1992; 101(4): 1074-9.
72. Peñuelas O, Frutos-Vivar F, Fernández C, Anzueto A, Epstein SK, Apezteguía C, González M, Nin N, Raymondos K, Tomicic V, Desmery P, Arabi Y, Pelosi P, Kuiper M, Jibaja M, Matamis D, Ferguson ND, Esteban A; Ventila Group. Characteristics and outcomes of ventilated patients according to time to liberation from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2011; 184(4): 430-7.
73. Boles JM, Bion J, Connors A, Herridge M, Marsh B, Melot C, et al. Weaning from mechanical ventilation. *The European respiratory journal*. 2007; 29(5): 1033-56
74. Sellares J, Ferrer M, Cano E, Loureiro H, Valencia M, Torres A. Predictors of prolonged weaning and survival during ventilator weaning in a respiratory ICU. *Intensive Care Med* 2011; 37: 775–784.
75. Sánchez Palacios M, Santana Cabrera L, Rodríguez González F, Ugalde Jauregui L. Diferencias en el pronóstico de los pacientes en una unidad de cuidados intensivos según la duración de la ventilación mecánica. *MedClin (Barc)* 2010; 135 (7): 336-40.
76. Cohen IL, Booth FV. Cost containment and mechanical ventilation in the United States. *New Horiz*. 1994; 2(3): 283-90.



77. Elpern EH. Prolonged Ventilator dependence: economic and ethical considerations. *Critical Care Nurs Clin North Am* 1991; 3: 601-8.
78. Reddy SL, Grayson AD, Griffiths EM, Pullan DM, Rashid A. Logistic risk model for prolonged ventilation after adult cardiac surgery. *Ann Thorac Surg.* 2007; 84(2): 528-36.
79. Epstein SK, Vuong V. Lack of influence of gender on outcomes of mechanically ventilated medical ICU patients. *Chest.* 1999; 116(3): 732-9.
80. Scheinhorn DJ, Stearn-Hassenpflug M. Provision of long-term mechanical ventilation. *Crit Care Clin.* 1998; 14(4): 819-32, viii.
81. Carson SS, Bach PB, Brzozowski L, Leff A. Outcomes after long-term acute care. An analysis of 133 mechanically ventilated patients. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999; 159(5 Pt 1): 1568-73.
82. Kurek CJ, Cohen IL, Lambrinos J, Minatoya K, Booth FV, Chalfin DB. Clinical and economic outcome of patients undergoing tracheostomy for prolonged mechanical ventilation in New York state during 1993: analysis of 6, 353 cases under diagnosis-related group 483. *Crit Care Med.* 1997; 25(6): 983-8.
83. Santana Cabrera L, Rodríguez González F, Sánchez Palacios M, García Martul M. Outcome of patients requiring mechanical ventilation after discharge of the ICU. *Med Clin (Barc).* 2009; 132(13): 525
84. Corrado A, Roussos C, Ambrosino N, Confalonieri M, Cuvelier A, Elliott M, Ferrer M, Gorini M, Gurkan O, Muir JF, Quareni L, Robert D, Rodenstein D, Rossi A, Schoenhofer B, Simonds AK, Strom K, Torres A, Zakynthinos S; 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(5): 1343-50
85. Esteban A, Ferguson ND, Meade MO, Frutos-Vivar F, Apezteguia C, Brochard L, Raymondos K, Nin N, Hurtado J, Tomicic V, González M, Elizalde J, Nightingale P, Abroug F, Pelosi P, Arabi Y, Moreno R, Jibaja M, D'Empaire G, Sandi F, Matamis D, Montañez AM, Anzueto A; VENTILA Group. Evolution of mechanical ventilation in response to clinical research. *Am J Respir Crit Care Med.* 2008; 177(2): 170-7

86. Make BJ, Hill NS, Goldberg AI, Bach JR, Criner GJ, Dunne PE, Gilmartin ME, Heffner JE, Kacmarek R, Keens TG, McInturff S, O'Donohue WJ Jr, Oppenheimer EA, Robert D. Mechanical ventilation beyond the intensive care unit. Report of a consensus conference of the American College of Chest Physicians. *Chest*. 1998; 113(5 Suppl): 289S-344S.
87. Mauri T, Pivi S, Bigatello LM. Prolonged mechanical ventilation after critical illness. *Minerva Anesthesiol*. 2008; 74(6): 297-301.
88. Combes A, Costa MA, Trouillet JL, Baudot J, Mokhtari M, Gibert C, Chastre J. Morbidity, mortality, and quality-of-life outcomes of patients requiring  $\geq 14$  days of mechanical ventilation. *Crit Care Med*. 2003; 31(5): 1373-81.
89. Cox CE, Carson SS, Holmes GM, Howard A, Carey TS. Increase in tracheostomy for prolonged mechanical ventilation in North Carolina, 1993-2002. *Cox. Crit Care Med*. 2004; 32(11): 2219-26.
90. Combes A, Luyt CE, Nieszkowska A, Trouillet JL, Gibert C, Chastre J. Is tracheostomy associated with better outcomes for patients requiring long-term mechanical ventilation? *Crit Care Med*. 2007; 35: 802-7
91. Frutos-Vivar F, Esteban A, Apezteguía C, Anzueto A, Nightingale P, González M, et al; International Mechanical Ventilation Study Group. Outcome of mechanically ventilated patients who require a tracheostomy. *Crit Care Med*. 2005; 33: 290-8
92. Freeman BD, Borecki IB, Coopersmith CM, Buchman TG. Relationship between tracheostomy timing and duration of mechanical ventilation in critically ill patients. *Crit Care Med*. 2005; 33: 2513-20
93. Funk GC, Anders S, Breyer MK, Burghuber OC, Edelmann G, Heindl W, Hinterholzer G, Kohansal R, Schuster R, Schwarzmaier-D'Assie A, Valentin A, Hartl S. Incidence and outcome of weaning from mechanical ventilation according to new categories. *Eur Respir J*. 2010; 35(1): 88-94.
94. Azoulay E, Chevret S, Leleu G, Pochard F, Barboteu M, Adrie C, Canoui P, Le Gall JR, Schlemmer B. Half the families of intensive care unit patients experience inadequate communication with physicians. *Crit Care Med*. 2000; 28(8): 3044-9.

95. Prendergast TJ, Luce JM. Increasing incidence of withholding and withdrawal of life support from the critically ill. *Am J Respir Crit Care Med.* 1997; 155(1): 15-20.
96. Crawley LM, Marshall PA, Lo B, Koenig BA; End-of-Life Care Consensus Panel. Strategies for culturally effective end-of-life care. *Ann Intern Med.* 2002; 136(9): 673-9.
97. Treece PD, Engelberg RA, Crowley L, Chan JD, Rubenfeld GD, Steinberg KP, Curtis JR. Evaluation of a standardized order form for the withdrawal of life support in the intensive care unit. *Crit Care Med.* 2004; 32(5): 1141-8.
98. 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(2): 96-104.
99. Douglas SL, Daly BJ, Brennan PF, Gordon NH, Uthis P. Hospital readmission among long-term ventilator patients. *Chest.* 2001; 120(4): 1278-86.
100. Seneff MG, Wagner D, Thompson D, Honeycutt C, Silver MR. The impact of long term acute care facilities on the outcome and cost of care for patients undergoing prolonged mechanical ventilation. *Crit Care Med* 2000; 28(2): 342-50.
101. Thompson MJ, Aton RA, Mankad PA, Campanella C, Walker WS, Sang CT, Cameron EW. Prediction of requirement for and outcome of prolonged mechanical ventilation following cardiac surgery. *Cardiovasc Surg* 1997; 5: 376-381.
102. Douglas SL, Daly BJ, Brennan PF, Harris S, Nochomovitz M, Dyer MA. Outcomes of long-term ventilator patients: a descriptive study. *Am J Crit Care.* 1997; 6(2): 99-105.
103. Kollef MH, Wragge T, Pasque C. Determinants of mortality and multiorgan dysfunction in cardiac surgery patients requiring prolonged mechanical ventilation. *Chest.* 1995; 107(5): 1395-401.
104. Meinders AJ, vander Hoeren JG, Meinders AE. The outcome of prolonged mechanical ventilation in elderly patients. *Age Ageing* 1996; 25: 353-356.
105. Pesau B, Falger S, Berger E, Weimann J, Schuster E, Leithner C, Frass M. Influence of age on outcome of mechanically ventilated patients in an intensive care unit. *Crit Care Med.* 1992; 20(4): 489-92.

106. Esteban A, Frutos-Vivar F, Muriel A, Ferguson ND, Peñuelas O, Abaira V, Raymondos K, Rios F, Nin N, Apezteguía C, Violi DA, Thille AW, Brochard L, González M, Villagomez AJ, Hurtado J, Davies AR, Du B, Maggiore SM, Pelosi P, Soto L, Tomicic V, D'Empaire G, Matamis D, Abroug F, Moreno RP, Soares MA, Arabi Y, Sandi F, Jibaja M, Amin P, Koh Y, Kuiper MA, Bülow HH, Zeggwagh AA, Anzueto A. Evolution of mortality over time in patients receiving mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2013; 188(2): 220-30.
107. Soares M, Salluh JI, Spector N, Rocco JR. Characteristics and outcomes of cancer patients requiring mechanical ventilatory support for >24 hrs. *Crit Care Med.* 2005; 33(3): 520-6.
108. Chelluri L, Im KA, Belle SH, Schulz R, Rotondi AJ, Donahoe MP, Sirio CA, Mendelsohn AB, Pinsky MR. Long-term mortality and quality of life after prolonged mechanical ventilation. *Crit Care Med.* 2004; 32(1): 61-9.
109. Lu HM, Chen L, Wang JD, Hung MC, Lin MS, Yan YH, Chen CR, Fan PS, Huang LC, Kuo KN. Outcomes of prolonged mechanic ventilation: a discrimination model based on longitudinal health insurance and death certificate data. *BMC Health Serv Res.* 2012; 12: 100.
110. Carson SS, Garrett J, Hanson LC, Lanier J, Govert J, Brake MC, et al. A prognostic model for one-year mortality in patients requiring prolonged mechanical ventilation. *Crit Care Med.* 2008; 36(7): 2061-9.
111. Unroe M, Kahn JM, Carson SS, Govert JA, Martinu T, Sathy SJ, Clay AS, Chia J, Gray A, Tulskey JA, Cox CE. One-year trajectories of care and resource utilization for recipients of prolonged mechanical ventilation: a cohort study. *Ann Intern Med.* 2010; 153(3): 167-75.
112. Santana Cabrera L, Sánchez Palacios M, Hernández Medina E, Garcia Martul E. Diferencias en el pronóstico de los pacientes médicos y quirúrgicos que requirieron ventilación mecánica en una Unidad de Cuidados Intensivos. *Rev Clin Española* 2009; 209(6): 317-8.
113. Dasgupta A, Rice R, Mascha E, et al. Four-year experience with a unit for long-term ventilation (respiratory special care unit) at the Cleveland Clinic Foundation. *Chest* 1999; 116: 447–55.
114. Dermot Frengley J, Sansone GR, Shakya K, Kaner RJ. Prolonged mechanical ventilation in 540 seriously ill older adults: effects of increasing age on clinical outcomes and survival. *J Am Geriatr Soc.* 2014; 62(1): 1-9.

115. Scheinhorn DJ, Hassenpflug MS, Votto JJ, Chao DC, Epstein SK, Doig GS, Knight EB, Petrak RA; Ventilation Outcomes Study Group. Post-ICU mechanical ventilation at 23 long-term care hospitals: a multicenter outcomes study. *Chest*. 2007; 131(1): 85-93.
116. Kahn JM, Werner RM, David G, Ten Have TR, Benson NM, Asch DA. Effectiveness of long-term acute care hospitalization in elderly patients with chronic critical illness. *Med Care*. 2013; 51(1): 4-10.
117. Lieberman D, Nachshon L, Miloslavsky O, Dvorkin V, Shimoni A, Zelinger J, Friger M, Lieberman D. Elderly patients undergoing mechanical ventilation in and out of intensive care units: a comparative, prospective study of 579 ventilations. *Crit Care*. 2010; 14(2): R48.
118. Gracey DR, Hardy DC, Naessens JM, Silverstein MD, Hubmayr RD. The Mayo Ventilator-Dependent Rehabilitation Unit: a 5-year experience. *Mayo Clin Proc*. 1997 ;72(1): 13-9.
119. Rudy EB, Daly BJ, Douglas S, Montenegro HD, Song R, Dyer MA. Patient outcomes for the chronically critically ill: special care unit versus intensive care unit. *Nurs Res*. 1995; 44(6): 324-31.
120. Stauffer JL, Fayter NA, Graves B, Cromb M, Lynch JC, Goebel P. Survival following mechanical ventilation for acute respiratory failure in adult men. *Chest*. 1993; 104(4): 1222-9.
121. Williams TA, Dobb GJ, Finn JC, Knuiman MW, Geelhoed E, Lee KY, Webb SA. Determinants of long-term survival after intensive care. *Crit Care Med*. 2008;36(5):1523-30.
122. Schönhofer B, Euteneuer S, Nava S, Suchi S, Köhler D. Survival of mechanically ventilated patients admitted to a specialised weaning centre. *Intensive Care Med*. 2002; 28(7): 908-16.
123. LoCicero J 3rd, McCann B, Massad M, Joob AW. Prolonged ventilatory support after open-heart surgery. *Crit Care Med*. 1992; 20(7): 990-2.
124. Santana-Cabrera L, Mendoza CD, Sánchez-Palacios M, Martín-Santana JD, Hernández Hernández JR. Outcome for tracheostomized patients who requiring prolonged stay in intensive care unit. *Int J Crit Illn Inj Sci*. 2013; 3(4): 286-7.
125. 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(6): 1673-80.

126. Dowdy MD, Robertson C, Bander JA. A study of proactive ethics consultation for critically and terminally ill patients with extended lengths of stay. *Crit Care Med.* 1998; 26(2): 252-9.
127. Angus DC. When should a mechanically ventilated patient undergo tracheostomy?. *JAMA.* 2013; 309(20): 2163-4.
128. Santana Cabrera L, Rodríguez González F, Sánchez Palacios M, García Martul M. Outcome of patients requiring mechanical ventilation after discharge of the ICU. *Med Clin (Barc).* 2009; 132(13): 525
129. Scheinhorn DJ, Chao -DC, Stearn-Hassenplug M, LaBree LD, Heltsley DJ. Post-ICU of mechanical ventilation: treatment of 1123 patients at a regional weaning center. *Chest.* 1997; 111: 1654-9.
130. Carson SS, Bach PB, Brzozowski L, Leff A. Outcomes after long-term acute care. An analysis of 133 mechanically ventilated patients. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999; 159(5 Pt 1): 1568-73
131. Montuclard L, Garrouste-Orgeas M, Timsit JF, Misset B, De Jonghe B, Carlet J. Outcome, functional autonomy, and quality of life of elderly patients with a long-term intensive care unit stay. *Crit Care Med.* 2000; 28(10): 3389-95.
132. Rajakaruna C, Rogers CA, Angelini GD, Ascione R. Risk factors for and economic implications of prolonged ventilation after cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2005; 130(5): 1270-7.
133. Castillo-Lorente E, Rivera-Fernández R, Vázquez-Mata G. Limitation of therapeutic activity in elderly critically ill patients. Project for the Epidemiological Analysis of Critical Care Patients. *Crit Care Med.* 1997; 25(10): 1643-8.
134. Proyección de la población de España a largo plazo 2009-2049. Instituto Nacional de Estadística. Notas de prensa. Disponible en: <http://www.ine.es/prensa/np587.pdf>. Último acceso 18.01.2014
135. Esteban A, Frutos F, Tobin MJ, Alía I, Solsona JF, Valverdú I, Fernández R, de la Cal MA, Benito S, Tomás R, et al. A comparison of four methods of weaning patients from mechanical ventilation. Spanish Lung Failure Collaborative Group. *N Engl J Med.* 1995; 332(6): 345-50.
136. 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(2): 96-104.

137. Zilberberg MD, Epstein SK. Acute lung injury in the medical ICU: comorbid conditions, age, etiology, and hospital outcome. *Am J Respir Crit Care Med.* 1998; 157(4 Pt 1): 1159-64.
138. Kurek CJ, Dewar D, Lambrinos J, Booth FV, Cohen IL. Clinical and economic outcome of mechanically ventilated patients in New York State during 1993: analysis of 10,473 cases under DRG 475. *Chest.* 1998; 114(1): 214-22.
139. J.M. Añón; V. Gómez-Tello; E. González-Higueras; V. Córcoles; M. Quintana; A. García de Lorenzo; J.J. Oñoro; C. Martín-Delgado; A. García-Fernández; L. Marina; F. Gordo; G. Choperena; R. Díaz-Alersi; J.C. Montejo; J. López-Martínez; Pronóstico de los ancianos ventilados mecánicamente en la UCI. *Med Intensiva* 2013; 37: 149-55.
140. Santana Cabrera L, Sánchez-Palacios M, Hernández Medina E, Eugenio Robaina P, Villanueva-Hernández A. Characteristics and prognosis of patients with very long stay in an Intensive Care Unit. *Med Intensiva.* 2008; 32(4): 157-62.
141. Higgins TL, McGee WT, Steingrub JS, Rapoport J, Lemeshow S, Teres D. Early indicators of prolonged intensive care unit stay: Impact of illness severity, physician staffing, and pre-intensive care unit length of stay. *Crit Care Med.* 2003; 31: 45-51.
142. Luhr OR, Antonsen K, Karlsson M, Aardal S, Thorsteinsson A, Frostell CG, Bonde J. Incidence and mortality after acute respiratory failure and acute respiratory distress syndrome in Sweden, Denmark, and Iceland. The ARF Study Group. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999; 159(6): 1849-61.
143. Behrendt CE. Acute respiratory failure in the United States: incidence and 31-day survival. *Chest.* 2000; 118(4): 1100-5.
144. Stewart TE, Meade MO, Cook DJ, Granton JT, Hodder RV, Lapinsky SE, Mazer CD, McLean RF, Rogovein TS, Schouten BD, Todd TR, Slutsky AS. Evaluation of a ventilation strategy to prevent barotrauma in patients at high risk for acute respiratory distress syndrome. Pressure- and Volume-Limited Ventilation Strategy Group. *N Engl J Med.* 1998; 338(6): 355-61.
145. Esteban A, Alía I, Gordo F, Fernández R, Solsona JF, Vallverdú I, Macías S, Allegue JM, Blanco J, Carriedo D, León M, de la Cal MA, Taboada F, Gonzalez de Velasco J, Palazón E, Carrizosa F, Tomás R, Suarez J, Goldwasser RS. Extubation outcome after spontaneous breathing trials

- with T-tube or pressure support ventilation. The Spanish Lung Failure Collaborative Group. *Am J Respir Crit Care Med.* 1997; 156(2 Pt 1): 459-65.
146. Santana Cabrera L. Factores pronósticos asociados a la mortalidad de los pacientes críticos con estancia prolongada en cuidados intensivos. Las Palmas de Gran Canaria. Tesis doctoral de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. 2013.
147. Martin CM, Hill AD, Burns K, Chen LM. Characteristics and outcomes for critically ill patients with prolonged intensive care unit stays. *Crit Care Med.* 2005; 33: 1922-7; quiz 1936.
148. Arabi Y, Venkatesh S, Haddad S, Al Shimemeri A, Al Malik S. A prospective study of prolonged stay in the intensive care unit: Predictors and impact on resource utilization. *Int Journal for Quality in Health Care.* 2002; 14: 403-10.
149. Nevins ML, Epstein SK. Predictors of outcome for patients with COPD requiring invasive mechanical ventilation. *Chest.* 2001; 119(6): 1840-9.
150. Brochard L, Roudot-Thoraval F, Roupie E, Delclaux C, Chastre J, Fernandez-Mondéjar E, Clémenti E, Mancebo J, Factor P, Matamis D, Ranieri M, Blanch L, Rodi G, Mentec H, Dreyfuss D, Ferrer M, Brun-Buisson C, Tobin M, Lemaire F. Tidal volume reduction for prevention of ventilator-induced lung injury in acute respiratory distress syndrome. The Multicenter Trial Group on Tidal Volume reduction in ARDS. *Am J Respir Crit Care Med.* 1998; 158(6): 1831-8.
151. Amato MB, Barbas CS, Medeiros DM, Magaldi RB, Schettino GP, Lorenzi-Filho G, Kairalla RA, Deheinzelin D, Munoz C, Oliveira R, Takagaki TY, Carvalho CR. Effect of a protective-ventilation strategy on mortality in the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med.* 1998; 338(6): 347-54.
152. Krafft P, Fridrich P, Pernerstorfer T, Fitzgerald RD, Koc D, Schneider B, Hammerle AF, Steltzer H. The acute respiratory distress syndrome: definitions, severity and clinical outcome. An analysis of 101 clinical investigations. *Intensive Care Med.* 1996; 22(6): 519-29.
153. Knaus WA. The ongoing mystery of ARDS. *Intensive Care Med.* 1996; 22(6): 517-8.



154. Navarrete-Navarro P, Ruiz-Bailén M, Rivera-Fernández R, Guerrero-López F, Pola-Gallego-de-Guzmán MD, Vázquez-Mata G. Acute respiratory distress syndrome in trauma patients: ICU mortality and prediction factors. *Intensive Care Med.* 2000; 26(11): 1624-9.
155. Valta P, Uusaro A, Nunes S, Ruokonen E, Takala J. Acute respiratory distress syndrome: frequency, clinical course, and costs of care. *Crit Care Med.* 1999; 27(11): 2367-74.
156. Roupie E, Lepage E, Wysocki M, Fagon JY, Chastre J, Dreyfuss D, Mentec H, Carlet J, Brun-Buisson C, Lemaire F, Brochard L. Prevalence, etiologies and outcome of the acute respiratory distress syndrome among hypoxemic ventilated patients. SRLF Collaborative Group on Mechanical Ventilation. Société de Réanimation de Langue Française. *Intensive Care Med.* 1999; 25(9): 920-9.
157. Steiner T, Mendoza G, De Georgia M, Schellinger P, Holle R, Hacke W. Prognosis of stroke patients requiring mechanical ventilation in a neurological critical care unit. *Stroke.* 1997; 28(4): 711-5.
158. Roquilly A, Seguin P, Mimoz O, Feuillet F, Rosenczweig E, Chevalier F, Loutrel O, Malledant Y, Sebille V, Asehnoune K; ATLANREA StudyGroup. *J CritCare.* 2014; 29(2): 313.
159. Seneff MG, Wagner DP, Wagner RP, Zimmerman JE, Knaus WA. Hospital and 1-year survival of patients admitted to intensive care units with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *JAMA.* 1995; 274(23): 1852-7.
160. Ely EW, Baker AM, Evans GW, Haponik EF. The distribution of costs of care in mechanically ventilated patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Crit Care Med.* 2000; 28(2): 408-13.
161. Brochard L, Mancebo J, Wysocki M, Lofaso F, Conti G, Rauss A, Simonneau G, Benito S, Gasparetto A, Lemaire F, et al. Noninvasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med.* 1995; 333(13): 817-22.
162. Kramer N, Meyer TJ, Meharg J, Cece RD, Hill NS. Randomized, prospective trial of noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med.* 1995; 151(6): 1799-806.

163. Connors, A. F., N. V. Dawson, C. Thomas, F. E. Harrell, N. Desbiens, W. J. Fulkerson, P. Kussin, P. Bellamy, L. Goldman, and W. A. Knaus. Outcomes following acute exacerbation of severe chronic obstructive lung disease. *Am. J. Respir. Crit. Care Med* 1996; 154: 959–67.
164. Kouraki K, Schneider S, Uebis R, Tebbe U., Klein HH, Janssens U, Zahn R, Senges J, Zeymer U. Characteristics and clinical outcome of 458 patients with acute myocardial infarction requiring mechanical ventilation. Results of the BEAT registry of the ALKK-study group. *Clin Res Cardiol.* 2011; 100: 235-9
165. López Messa JB, Andrés de Llano JM, Berrocal de la Fuente CA, Pascual Palacín R, por el Grupo ARIAM (Análisis Retraso Infarto Agudo Miocardio) Características de los pacientes con infarto agudo de miocardio sometidos a ventilación mecánica. Datos del registro ARIAM. *Rev Esp Cardiol.* 2001; 54: 851-9
166. Zahger D, Maimon N, Novack V, Wolak A, Friger M, Gilutz H, Ilia R, Almog Y Clinical characteristics and prognostic factors in patients with complicated acute coronary syndromes requiring prolonged mechanical ventilation. *Am J Cardiol.* 2005; 96: 1644-8
167. Lesage A, Ramakers M, Daubin C, Verrier V, Beynier D, Charbonneau P, du Cheyron D Complicated acute myocardial infarction requiring mechanical ventilation in the intensive care unit: prognostic factors of clinical outcome in a series of 157 patients. *Crit Care Med.* 2004; 32: 100-5
168. Santana Cabrera L, Sánchez Palacios M, Hernández Medina E, Villanueva Ortiz A. Pronóstico de los pacientes con enfermedad coronaria que requirieron ventilación mecánica. *MedClin (Barc)* 2008; 131(20): 796
169. Bagley PH, Cooney E. A community-based regional ventilator weaning unit: development and outcomes. *Chest.* 1997; 111(4): 1024-9.
170. Santana Cabrera L, Lorenzo-Torrent R, Sánchez-Palacios M, Martín Santana JD, Hernández Hernández J.R. Pronóstico de los pacientes médicos según la duración de su estancia en la unidad de cuidados intensivos. *Med Intensiva.* 2014; 38(2): 126-128.

171. Santana-Cabrera L, Sánchez-Palacios M, Rodríguez AU. Differences in the prognosis among severe trauma and medical patients requiring mechanical ventilation. *Int J Burns Trauma*. 2013; 3(4): 220-4.
172. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: A severity of disease classification system. *Crit Care Med*. 1985; 13: 818-29
173. Knaus WA, Zimmerman JE, Wagner DP, Draper EA, Lawrence DE. APACHE-acute physiology and chronic health evaluation: A physiologically based classification system. *Crit Care Med*. 1981; 9: 591-7.
174. Knaus WA, Wagner DP, Draper EA, Zimmerman JE, Bergner M, Bastos PG, et al. The APACHE III prognostic system. Risk prediction of hospital mortality for critically ill hospitalized adults. *Chest*. 1991; 100: 1.619-36.
175. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE, Birnbaum ML, Cullen DJ, et al. Evaluating outcome from intensive care: a preliminary multihospital comparison. *Crit Care Med*. 1982; 10: 491
176. Civetta JM, Hudson-Civetta JA, Kirton O, Aragon C, Salas C. Further appraisal of APACHE II limitations and potential. *Surg Gynecol Obstet*. 1992; 175: 195-203.
177. Zimmerman JE, Wagner DP, Draper EA, Wright L, Alzola C, Knaus WA. Evaluation of acute physiology and chronic health evaluation III predictions of hospital mortality in an independent database. *Crit Care Med*. 1998; 26: 1.317-26.
178. Rumbak MJ, Newton M, Truncale T, Schwartz SW, Adams JW, Hazard PB. A prospective, randomized, study comparing early percutaneous dilational tracheotomy to prolonged translaryngeal intubation (delayed tracheotomy) in critically ill medical patients. *Crit Care Med*. 2004; 32(8): 1689-94.
179. Shikora SA, Benotti PN, Johannigman JA. The oxygen cost of breathing may predict weaning from mechanical ventilation better than the f/VT. *Arch Surg* 1994; 129: 269–74.

180. Harpin RP, Baker JP, Downer JP, Whitwell J, Gallacher WN. Correlation of the oxygen cost of breathing and length of weaning from mechanical ventilation. *Crit Care Med.* 1987; 15(9): 807-12.
181. Ouellette DR, Emmons EE, Gallup RA. Elevated creatinine levels are associated with failure to wean and adverse outcomes in patients receiving mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159: A372.
182. Mayse M, Roberts C, Litvak D. Depressed mental status—a potential impediment to weaning. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 163: A892.
183. Ross BJ, Barker DE, Russell WL, Burns RP. Prediction of long-term ventilatory support in trauma patients. *Am Surg.* 1996; 62: 19---25.7.
184. Sellers BJ, Davis BL, Larkin PW, Morris SE, Saffle JR. Early prediction of prolonged ventilator dependence in internally injured patients. *J Trauma.* 1997; 43: 899-903.
185. Troché G, Moine P. Is the duration of mechanical ventilation predictable? *Chest.* 1997; 112: 745-51.
186. Velmahos GC, Belzberg H, Chan L, Avari S, Cornwell EE, Berne TV. Factors predicting prolonged mechanical ventilation in critically injured patients: introducing a simplified quantitative risk score. *Am Surg.* 1997; 63: 811-7.
187. Dimopoulou I, Anthi A, Lignos M, Boukouvalas E, Evangelou E, Routsis C. Prediction of prolonged ventilatory support in blunt thoracic trauma patients. *Intensive Care Med.* 2003; 29: 1101-5.
188. Gajic O, Afessa B, Thompson BT, Frutos-Vivar F, Malinchoc M, Rubenfeld GD, et al. for the Second International Study of Mechanical Ventilation and ARDS-net Investigator: Prediction of death and prolonged mechanical ventilation in acute lung injury. *Crit Care.* 2007; 11: R53.
189. Fourier F, Robriquet L, Hurtevent JF, Spagnolo S. A simple functional marker to predict the need for prolonged mechanical ventilation in patients with Guillain-Barre syndrome. *Crit Care.* 2011; 15: R65.
190. J.M. Añón; V. Gómez-Tello; E. González-Higueras; J.J. Oñoro; V. Córcoles; M. Quintana; J. López-Martínez; L. Marina; G. Choperena; A.M. García-Fernández; C. Martín-Delgado; F. Gordo;

- R. Díaz-Alersi; J.C. Montejo; A. García de Lorenzo; M. Pérez-Arriaga; R. Madero. Modelo de Probabilidad de ventilación mecánica prolongada. *Med Intensiva* 2012; 36: 488-95
191. Gruenberg DA, Shelton W, Rose SL, Rutter AE, Socaris S, McGee G. Factors influencing length of stay in the intensive care unit. *Am J Crit Care*. 2006; 15(5): 502-9.
192. Barrientos R. Costes de un servicio de Cuidados Intensivos polivalentes. *Medicina Intensiva* 1993; 17: 40-46.
193. Barrientos R. Sánchez MM. Morales C. Robas A. Costes de enfermos en ventilación mecánica prolongada en una Unidad de Cuidados Intensivos. *Todo hospital* 1997; 135: 25-30.
194. Kramer AA, Zimmerman JE. A predictive model for the early length of stay. Identification of patients at risk for a prolonged intensive care unit. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2010; 10:27.
195. Kollef MH, Shapiro SD, Silver P, St John RE, Prentice D, Sauer S, et al. A randomized, controlled trial of protocol-directed versus physician-directed weaning from mechanical ventilation. *Crit Care Med*. 1997; 25: 567-74.
196. Marelich GP, Murin S, Battistella F, Inciardi J, Vierra T, Roby M. Protocol weaning of mechanical ventilation in medical and surgical patients. *Chest*. 2000; 118: 459-67.
197. Wood G, MacLeod B, Moffatt S. Weaning from mechanical ventilation physicians directed. *Resp Care*. 1995; 40: 219-24.
198. Kress JP, Pohlman AS, O'Connor MF, Hall JB. Daily interruption of sedative infusions in critically ill patients undergoing mechanical ventilation. *N Engl J Med*. 2000; 342: 1471-7.
199. Freeman BD, Morris PE. Tracheostomy practice in adults with acute respiratory failure. *Crit Care Med*. 2012; 40: 2890-6.
200. Griffiths J, Barber VS, Morgan L, Young JD. Systematic review and meta-analysis of studies of the timing of tracheostomy in adult patients undergoing artificial ventilation. *BMJ*. 2005; 330: 1243-8.
201. Groves DS, Durbin CG Jr. Tracheostomy in the critically ill: indications, timing and techniques. *Curr Opin Crit Care*. 2007; 13: 90-7.

202. Kollef MH, Ahrens TS, Shannon W. Clinical predictors and outcomes for patients requiring tracheostomy in the intensive care unit. *Crit Care Med* 1999; 27: 1714–20.



# Abreviaturas y acrónimos





- APACHE** **Acute Physiology and Chronic Health Evaluation**, es un sistema de clasificación de severidad o gravedad de enfermedades (Knaus et al., 1985), uno de varios sistemas de puntuación (*scoring*) usado en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI). Este es aplicado dentro de las 24 horas de admisión del paciente a una UCI: un valor entero de 0 a 71 es calculado basado en varias medidas; A mayores scores o puntuación, le corresponden enfermedades más severas y un mayor riesgo de muerte
- APS** **Acute Physiology Score**: 12 mediciones fisiológicas de rutina como puede ser: presión sanguínea, temperatura del cuerpo, pulsaciones cardíacas, etc. El método de cálculo está optimizado para cálculos sobre papel al usar valores enteros y reduciendo el número de opciones, así estos datos caben en una única hoja de papel. El puntaje resultante debería siempre ser interpretado en relación a la enfermedad del paciente, el cual sumado a la edad y a la enfermedad crónica constituyen el score APACHE II.
- CHUMI** **Complejo Hospitalario Universitario Materno Insular**: Formado por el Hospital Universitario Insular de Gran Canaria, centro hospitalario de alcance general, y el Hospital Universitario Materno-Infantil de Canarias, centro de atención a la patología ginecológica, obstétrica y pediátrica.
- CGS** **Coma Glasgow Scale**: es una escala neurológica diseñada para evaluar el nivel de consciencia de los pacientes que han sufrido un traumatismo craneoencefálico (TCE) durante las primeras 24 horas postrauma, al valorar tres parámetros: apertura ocular, respuesta motora y respuesta verbal. Actualmente es empleada en varios campos de la medicina.
- HDF** **Hemodiafiltración**: Las Técnicas Continuas de Reemplazamiento Renal, también conocidas como Hemodiafiltración, son todas aquellas técnicas o modalidades terapéuticas que incluyen la circulación continua de sangre por circuitos extracorpóreos con el fin de depurarla.
- MI** **Medicina Intensiva**: Parte de la Medicina que se ocupa de los pacientes críticos. Requiere un manejo continuo de los pacientes incluyendo la monitorización, el diagnóstico y el soporte de las funciones vitales afectadas, así como el tratamiento de las enfermedades que provocan dicho fracaso, constituyéndose en el escalón más avanzado del esquema gradual de atención a los pacientes gravemente enfermos.
- SMI** **Servicio de Medicina Intensiva**: Estructura jerárquica central e independiente de otros servicios, dependiente directamente de la Dirección Médica del Hospital, con una estructura dirigida por una única persona con formación específica y titulación oficial en Medicina Intensiva (MI), como el resto de profesionales, y que debe asumir la responsabilidad de atender al paciente crítico allí donde se encuentre, lo que puede incluir la actuación fuera de los límites de las UCI.

**UCI**                    **Unidad de Cuidados Intensivos:** Unidad donde, de forma preferente pero no exclusiva, el Servicio de Medicina Intensiva ofrece sus posibilidades asistenciales al paciente crítico. La estructura de los SMI está compuesta por las Unidades de Cuidados Intensivos, pero se están incorporando nuevas áreas estructurales tales como las Unidades de Cuidados Intermedios o Semicríticos, las Áreas de Urgencias, los Servicios de Emergencia Extrahospitalaria o las Áreas Funcionales de Críticos.

**VM**                    **Ventilación Mecánica:** Métodos de soporte de la ventilación mediante el empleo de aparatos mecánicos que sustituyen, total o parcialmente, la función ventilatoria del paciente. Estos aparatos generan gradientes de presión entre la atmósfera y los alveolos, provocando el desplazamiento de un volumen de aire. La ventilación mecánica puede clasificarse de múltiples formas. Las distinciones más importantes son: Invasiva/no invasiva, en función de que sea o no necesario un acceso directo a la vía aérea del paciente (mediante un tubo endotraqueal o una traqueostomía)



