



MÁSTER  
UNIVERSITARIO EN  
INVESTIGACIÓN  
Y MEDICINA  
CLÍNICA



FACULTAD DE MEDICINA

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

# TRABAJO FIN DE MÁSTER

## VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA EN UN SERVICIO DE URGENCIAS HOSPITALARIO. ESTUDIO DESCRIPTIVO

**Alumno: Solana Martínez, Elena**

**Tutor: Hernández Blasco, Luis**

Curso: 2016/2017

# **Título: VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA EN UN SERVICIO DE URGENCIAS HOSPITALARIO. ESTUDIO DESCRIPTIVO.**

**Autor: Elena Solana Martínez**

**Tutor académico: Luis Hernández Blasco**

## **Resumen:**

**Objetivo:** Evaluar la efectividad de la ventilación no invasiva en un servicio de urgencias hospitalario.

**Método:** Estudio observacional y retrospectivo de un año de duración, que incluyó a todos los pacientes que requirieron ventilación no invasiva en un servicio de urgencias hospitalario. Los datos se obtuvieron a través de un programa informático hospitalario (SELENE). Se analizaron variables demográficas, clínicas, gasométricas al inicio y a los 60 minutos, diagnóstico etiológico, ingreso y estancia en UCI, necesidad de intubación orotraqueal, tiempo de estancia en urgencias, UCI y hospitalaria, horas de Bipap, necesidad de Bipap al alta y mortalidad hospitalaria. Además se calculó el índice APACHE II. Los datos se analizaron de forma global y por subgrupos.

**Resultados:** Se estudió a 76 pacientes, 41 mujeres (53.9%) y 35 hombres (46.1%) con una edad media de  $78.3 \pm 10.8$  años, una puntuación media para el APACHE II de  $19.9 \pm 4.9$  y en su mayor parte presentaban taquipnea (72.37%) y nivel de consciencia adecuado (93.3%). Las patologías más comunes fueron EPOC (21.1%), EAP (35.5%) y neumonía (15.8%). Los niveles de pH y pCO<sub>2</sub> mejoraron tras una hora de ventilación no invasiva ( $p < 0.001$ ). Un 18.4% ingresó en UCI y ninguno precisó intubación orotraqueal. La mediana de la estancia en urgencias fue de 7 horas (1-24 horas), 2.5 días (1-16) en UCI y 8.5 días (1-32) en la hospitalaria. La duración de la ventilación fue menor de 24 horas en la mayoría de casos. La mortalidad fue del 19.7% y al alta el 21.3% de los pacientes requirió Bipap.

**Conclusiones:** Los pacientes presentaron mejoría gasométrica, un bajo porcentaje de ingresos en UCI e intubaciones orotraqueales. La mortalidad fue menor a la predicha por APACHE II.

**Palabras clave:** Ventilación no invasiva, Bipap, Urgencias, Insuficiencia respiratoria aguda.

## **Summary:**

**Objective:** To evaluate the effectiveness of non-invasive ventilation in a hospital emergency department.

**Method:** One-year observational and retrospective study, which included all patients requiring non-invasive ventilation in a hospital emergency department. The data were obtained through a hospital software program (SELENE). We analysed demographic, clinical, arterial blood gas variables on admission and at 60 minutes, etiological diagnosis, ICU admission and stay, need for orotracheal intubation, length of stay in the emergency room, ICU and hospital, Bipap hours, Bipap need for discharge and mortality hospital. In addition, the APACHE II index was calculated. Data were analysed globally and by subgroups.

**Results:** A total of 76 patients were studied, 41 women (53.9%) and 35 men (46.1%) with a mean age of  $78.3 \pm 10.8$  years. The APACHE II average score was  $19.9 \pm 4.9$  and most of them had tachypnea (72.37%) and an adequate level of consciousness (93.3%). The most common pathologies were COPD (21.1%), acute cardiogenic pulmonary oedema (35.5%) and pneumonia (15.8%). The pH and pCO<sub>2</sub> levels improved after one hour of non-invasive ventilation ( $p < 0.001$ ). The 18.4% of the patients were admitted to the ICU and no patient required orotracheal intubation. The results of the median length of stay were: 7 hours (1-24 hours) in the emergency department, 2.5 days (1-16) in the ICU and 8.5 days (1-32) in the hospital. The duration of ventilation was less than 24 hours in most cases. Mortality was 19.7% and at discharge 21.3% of patients required Bipap.

**Conclusions:** The patients improved arterial blood gas values, a low percentage of ICU admissions and orotracheal intubations. Mortality was lower than predicted by APACHE II.

**Key words:** Non-invasive ventilation, Bipap, Emergency, Acute respiratory failure.

ÍNDICE	página
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	5
▪ Justificación del estudio.....	7
▪ Estado de la cuestión .....	8
<b>II. HIPÓTESIS</b> .....	10
<b>III. OBJETIVOS</b> .....	11
<b>IV. METODOLOGÍA</b> .....	12
▪ Diseño del estudio .....	12
▪ Muestra .....	12
▪ Criterios de inclusión.....	12
▪ Criterios de exclusión .....	12
▪ Recogida de datos .....	13
▪ Variables a estudio.....	14
▪ Análisis de datos .....	15
▪ Dificultades y limitaciones .....	15
<b>V. ASPECTOS ÉTICOS</b> .....	17
<b>VI. RESULTADOS</b> .....	18
▪ Análisis general .....	18
▪ Análisis comparativo .....	21
○ Pacientes UCI/no UCI .....	21
○ Por diagnóstico .....	23
<b>VII. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS</b> .....	27
▪ Análisis general .....	27
▪ Análisis comparativo .....	28
○ Pacientes UCI/no UCI .....	28
○ Por diagnóstico .....	29
<b>VIII. CONCLUSIONES. RECOMENDACIONES PARA FUTURAS INVESTIGACIONES</b> .....	31
<b>IX. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	32

## **I. INTRODUCCIÓN**

La ventilación no invasiva se ha convertido en una herramienta esencial en los servicios de urgencias hospitalarios.

La ventilación mecánica no invasiva (VMNI) tuvo su origen en las unidades de medicina intensiva. Antes de esto, la ventilación mecánica invasiva con intubación orotraqueal constituía la principal medida terapéutica de la insuficiencia respiratoria aguda.

La utilización de esta técnica no invasiva conllevaría una importante disminución de las complicaciones características de esta técnica invasiva, como por ejemplo: neumonía asociada a la ventilación, barotrauma, etc.

Actualmente existe un gran número de ensayos que avalan el beneficio de la ventilación no invasiva para el tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda. Si bien, es importante destacar que en algunas patologías, tales como la EPOC y el edema agudo de pulmón cardiogénico (EAP), existe una buena evidencia científica, mientras que en otras como el asma o la neumonía, el grado de evidencia es mucho menor, por lo que se hace necesario el impulso de más estudios con el fin de mejorarla.

La ventilación mecánica no invasiva (VMNI) o ventilación no invasiva (VNI) es un sistema que emite presión positiva en la vía aérea y permite una corriente de flujo inspiratorio favoreciendo el intercambio de gases. El paciente está conectado al ventilador a través de una tubuladura y la interfase o mascarilla.

Existen distintos modos de ventilación, siendo los presurizados los más habituales. De éstos últimos destacamos los siguientes:

- CPAP (*Continuous Positive Airway Pressure*) .
- BiPAP o Bipap (*Bilevel Positive Airway Pressure*).

Estos dos son los asiduamente disponibles en los servicios de emergencias, tanto en el ámbito hospitalario como en el extrahospitalario.

Desde su introducción como medida artificial de soporte ventilatorio hace más de 25 años, la VNI ha experimentado numerosos cambios y un desarrollo impactante, ya que en un principio la VNI estaba dirigida a enfermos con patología neuromuscular y

pulmones totalmente sanos, para posteriormente emplearse en enfermos con patología pulmonar propiamente dicha.

Las primeras publicaciones que describieron el uso de la VNI estaban centradas en el paciente con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Pocos años después se estableció el modo ventilatorio de doble presión (BiPAP) como “GOLD standar” para el tratamiento de esta enfermedad, incorporándose a posteriori a las distintas guías de práctica clínica.

Dados los prometedores resultados obtenidos en esta patología, aumentaron los estudios destinados a investigar si era posible extrapolar este beneficio clínico a otros escenarios de fracaso respiratorio, convirtiéndose de este modo el enfermo agudo el centro de todos los estudios.

Finalmente, en el año 2001, la American Thoracic Society publicó un consenso internacional que marcaría un antes y un después en la historia de la ventilación no invasiva.

Con ello, lo que en principio era una técnica terapéutica casi desconocida para los especialistas del ámbito de las emergencias hospitalarias, comenzó a ser parte del arsenal médico para la patología aguda y finalmente terminó incorporándose a los servicios de urgencias.

Cabe destacar que, a pesar de que en los últimos años la utilización de la ventilación no invasiva en los servicios de urgencias ha experimentado un crecimiento exponencial, no existen en la actualidad muchos datos relacionados con la implantación de la ventilación no invasiva en los servicios de urgencias españoles.

Una publicación reciente muestra que la VNI se lleva a cabo en el 98.1% de los servicios de urgencias de hospitales públicos en Cataluña<sup>(1)</sup>, sin embargo contrasta mucho con la información que proporciona otro estudio de 2008 en el que menos del 50% de los servicios de urgencias españoles disponían de este sistema de ventilación<sup>(2)</sup>. Esto puede hacer pensar que, por un lado, puedan existir grandes diferencias entre las distintas comunidades autónomas de nuestro país, debido al sistema de salud territorial y por otro, que sea debido a la impresionante difusión y los avances tecnológicos en este sector, con ventiladores cada vez más potentes y precisos.

Las principales limitaciones que se planteaban con su estandarización en los servicios de emergencias son, por una parte, la ausencia de protocolos uniformes en conformidad

con los principales departamentos implicados (UCI y Neumología) y por otra, la necesidad de personal sanitario entrenado y con formación en la materia.

En una encuesta realizada al personal de los servicios de urgencias públicos de Cataluña, llama la atención que un alto porcentaje de los encuestados encuentra dificultad para la aplicación de VNI asociada al propio aprendizaje (84.9%), considerando necesaria la formación continuada en el 96.1% de los casos<sup>(1)</sup>.

Aparecen grupos de trabajo con la finalidad de fomentar la docencia y la investigación en VNI, como el Grupo de Trabajo de Ventilación Mecánica No Invasiva (GTVMNI), constituido por un equipo multidisciplinar de sanitarios que se centran en la VNI en urgencias y emergencias desde su creación en 2016<sup>(3)</sup>.

Por otro lado, en varios artículos se enfatiza sobre la necesidad de un equipo de clínicos experimentado, con plena dedicación a la terapia, además de plantear la necesidad de áreas especializadas para pacientes graves, como las llamadas Unidades de Cuidados Respiratorios Intermedios (UCRI)<sup>(4,5)</sup>

Finalmente después de esta breve descripción de la situación actual de la ventilación no invasiva en los servicios de urgencias, se plantean varias cuestiones: ¿es realmente útil la implantación de VNI en los servicios de urgencias hospitalarios?, ¿es adecuado que el manejo de la VNI sea llevado a cabo por el personal de urgencias?, ¿se utiliza de forma correcta la VNI en los servicios de urgencias hospitalarios?

Estas son algunas de las preguntas que promovieron la realización de este estudio.

## ▪ JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Aunque existen numerosos datos sobre la eficacia de la VNI en insuficiencia respiratoria aguda, la mayoría de las investigaciones se han llevado a cabo en ámbitos distintos al área de urgencias, sobre todo en unidades de cuidados intensivos. Pocas son las publicaciones que reflejan la situación actual de la ventilación en el enfermo agudo que es tratado con soporte ventilatorio en el área de urgencias, sobre todo en España.

A día de hoy la VNI está disponible en todos los servicios de urgencias de los 10 hospitales públicos de la Región de Murcia. En el servicio de urgencias del hospital donde se lleva a cabo el presente estudio, Hospital General Universitario Morales Meseguer de Murcia, comenzó su manejo en el año 2013.

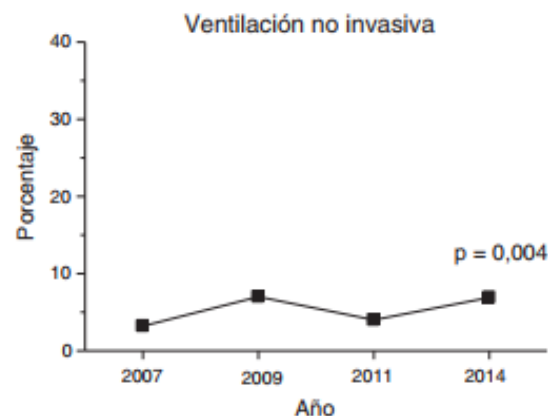
Tras su implantación se realizaron cursos de enseñanza, por parte del personal experto de los servicios de Neumología y Unidad de Cuidados Intensivos del hospital y se estableció un protocolo de actuación común.

Con estas inferencias y teniendo en cuenta la progresiva utilización en estos servicios como modalidad terapéutica de distintas entidades patológicas, este estudio se centra principalmente en evaluar la intervención en el servicio de urgencias de nuestro hospital durante el año 2014, un año después de la introducción de la VNI, con vistas a una futura mejora en la calidad de la práctica asistencial, además de reducir costes.

#### ▪ ESTADO DE LA CUESTIÓN.

La IC aguda y EPOC agudizado son las entidades clínicas que con mayor frecuencia requieren VNI, además de ser las patologías que más se benefician de la misma.

En un estudio reciente de 2016 por R. Escoda, se refleja en el registro de la EAHFE (Epidemiology of Acute Heart Failure in Spanish Emergency Departments) que el uso de VNI en insuficiencia cardíaca aguda en los servicios de urgencias españoles ha aumentado en los últimos años (figura 1). Se registra en el año 2014 un 7.4% de pacientes ventilados aunque un 11% de los casos de insuficiencia cardíaca se presenta en forma de edema agudo de pulmón, por lo que existe una cierta proporción de pacientes que aún podría obtener beneficio de esta forma terapéutica<sup>(6)</sup>.



Revisando bibliografía, uno de los primeros estudios de VNI en urgencias realizado en un hospital de St. Louis en 1996<sup>(7)</sup>, tenía como objetivo demostrar mediante un ensayo clínico aleatorizado contrastando enfermos con VNI vs no VNI, si el uso de VNI en urgencias reducía la necesidad de intubación orotraqueal. El resultado fue



que su aplicación podía retrasar la intubación orotraqueal, pero sin embargo no existían diferencias con la terapia médica convencional en cuanto a la reducción de la misma. Si bien, estos datos, son escasamente extrapolables a mi población de estudio.

En otro estudio que pretendía mostrar la experiencia de la VNI en la “práctica real”, se obtuvo una tasa global de éxito de la VNI de un 60.5% (con un fracaso de la técnica por IOT del 6.5%), muy similar a los resultados obtenidos en ensayos clínicos aleatorizados realizados en unidades de cuidados intensivos y se concluye la viabilidad de la VNI en departamentos de emergencias<sup>(8)</sup>.

Un estudio español más reciente publicado 2010<sup>(9)</sup>, proporciona datos favorables sobre el uso de VNI de forma precoz en insuficiencia cardiaca aguda. Obteniendo una mejora rápida en los parámetros clínico-gasométricos, con escasas complicaciones y con baja mortalidad precoz, además de destacar un bajo porcentaje de enfermos ingresados en UCI. Además con respecto a estudios previos muestra una mortalidad intrahospitalaria similar a los previos. No hubo diferencias entre el modo ventilatorio (CPAP o Bipap) en la aparición de complicaciones, mortalidad o fracaso de la técnica (definido como la necesidad de IOT).

## II. HIPÓTESIS

Existen numerosos ensayos clínicos que demuestran la eficacia de la ventilación no invasiva con presión positiva en la insuficiencia respiratoria aguda, que de forma histórica, se ha llevado a cabo en unidades de cuidados intensivos, sin embargo no se dispone de experiencia suficiente sobre su efectividad en los servicios de urgencias hospitalarios, donde a día de hoy se lleva a cabo la mayor parte de la ventilación no invasiva en agudos.



### **III. OBJETIVOS**

#### ***Objetivo principal***

- Analizar la efectividad de la técnica evaluando:
  - Evolución de parámetros gasométricos de pH y pCO<sub>2</sub>.
  - Necesidad de intubación orotraqueal.
  - Mortalidad hospitalaria

#### ***Objetivos secundarios***

- Describir el perfil clínico y demográfico de los pacientes que requieren ventilación no invasiva en urgencias.
- Seguimiento evolutivo de los pacientes que inician ventilación:
  - Tiempo de estancia en urgencias
  - Frecuencia de ingresos en UCI
  - Tiempo de estancia en UCI
  - Tiempo de estancia hospitalaria
  - Tiempo de terapia con Bipap
  - Requerimiento de Bipap domiciliaria.
- Perfil del paciente que ingresa en UCI y comparación con aquellos que no ingresan en dicho servicio.
- Análisis comparativo de los pacientes ventilados por diagnóstico.

#### **IV. METODOLOGÍA**

- **DISEÑO DEL ESTUDIO:** Estudio observacional y retrospectivo de doce meses de duración en el que se incluyó a todos los pacientes que habían recibido terapia con ventilación no invasiva durante el año 2014 (Enero 2014-Diciembre 2014), en el servicio de urgencias del Hospital General Universitario Morales Meseguer (Murcia).

Centro hospitalario de tamaño medio, con capacidad de 400 camas.

Para la VNI había dos tipos de respiradores disponibles: Respironics V60® y Respironics Bipap Vision®. Ambos se utilizaron en modo Bipap, S/T (spontaneus/timed) y con interfases tipo naso-bucal.

Se inició la ventilación según criterio del médico responsable atendiendo a las indicaciones establecidas en las guías clínicas y los parámetros de IPAP y EPAP fueron establecidos según la experiencia del profesional y ajustando en base a criterios clínicos, ventilatorios y gasométricos. Además se instauró una frecuencia respiratoria mínima de seguridad. La FiO<sub>2</sub> (fracción inspirada de oxígeno) seleccionada fue la necesaria para mantener una saturación de oxígeno >90%. La VNI se utilizó como medida adicional al tratamiento farmacológico habitual.

- **MUESTRA:** La población accesible se compone de todos aquellos pacientes que precisaron ventilación no invasiva en el servicio de urgencias durante el año 2014 y no cumplían con los criterios de exclusión del estudio. El tamaño muestral fue de 76 pacientes incluidos en el registro por parte del personal médico mediante la recogida de datos de filiación. Se presupone un porcentaje de pérdidas debida a la incorrecta recolección de datos.

- **CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

- Se incluyó a todos aquellos pacientes que fueron tratados con Bipap en el servicio de Urgencias del Hospital Morales Meseguer desde Enero de 2014 a Diciembre de 2014.

- **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

- Pacientes que previamente recibían ventilación no invasiva en domicilio.
- Pacientes que habían sido tratados con Bipap con una duración inferior a 1 hora.

- **RECOGIDA DE DATOS:** Se informó al personal de plantilla del servicio de urgencias sobre el proceso de recogida de datos de pacientes que requiriesen ventilación no invasiva en dicho área.

Este procedimiento consistía en incluir los datos identificativos (nombre, apellidos y número de historia clínica) un listado en papel mediante un adhesivo.

Se llevó a cabo por los facultativos adjuntos de urgencias y especialistas en formación MIR de las distintas especialidades médicas que realizaron guardias durante el año 2014.

Se elaboró una base de datos en el programa Excel 2010 con los números de historia clínica de los pacientes y más más tarde se incluyeron las distintas variables de interés.

Se accede a la información de forma retrospectiva a través de un sistema informático hospitalario (SELENE) y los datos se obtienen de la revisión de historias clínicas electrónicas y resultados de pruebas de laboratorio.

A su llegada a urgencias se anotó la temperatura, presión arterial sistólica y presión arterial diastólica, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria (FR) y el nivel de consciencia mediante la escala de Glasgow.

A los pacientes se les realizó una gasometría arterial a su llegada al servicio y una gasometría de control a los 60 minutos de inicio de la VNI (según protocolo establecido basado en recomendaciones).

Se calculó el score APACHE II como sistema de clasificación pronóstica atendiendo a los ítems predeterminados.

Se registraron las horas de Bipap y el tiempo de estancia en urgencias, en UCI y estancia hospitalaria.

Se contabilizó el número de ingresos en la UCI, los pacientes que precisaron intubación orotraqueal (IOT) y aquellos que requirieron Bipap domiciliaria al alta hospitalaria.

Para la categorización diagnóstica se utilizó el diagnóstico que figuraba en el informe de ingreso hospitalario de urgencias.

- VARIABLES A ESTUDIO:

- Demográficas

- Edad
- Género: mujer/hombre

- Clínicas y gasométricas

- Score APACHE II: clasificación de la gravedad.<sup>(10)</sup>
- Frecuencia respiratoria (FR)/taquipnea  $FR > 20$
- Escala de Glasgow (nivel de consciencia): puntuación entre 3 y 15 puntos.<sup>(11)</sup>
- pH y  $paCO_2$  al inicio y a los 60 minutos del inicio de la Bipap.
- $PaO_2/FiO_2$  o PaFi: Relación presión arterial de oxígeno y Fracción inspirada de oxígeno.
  - Hipoxemia leve: PaFi 300-200
  - Hipoxemia moderada: PaFi  $\leq 200$  -  $> 100$
  - Hipoxemia grave: PaFi  $\leq 100$
- Diagnóstico:
  - EPOC
  - Asma
  - Edema agudo de pulmón (EAP)
  - Neumonía
  - Insuficiencia respiratoria hipercápnica de etiología distinta a EPOC (síndrome hipoventilación-obesidad, cifoescoliosis, otras etiologías no filiadas).
  - Otros.

- Evolutivas y pronósticas

- Ingreso en UCI: Sí/No.
- Intubación orotraqueal: Sí/No.

- Tiempo de estancia en urgencias (horas).
- Tiempo de estancia en UCI (días).
- Tiempo de estancia hospitalaria (días).
- Duración del tratamiento con Bipap (horas).
- Alta con o sin bipap
- Mortalidad hospitalaria

- ANÁLISIS DE DATOS:

Las variables cuantitativas se expresan como medias  $\pm$  desviación estándar o mediana (rango) y las variables cualitativas mediante frecuencias absolutas y relativas (%).

Tras contrastar la normalidad en las variables continuas (mediante el método del Kolmogorov-Smirnov), usamos métodos paramétricos para estudiar la asociación entre las variables.

Para establecer si existían diferencias en la variable resultado antes-después del pH y  $\text{paCO}_2$  se utilizó la t-Student para muestras apareadas.

Las comparaciones entre variables cualitativas y cuantitativas se llevaron a cabo mediante el análisis de varianza (ANOVA) cuando hemos tenido más de dos categorías y la t-Student cuando la variable cualitativa era dicotómica. Para las variables cualitativas se usaron tablas de contingencia con el test de Chi-cuadrado, añadiendo la corrección de Yates en caso necesario.

Se estableció el valor  $p < 0.05$  como estadísticamente significativo.

Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS versión v.20.0

### DIFICULTADES Y LIMITACIONES:

1. La principal dificultad viene condicionada por el carácter de estudio retrospectivo. La obtención de datos está más limitada ya que, el acceso a la información se hizo en gran parte a través de la historia clínica informatizada. Se produjo infrarregistro de algunos datos de las variables a estudio y por otro lado, no pudieron incluirse otras variables de interés.

2. Por otro lado, la inclusión de los pacientes en el estudio se hizo a través de la recogida de adhesivos identificativos por parte del personal médico. Esto conlleva un tamaño muestral más limitado por la pérdida de sujetos susceptibles de ser incluidos. Se debió en muchos casos a olvidos y en otras ocasiones al desconocimiento del proceso por parte del personal médico. Esto último puede estar justificado por la gran diversidad de médicos en formación en las guardias de urgencias, por lo que posiblemente fue un fallo de transmisión de la información, al igual que podía ocurrir con los contratos temporales de verano.





## V. ASPECTOS ÉTICOS

Se solicitó autorización para realizar el estudio de investigación al Coordinador de Investigación del Área VI-Vega Media del Segura-Hospital General Universitario J. M. Morales Meseguer, con la aprobación del mismo por parte del gerente de dicho área.



## VI. RESULTADOS

### ▪ Análisis general:

De los 76 pacientes del estudio, 41 fueron mujeres (53.9%) y 35 hombres (46.1%), con una media de edad de  $78.30 \pm 10.8$  años.

La puntuación media del score APACHE II fue de  $19.90 \pm 4.9$ , al que le correspondía un porcentaje predicho de mortalidad del 35.5%. Además, un 72.37% de los pacientes presentaron taquipnea antes de iniciar la ventilación, con una media de FR de  $27.46 \pm 8.1$  y la mayoría (93.3%) presentaba un nivel de consciencia normal o deterioro leve a su llegada (Glasgow 13 puntos o superior) y solo uno presentó un deterioro grave del nivel de consciencia (Glasgow inferior a 9 puntos) con una puntuación de 3 puntos. Estos datos se recogen en la tabla 1:

Tabla 1: Características basales

<b>Género</b>	
Hombre n (%)	35 (46.1%)
Mujer n (%)	41 (53.9%)
<b>Edad</b> media $\pm$ DS	$78.30 \pm 10.8$
<b>APACHE II</b> media $\pm$ DS	$19.90 \pm 4.9$
<b>Mortalidad predicha por APACHE II %</b>	35.5%
<b>FR</b> media $\pm$ DS	$27.46 \pm 8.1$
<b>Glasgow</b> media $\pm$ DS	$14.52 \pm 1.7$

Los valores medios para el pH y  $\text{paCO}_2$  al inicio y tras 1 hora del inicio de ventilación con Bipap fueron los siguientes [tabla 2]: pH de  $7.26 \pm 0.1$  y  $7.30 \pm 0.1$  respectivamente y  $\text{paCO}_2$  de  $62.96 \pm 24.9$  y  $56.37 \pm 18.5$  respectivamente. Observamos diferencias estadísticamente en los valores de pH y  $\text{paCO}_2$  iniciales y

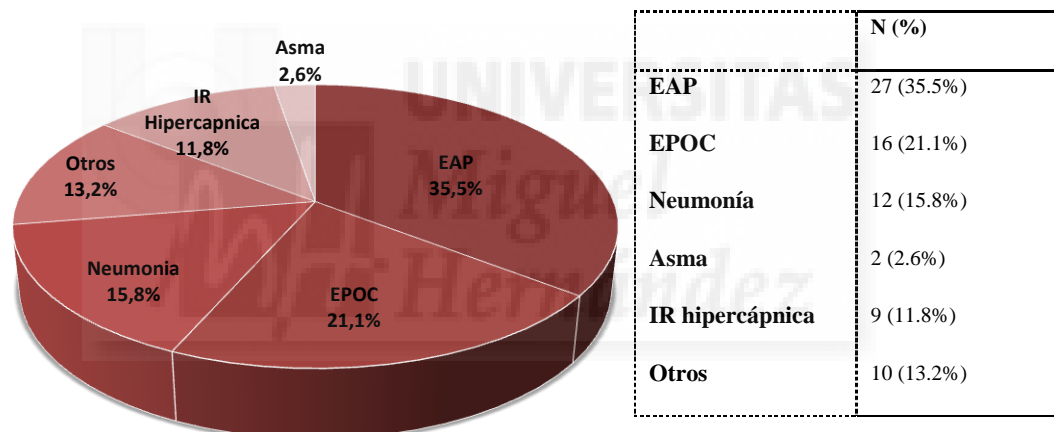
tras 1 hora de Bipap con una  $p < 0.001$  en ambas medidas. La  $PaO_2/FiO_2$  media fue de  $218.61 \pm 87.9$ .

**Tabla 2: Variables gasométricas**

	INICIO	1 HORA	
<b>pH</b> media $\pm$ DS	$7.26 \pm 0.1$	$7.31 \pm 0.1$	<b>P&lt;0.001</b>
<b>PaCO<sub>2</sub></b> media $\pm$ DS	$62.96 \pm 24.9$	$56.37 \pm 18.5$	<b>P&lt;0.001</b>
<b>PaFi</b> media $\pm$ DS	$218.61 \pm 87.9$		

Las entidades diagnósticas que precisaron con más frecuencia VNI en urgencias fueron en orden descendente: edema agudo de pulmón (EAP) en un 35.5% de los casos, EPOC en un 21.1% y la neumonía en el 15.8% [gráfico 1].

**Gráfico 1: Diagnóstico (%)**



Del total de pacientes atendidos, 14 ingresaron en UCI (18.4%) y no se registró ningún caso de intubación orotraqueal (IOT) por fracaso de la técnica de ventilación no invasiva.

Se analizó la frecuencia para cada uno de los predictores de fracaso de ventilación mecánica no invasiva de forma individual [tabla 3]:

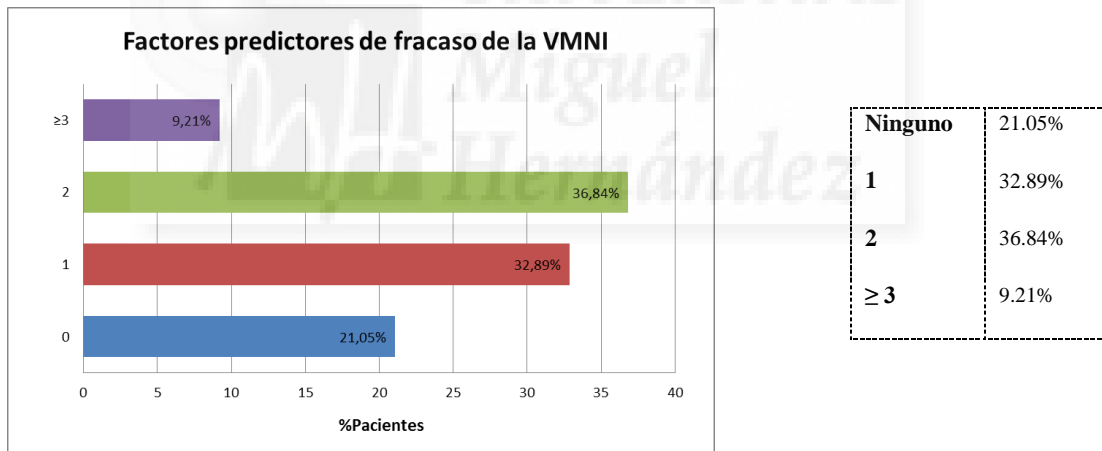
**Tabla 3: Factores predictores de fracaso de VMNI**

	N (%)
<b>pH &lt;7.25</b>	28 (36.8 %)
<b>paCO2 &gt;80</b>	12 (15.8 %)
<b>FR &gt;30</b>	30 (39.5 %)
<b>APACHE II &gt;20</b>	34 (46.6 %)
<b>Glasgow &lt;8</b>	1 (1.3 %)

El factor de riesgo que se identificó con mayor frecuencia fue el score APACHE II superior a 20 puntos.

De forma agrupada, se puede observar la siguiente distribución de los factores predictores de fracaso de VMNI [gráfico 2]:

**Gráfico 2: Factores predictores de fracaso de VMNI (%)**



Casi un 80% de los pacientes presentó al menos 1 factor de riesgo de IOT y tan solo un 9.2% de los pacientes tenía 3 o más.

La mediana de la estancia en urgencias fue de 7 horas (1-24 horas), la mediana de estancia en UCI fue de 2.5 días (1-16) y la mediana de estancia hospitalaria fue de 8.5 días (1-32).

En lo relativo a la duración de la terapia ventilatoria, la mediana fue de 6.5 horas (1-360) durante el ingreso. En el 50% de los casos la duración de la terapia

ventilatoria fue inferior a 6 horas y en el 23.7% fue necesario prolongar la ventilación más de 24 horas.

Por último, se obtuvo una mortalidad hospitalaria del 19.7% con total de 15 éxitos y del resto de pacientes un 21.3% (13 casos) requieren al alta ventilación domiciliaria con Bipap.

Las variables evolutivas y pronósticas aparecen en la siguiente tabla [tabla 4]:

**Tabla 4: Variables evolutivas y pronósticas**

<b>Ingresos UCI</b> n (%)	14 (18.4%)
<b>IOT</b> n (%)	-
<b>Estancia en urgencias (horas)</b> mediana (rango)	7 (1-24)
<b>Estancia en UCI (días)</b> mediana (rango)	2.5 (1-16)
<b>Estancia hospitalaria(días)</b> mediana (rango)	8.5 (1-31)
<b>Duración Bipap (horas)</b> mediana (rango)	6.5 (1-360)
<b>Bipap domiciliaria</b> n (%)	13 (21.3%)
<b>Mortalidad hospitalaria</b> n (%)	15 (21.3%)

▪ **Análisis comparativo:**

○ **Pacientes UCI y pacientes no UCI.**

En la siguiente tabla aparecen las características basales de los pacientes que ingresan y no ingresan en UCI [tabla 5]:

**Tabla 5: Características basales UCI/no UCI**

	UCI	NO UCI	
<b>Género</b>			
Hombre n (%)	8 (57.1%)	27 (43.5%)	p=0.357
Mujer n (%)	6 (42.9%)	35 (56.5%)	
<b>Edad</b> media ± DS	73.29 ± 10.4	79.44 ± 10.7	p=0.05
<b>APACHE II</b> media ± DS	17.7 ± 5.7	20.42 ± 4.7	p=0.06
<b>FR</b> media ± DS	23.9 ± 7.3	28.3 ± 8.1	p=0.06
<b>Glasgow</b> media ± DS	14.5 ± 0.9	14.5 ± 1.8	p=0.97

La distribución por género fue muy similar en ambos grupos, existe un ligero predominio de hombres en UCI a diferencia de los que no ingresan en la unidad. La edad media para los pacientes de UCI fue de 73.29 años frente a 79.44 años.

El score APACHE II fue de  $17.71 \pm 5.7$  puntos en los pacientes de UCI frente a  $20.42 \pm 4.7$  puntos de aquellos que no ingresaron.

La FR media fue de  $23.86 \pm 7.3$  para los pacientes de UCI y de  $28.27 \pm 8.1$  para los que no ingresan y el nivel de consciencia por la escala de Glasgow da una puntuación media de  $14.5 \pm 0.9$  y  $14.52 \pm 1.8$  respectivamente. Aunque estadísticamente no hubo diferencias significativas, llama la atención que tanto en la edad como en el score APACHE II la p casi roza la significación.

Los valores gasométricos de pH y  $\text{paCO}_2$  antes y después del inicio de la ventilación no muestran diferencias estadísticamente significativas, no así para la PaFi, que tiene un valor inferior en los ingresados en UCI alcanzando significación estadística [tabla 6]:

**Tabla 6: Variables gasométricas UCI/no UCI**

	UCI	NO UCI	
<b>pH</b> media ± DS			
Inicio	7.28 ± 0.1	7.27 ± 0.1	p=0.77
1 hora	7.29 ± 0.1	7.32 ± 0.1	p=0.39
<b>PaCO2</b> media ± DS			
Inicio	58.61 ± 22.4	63.24 ± 24.9	p=0.53
1 hora	57.10 ± 21.0	56.20 ± 18.1	p=0.87
<b>PaFi</b> media ± DS			
	181.77 ± 56.3	227.02 ± 91.9	<b>p=0.03</b>

En UCI el EAP supuso el 21.4% de los ingresos, la EPOC el 14.3%, neumonía 28.6%, el asma el 7.1% y el 21.4% en el caso de la insuficiencia respiratoria hipercápnica.

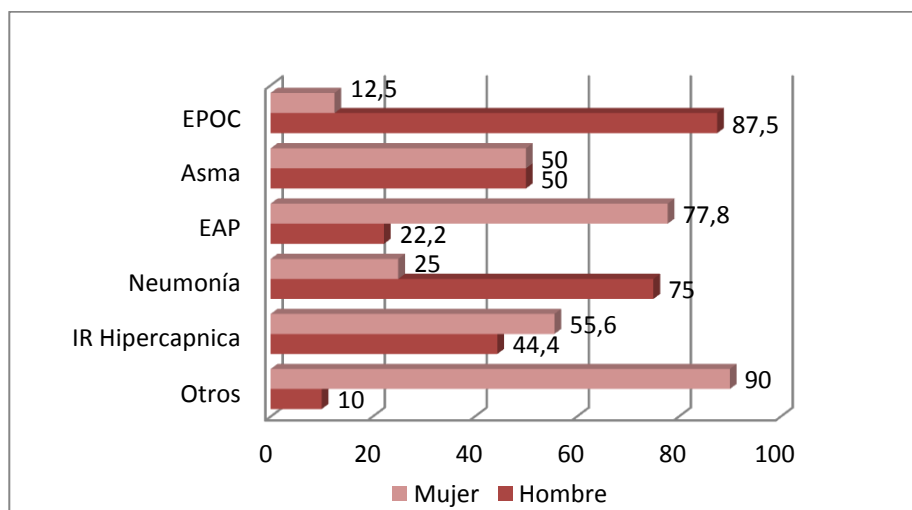
En el caso de los pacientes que NO ingresaron en UCI el EAP constituyó el 38.7% de los casos, en el 22.6% fue la EPOC, 12.9% la neumonía, 1.6% el asma y 9.7% la insuficiencia respiratoria hipercápnica.

Por último, la mortalidad hospitalaria fue similar en ambos grupos: 3 pacientes en el grupo de UCI (21.4%) y 12 en el de no UCI (19.4%).

o Por diagnóstico

La distribución por género en los distintos diagnósticos fue la siguiente [gráfico3]:

**Gráfico 3: Género por diagnóstico (%)**



Estas diferencias son estadísticamente significativas ( $p < 0.001$ ).

La edad media por diagnóstico fue la siguiente: en el EAP  $80.7 \pm 9.9$  años, para la EPOC  $74.5 \pm 8.9$  años, en los diagnosticados de neumonía la edad media de  $74.3 \pm 15.2$  años, para el asma  $82 \pm 4.2$  años,  $80.3 \pm 9.3$  años en insuficiencia respiratoria hipercápnica y para el resto de patologías  $80 \pm 11.1$  años.

En todos los casos la FR media fue superior a 20 rpm, destacando que en los pacientes con EAP, un 81.5% presentaba taquipnea con FR media de  $29 \pm 8.3$  rpm y EPOC un 87.5% y una FR media de  $29.56 \pm 7.7$

El APACHE calculado fue superior a 20 puntos en el EPOC ( $20.3 \pm 3.7$ ) y el EAP ( $20.6 \pm 4.8$ ), sin encontrar diferencias estadísticamente significativas en los distintos diagnósticos ( $p=0.92$ ).

El nivel de consciencia medio fue menor en el grupo de insuficiencia respiratoria hipercápnica (Glasgow  $13.1 \pm 3.9$  puntos) en comparación con el resto de patologías.

A continuación se describen las características basales por diagnóstico:

Tabla 7: Características basales por diagnóstico

	EAP	EPOC	Neumonía	Asma	IR hipercápnica	Otros	
<b>Género</b>							
Hombre n (%)	6 (22.2%)	14 (87.5%)	9 (75%)	1 (50%)	4 (44.4%)	1 (10%)	<b>p &lt; 0.01</b>
Mujer n (%)	21 (77.8%)	2 (12.5%)	3 (25%)	1 (50%)	5 (55.6%)	9 (90%)	
<b>Edad</b> media $\pm$ DS	$80.74 \pm 9.9$	$74.50 \pm 8.9$	$74.33 \pm 15.2$	$82 \pm 4.2$	$80.33 \pm 9.32$	$80 \pm 11.1$	p=0.33
<b>APACHE II</b> media $\pm$ DS	$20.58 \pm 4.8$	$20.31 \pm 3.7$	$19.09 \pm 6.9$	$18 \pm 4.2$	$19.11 \pm 5.7$	$19.44 \pm 4.8$	p=0.92
<b>FR</b> media $\pm$ DS	$29 \pm 8.3$	$29.56 \pm 7.7$	$27.75 \pm 7.5$	$27.5 \pm 10.6$	$22.22 \pm 6.3$	$24.30 \pm 8.4$	p=0.18
<b>Glasgow</b> media $\pm$ DS	$14.67 \pm 1.3$	$14.69 \pm 0.9$	$14.75 \pm 0.9$	$15 \pm 0$	$13.11 \pm 3.9$	$14.78 \pm 0.7$	p=0.18

En la gasometría por patología [tabla 8], excepto en los pacientes asmáticos, en todos los casos el pH  $< 7.35$  al inicio y la  $paCO_2$  inicial fue superior a 45 mmHg



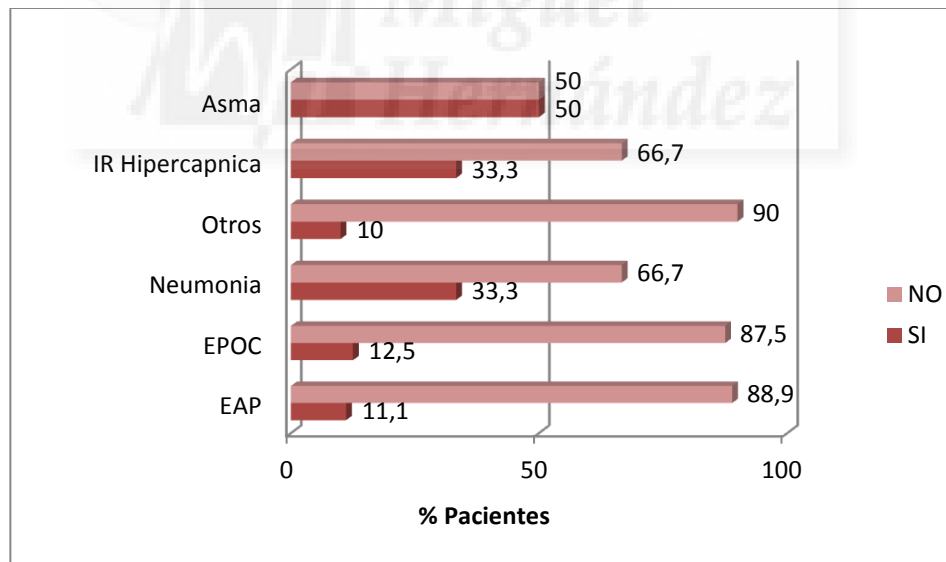
en todos los diagnósticos. Existiendo diferencias significativas entre ellos ( $p=0.00$ ) y llamando la atención en el grupo de pacientes con insuficiencia respiratoria hipercápica, en el que el valor medio de  $paCO_2$  inicial fue de 90.11 mmHg. La  $PaO_2/FiO_2$  media fue superior a 200 en todos los diagnósticos.

**Tabla 8: Variables gasométricas por diagnóstico**

	EAP	EPOC	Neumonía	IR hipercápica	
<b>pH inicial</b> media $\pm$ DS	7.25 $\pm$ 0.9	7.27 $\pm$ 0.1	7.32 $\pm$ 0.1	7.32 $\pm$ 0.1	p=0.36
<b>PaCO2 inicial</b> media $\pm$ DS	56.33 $\pm$ 14.8	68.50 $\pm$ 23.9	45.83 $\pm$ 23.7	90.11 $\pm$ 30.6	<b>P&lt; 0.001</b>
<b>PaFi</b> media $\pm$ DS	214.96 $\pm$ 101.5	203.60 $\pm$ 70.47	226.2 $\pm$ 85.9	226.88 $\pm$ 104.3	p=0.96

La frecuencia de ingresos en UCI por diagnóstico fue la siguiente [gráfico 5]: 11.1% de todos los pacientes con EAP, 12.5% de los pacientes EPOC, 33.3% de las neumonías, 50% de los asmáticos y 33% de las insuficiencias respiratorias hipercápicas ( $p=0.28$ ) [Gráfico 5].

**Gráfico 5: Ingresos en UCI por diagnóstico (%)**



De las variables evolutivas y pronósticas de las principales patologías, en el caso del EAP la mediana de la estancia hospitalaria fue de 8.5 días (1-27) y en el EPOC de 8 días (5-19).

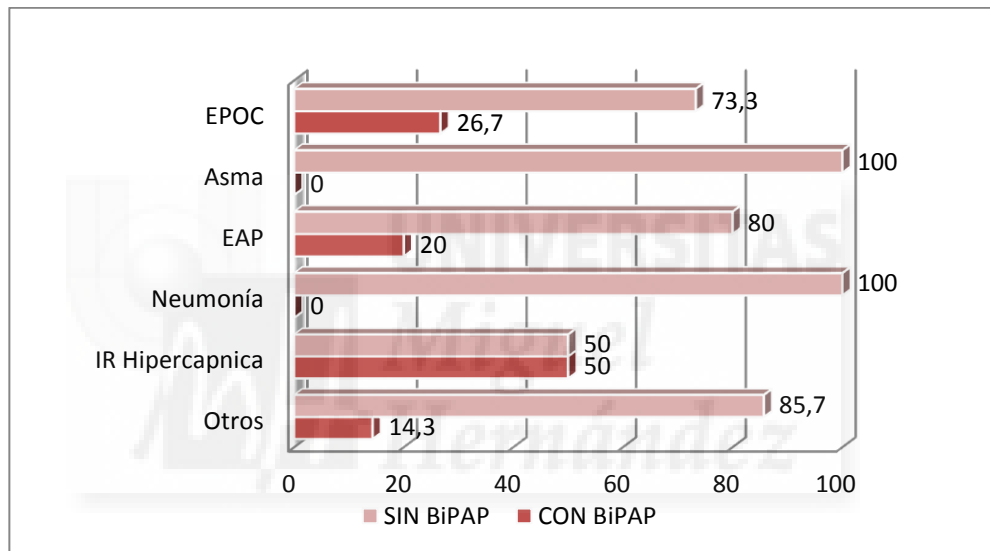
Por otro lado también destacar que los pacientes con neumonía son los que requirieron una estancia más larga en UCI con una mediana de 4.5 días (2-16) y la estancia hospitalaria fue también superior en estos pacientes, con una mediana

de 15 (6-32) existiendo diferencias estadísticamente significativas para esta última variable.

La EPOC y la insuficiencia respiratoria hipercápnic fueron las patologías que requirieron más horas de Bipap en el ingreso: EPOC 12 horas (1-360) e insuficiencia respiratoria hipercápnic 72 horas (4-336).

En relación con la ventilación domiciliaria, el 20% de los pacientes con EAP que se van de alta hospitalaria necesitan Bipap, en EPOC el 26.7%, neumonía 0%, al igual que en los asmáticos y un 50% de las insuficiencias respiratorias hipercápnicas ( $p=0.31$ ). [Gráfico 6].

Gráfico 6: Bipap domiciliaria por diagnóstico (%)



La mortalidad fue del 25.9% en el EAP, 6.3% en el EPOC, 25% en el caso de los pacientes con neumonía, 0% en asmáticos, 11% en la insuficiencia respiratoria hipercápnic y del 30% en otras patologías ( $p=0.31$ ).

## VII. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

En base a los resultados de este estudio podemos extraer las siguientes conclusiones:

### ▪ Análisis general:

En el estudio actual se demuestra la mejoría precoz de los parámetros gasométricos de pH y pCO<sub>2</sub>, con un valor de  $p < 0.001$  en ambos casos. Estos resultados son equiparables a los obtenidos en la literatura para las distintas etiologías de la insuficiencia respiratoria aguda (12-14) y se identifican como predictores de éxito temprano de la VMNI.

Teniendo en cuenta que un 9.2% de los pacientes presentaba al menos 3 factores predictores de intubación orotraqueal (IOT), es llamativo que en nuestra serie no se reportase ninguno.

Si atendemos a las características de estos pacientes, se puede observar que excepto en uno de los casos, la mayoría superaba los 80 años de edad y no eran subsidiarios de medidas invasivas o la situación basal era muy limitada y tan solo uno de ellos falleció.

Esto sugiere que posiblemente en algunos de ellos la ventilación se usase de forma paliativa en pacientes con orden de no intubar y podría contribuir a la disminución de la mortalidad según algunos autores.

En una serie prospectiva(15) se comparó la frecuencia de intubaciones orotraqueales en pacientes con y sin ventilación no invasiva previa y no se encontraron diferencias pero sí un retraso en la intubación orotraqueal con respecto al grupo control. De forma crítica, al analizar en profundidad, se trata de un estudio de hace casi 20 años por lo que los avances tecnológicos de los ventiladores también han podido influir y por otro lado el tamaño muestral era reducido.

Los ingresos en UCI no superaron el 20% y la mortalidad hospitalaria fue muy inferior a la predicha por APACHE II (19.7% frente a 35.5%).

En términos de mortalidad, al compararlo con otro estudio(8) también obtenemos un resultado favorable (19.7% frente a 34.5%).

En un estudio publicado en 2008 se compara la mortalidad y los ingresos en UCI antes y después de introducir la VNI de forma estandarizada. Los resultados fueron

favorables con una reducción de la mortalidad del 38% al 25% y reducción de los ingresos en UCI (23.5%)<sup>(16)</sup>.

En un metaanálisis, el uso de VNI en el fallo respiratorio agudo fue asociado con una reducción significativa de la mortalidad con respecto al grupo control, con un 12.6% de éxitos<sup>(17)</sup>.

El perfil de paciente que precisa VNI en el servicio de urgencias es el de un enfermo de edad avanzada (70-90 años) que presenta taquipnea y un nivel de consciencia adecuado generalmente, con un riesgo estimado de mortalidad del 35%.

Generalmente, estos pacientes recibirán ventilación no invasiva por insuficiencia cardiaca descompensada (en su forma de edema agudo de pulmón) o por agudización de la EPOC.

Estas son dos de las principales indicaciones de la ventilación no invasiva y sobre las que recae la mayor parte de la evidencia científica (grado de recomendación 1A). Este perfil clínico es muy similar al reportado en el estudio de Antro<sup>(8)</sup> en cuanto a características basales, gravedad por APACHE II y distribución diagnóstica.

Si atendemos a las variables de ingreso en UCI, estancia en UCI y estancia hospitalaria, nuestros datos ofrecen una menor frecuencia de casos que en estudios previos<sup>(7,8)</sup>.

- **Análisis comparativo:**

A la hora de realizar el análisis comparativo la principal limitación fue las diferencias existentes en el número de casos por categoría.

- **Pacientes UCI y pacientes no UCI.**

El perfil de pacientes que ingresa en UCI fue semejante al del paciente que no ingresa, a diferencia de que en el primero el número de varones es superior al de mujeres y la edad media es menor, al igual que la puntuación APACHE.

En la comparación de los valores gasométricos de pH y paCO<sub>2</sub> al inicio podemos ver resultados similares, al igual que sucede en la gasometría de control, sin embargo la PaFi de los pacientes que ingresan en la UCI es menor alcanzando la significación estadística (p =0.03).

El diagnóstico predominante en UCI fue la neumonía, seguida del EAP y la insuficiencia respiratoria hipercápnica, ambos en igual proporción, mientras que en los que no requirieron ingreso el orden cambia, siendo más frecuente el EAP seguido de la EPOC.

Para la mortalidad no hubo diferencias significativas entre ambos grupos.

En la literatura actual no encontramos datos sobre la distinción entre pacientes que ingresan y no ingresan en UCI con VNI por insuficiencia respiratoria aguda.

#### o Por diagnóstico

La distribución del género por diagnóstico en las principales entidades, fue el que cabría esperar según los datos epidemiológicos pertinentes. Así, para EAP<sub>(18)</sub> existe un claro predominio del género femenino mientras que en la EPOC<sub>(19)</sub> y la neumonía es superior el masculino y podemos afirmar que estas diferencias son estadísticamente significativas.

Nuestros pacientes tenían una edad avanzada independientemente de la patología y con una edad media cercana a los 80 años.

Para las variables gasométricas: la paCO<sub>2</sub> antes y después del inicio de Bipap muestra diferencias en función de la patología ( $p < 0.05$ ) siendo muy superior en EPOC e insuficiencia respiratoria hipercápnica y llamando especialmente la atención en este último, con un valor medio para la paCO<sub>2</sub> inicial de 90.11 mmHg.

El nivel de hipoxemia medido por la PaFi fue similar y de carácter leve.

La estancia hospitalaria fue superior en los pacientes con neumonía e insuficiencia respiratoria hipercápnica.

En conjunto el EPOC y la insuficiencia respiratoria hipercápnica de otra etiología, precisaron más horas de Bipap que el resto de diagnósticos ( $p = 0.006$ ) y necesitaron continuar con esta al alta. Ambos grupos representaron el 61.5% del total de pacientes que requerían Bipap domiciliaria.

La mortalidad fue mayor en los pacientes con EAP (25.9%) seguido de las neumonías (25%), aunque no alcanza la significación estadística.

Según nuestros datos, el perfil de paciente con EAP que requiere VNI es una mujer con una edad comprendida entre 70-90 años, taquipnea y con un score para el APACHE II que predice una mortalidad del 35%.

En el estudio realizado por Catarralá<sup>(9)</sup>, se describe un perfil similar al de nuestra muestra, aunque con una edad ligeramente menor. La mortalidad fue mayor en nuestros pacientes con respecto a los del estudio, aunque nuestros resultados están limitados por el bajo tamaño muestral.

El perfil de paciente EPOC que precisa VNI en el servicio de urgencias, en base a los resultados de nuestro estudio, es el de un varón de entre 65 y 85 años, con taquipnea y un APACHE II entre 15-25 puntos.

Podemos concluir que el uso temprano de la VNI en EPOC y EAP mejora rápidamente las variables fisiológicas y reduce la mortalidad<sup>(20)</sup>.



## **VIII. CONCLUSIONES. RECOMENDACIONES PARA FUTURAS INVESTIGACIONES.**

En el presente estudio los resultados obtenidos aportan información sobre la situación actual de la VNI en el servicio de urgencias de mi hospital tras la instauración de la misma. Se confirma que el uso precoz de la ventilación no invasiva ofrece resultados favorables y rápidos en el intercambio gaseoso, además de proporcionar beneficios pronósticos, en cuanto a reducción de la ventilación mecánica invasiva con intubación orotraqueal, con la consiguiente exención de las complicaciones asociadas a la misma, y disminución de la mortalidad hospitalaria y de la estancia media.

Estos datos pueden ser útiles para valorar la efectividad de esta terapia en mi hospital y elaborar protocolos de actuación escritos que puedan ser comunes entre los hospitales de la Región de Murcia.

Además puede ayudar a fomentar la recogida de datos y elaboración de registros de actividad en esta línea de investigación poco explotada.

De cara a una investigación futura, consideraría un estudio prospectivo, multicéntrico, en colaboración con los distintos hospitales de la región, en el que se recogiesen una serie de variables de interés preestablecidas por un grupo de expertos con el fin de potenciar una mejora de la actividad asistencial.

## **IX. BIBLIOGRAFÍA**

1. Jacob J, Zorrilla J, Gené E, Alonso G, Rimbau P, Casarramona F, et al. Non-invasive ventilation in emergency departments in public hospitals in Catalonia. The VENUR-CAT study. *Med Intensiva*. 15 de junio de 2017;
2. Andreu-Ballester JC, Almela-Quilis A, Cano-Cano MJ, Sorando R, Dolz-Domingo A, Gonzalvo-Bellver E, et al. Use of non-invasive positive pressure ventilation in emergency departments of hospitals in Spain. *Emerg Med J*. 1 de agosto de 2010;27(8):619-20.
3. gtvمني [Internet]. gtvمني. [citado 1 de septiembre de 2017]. Disponible en: <https://www.gtvمني.es>
4. Rialp Cervera G, del Castillo Blanco A, Pérez Aizcorreta O, Parra Morais L. Ventilación mecánica no invasiva en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y en el edema agudo de pulmón cardiogénico. *Med Intensiva*. 1 de marzo de 2014;38(2):111-21.
5. Díaz Lobato S, Mayoralas Alises S. Modern non-invasive mechanical ventilation turns 25. *Arch Bronconeumol*. noviembre de 2013;49(11):475-9.
6. Escoda R, Miró Ò, Martín-Sánchez FJ, Jacob J, Herrero P, Gil V, et al. Evolution of the clinical profile of patients with acute heart failure treated in Spanish emergency departments. *Rev Clin Esp*. abril de 2017;217(3):127-35.
7. Wood KA, Lewis L, Harz BV, Kollef MH. The Use of Noninvasive Positive Pressure Ventilation in the Emergency Department. *CHEST*. 1 de mayo de 1998;113(5):1339-46.
8. Antro C, Merico F, Urbino R, Gai V. Non-invasive ventilation as a first-line treatment for acute respiratory failure: “real life” experience in the emergency department. *Emerg Med J*. 1 de noviembre de 2005;22(11):772-7.
9. Manuel Carratalá J, Llorens P, Brouzet B, Carbajosa J, Albert, Alejandro, et al. Ventilación no invasiva en insuficiencia cardiaca aguda: perfil clínico y evolución de pacientes atendidos en un servicio de urgencias hospitalario. 2010.
10. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med*. octubre de 1985;13(10):818-29.
11. Middleton PM. Practical use of the Glasgow Coma Scale; a comprehensive narrative review of GCS methodology. *Australas Emerg Nurs J AENJ*. agosto de 2012;15(3):170-83.
12. Vital FMR, Ladeira MT, Atallah AN. Non-invasive positive pressure ventilation (CPAP or bilevel NPPV) for cardiogenic pulmonary oedema. *Cochrane Database Syst Rev*. 31 de mayo de 2013;(5):CD005351.
13. Diaz O, Iglesia R, Ferrer M, Zavala E, Santos C, Wagner PD, et al. Effects of noninvasive ventilation on pulmonary gas exchange and hemodynamics during



acute hypercapnic exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med.* diciembre de 1997;156(6):1840-5.

14. Lightowler JV, Wedzicha JA, Elliott MW, Ram FSF. Non-invasive positive pressure ventilation to treat respiratory failure resulting from exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease: Cochrane systematic review and meta-analysis. *BMJ.* 25 de enero de 2003;326(7382):185.
15. Wood KA, Lewis L, Harz BV, Kollef MH. The Use of Noninvasive Positive Pressure Ventilation in the Emergency Department. *CHEST.* 1 de mayo de 1998;113(5):1339-46.
16. Tomii K, Seo R, Tachikawa R, Harada Y, Murase K, Kaji R, et al. Impact of noninvasive ventilation (NIV) trial for various types of acute respiratory failure in the emergency department; decreased mortality and use of the ICU. *Respir Med.* 1 de enero de 2009;103(1):67-73.
17. Cabrini L, Landoni G, Oriani A, Plumari VP, Nobile L, Greco M, et al. Noninvasive ventilation and survival in acute care settings: a comprehensive systematic review and metaanalysis of randomized controlled trials. *Crit Care Med.* abril de 2015;43(4):880-8.
18. Sayago-Silva I, García-López F, Segovia-Cubero J. Epidemiología de la insuficiencia cardiaca en España en los últimos 20 años. *Rev Esp Cardiol.* 1 de agosto de 2013;66(08):649-56.
19. Soriano JB, Miravittles M. Datos epidemiológicos de EPOC en España. *Arch Bronconeumol.* 20 de junio de 2007;43:2-9.
20. Honrubia T, López FJG, Franco N, Mas M, Guevara M, Daguerre M, et al. Noninvasive vs Conventional Mechanical Ventilation in Acute Respiratory Failure. *CHEST.* 1 de diciembre de 2005;128(6):3916-24.