



MÁSTER  
UNIVERSITARIO EN  
INVESTIGACIÓN  
Y MEDICINA  
CLÍNICA



FACULTAD DE MEDICINA

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

## TRABAJO FIN DE MÁSTER

# EFICACIA DE LA CPAP DE *BOUSSIGNAC* EN EL TRATAMIENTO DE LA INSUFICIENCIA CARDÍACA AGUDA EN EMERGENCIAS

**Alumno: PÉREZ REGUEIRO IRENE**

**Tutor: LLORENS SORIANO PERE**

**Cotutor: LANA PÉREZ ALBERTO**

Curso: 2015-2016



## RESUMEN

**Objetivos:** Evaluar la mortalidad de los pacientes atendidos por SAMU-Asturias a quienes se aplicó el dispositivo CPAP de Boussignac® (CPAPB) en el tratamiento de su insuficiencia respiratoria aguda por insuficiencia cardíaca; describir la tolerancia, necesidad de intubación, duración de ingreso y complicaciones.

**Método:** Estudio observacional descriptivo retrospectivo de una serie de pacientes atendidos entre el 1 de febrero de 2006 y 19 de marzo de 2012. Se recogieron datos demográficos, tratamiento farmacológico, medición de constantes en tres momentos (inicio de asistencia, a los 5 y 15 minutos con CPAPB), tolerancia, terapia ventilatoria, Servicio de ingreso, complicaciones, motivo de alta, duración asistencia y duración ingreso.

**Resultados:** Se incluyó a 156 pacientes con una media de 75,53 (DE 9,57) años, 98 hombres (62,8%). No toleraron CPAPB 20 (12,8%), precisando intubación endotraqueal 28 (17,9%) y 26 fallecieron (16,7%). Se observó mejoría significativa en la evolución de todas las constantes ( $p < 0,001$ ). La frecuencia cardíaca de quienes no toleraron fue superior a los 5 min. ( $p < 0,49$ ), saturación de oxígeno inferior en intubados ( $p = 0,006$  a los 5;  $p = 0,036$  a los 15min) y presión arterial sistólica inferior en fallecidos ( $p = 0,001$ ).

**Conclusiones:** La mayoría de los pacientes toleraron el dispositivo presentando mejoría clínica, una baja necesidad de intubación y mortalidad.

**Palabras Clave:** CPAP de Boussignac. Presión positiva continua en la vía aérea Insuficiencia Cardíaca. Edema agudo de Pulmón. Emergencias. Ventilación no Invasiva.

## **ABSTRACT**

**Objective:** *To assess the mortality of patients with acute respiratory failure due to heart failure treated with Boussignac® CPAP (BCPAP) and to describe tolerance, endotracheal intubation, length of admission and complications during the event, transported by the Emergency Medical Service in Asturias.*

**Methods:** *Retrospective study of a series of patients treated between February 1, 2006 and March 19, 2012. We recorded demographic data, drugs used, vital constants at three points (start assistance, at 5 and 15 minutes after starting BCPAP), tolerance, ventilation therapy, service income, complications, hospital discharge causes, length of prehospital and hospital care.*

**Results:** *A total of 156 patients with a mean (SD) age of 75.53 (9.57) years were enrolled; 98 (62.8%) were men. Twenty (12.8%) did not tolerate BCPAP, 28 (17.9%) required endotracheal intubation and twenty six patients died (16.7%). Significant improvement was observed in the evolution of all the constants ( $p < 0.001$ ). The heart rate of those who did not tolerate was higher at 5 min. ( $p < 0.49$ ), oxygen saturation was lower in patients who were intubated ( $p = 0.006$  at 5 min;  $p = 0.036$  at 15) and systolic blood pressure was lower in patients who died ( $p = 0.001$ ).*

**Conclusions:** *Most patients tolerated the Boussignac device and improved clinically. Few required intubation and mortality was low.*

**Keywords:** *Boussignac CPAP. Continuous Positive Airway Pressure. Acute Cardiogenic Pulmonary Edema. Heart failure. Emergency Medical System. Non-invasive Ventilation.*

## ÍNDICE

<b>1. Introducción</b> .....	Pag. 1
<b>2. Hipótesis y objetivos</b> .....	Pag. 2
<b>3. Metodología</b> .....	Pag. 3
▪ Diseño .....	Pag. 3
▪ Lugar .....	Pag. 3
▪ Tiempo .....	Pag. 3
▪ Sujetos del estudio .....	Pag. 4
▪ Variables .....	Pag. 4
▪ Recogida de Variables .....	Pag. 6
▪ Análisis de los datos .....	Pag. 8
▪ Dificultades y limitaciones .....	Pag. 9
<b>4. Resultados</b> .....	Pag. 10
▪ Características epidemiológicas y asistenciales .....	Pag. 10
▪ Evolución de parámetros registrados de la muestra total ...	Pag. 13
▪ Evolución de parámetros clínicos respecto a la Mortalidad, Tolerancia y necesidad de Intubación .....	Pag. 15
▪ Análisis bivalente .....	Pag. 21
<b>5. Discusión</b> .....	Pag. 25
<b>6. Conclusiones</b> .....	Pag. 28
<b>7. Bibliografía</b> .....	Pag. 29
<b>8. Anexos</b> .....	Pag. 34
▪ Anexo I: Protocolo Código CPAP de SAMU-Asturias.....	Pag. 34
▪ Anexo II Registros de SAMU–Asturias .....	Pag. 44
▪ Anexo III Autorización del Comité de Ética.....	Pag. 46

## GLOSARIO DE ABREVIATURAS

cm	Centímetros
CPAP	<i>Continuous Positive Airway Pressure</i>
CPAPB	CPAP de <i>Boussignac</i> ®
EAP	Edema Agudo de Pulmón
EKG	Electrocardiograma
FiO <sub>2</sub>	Fracción de Oxígeno Inspirado
FC	Frecuencia Cardíaca
FR	Frecuencia respiratoria
GCS	<i>Glasgow Coma Score</i>
H <sub>2</sub> O	Agua
ICA	Insuficiencia Cardíaca Aguda
IRA	Insuficiencia Respiratoria Aguda
IET	Intubación endotraqueal
IOT	Intubación orotraqueal
lpm	Litros por minuto
mmHg	Milímetros de mercurio
min	Minutos
PCR	Parada Cardio-respiratoria
PAD	Presión Arterial Diastólica
PAS	Presión Arterial Sistólica
PVY	Presión Venosa Yugular
ppm	Pulsaciones por minuto
RHY	Reflujo Hepato Yugular
rpm	Respiraciones por minuto
SAFI	Relación entre la saturación parcial de oxígeno y la fracción inspirada de oxígeno (SpO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> )
SAMU	Servicio de Atención Médica Urgente
SESPA	Servicio de Salud del Principado de Asturias
SpO <sub>2</sub>	Saturación Parcial de Oxígeno
TA	Tensión arterial
TMC	Tratamiento médico convencional

UCI	Unidad de Cuidados Intensivos
UME	Unidad Móvil de Emergencias / Unidades Móviles de Emergencias
VM	Ventilación Mecánica
VMI	Ventilación Mecánica Invasiva
VMNI	Ventilación Mecánica no Invasiva



## 1. INTRODUCCIÓN

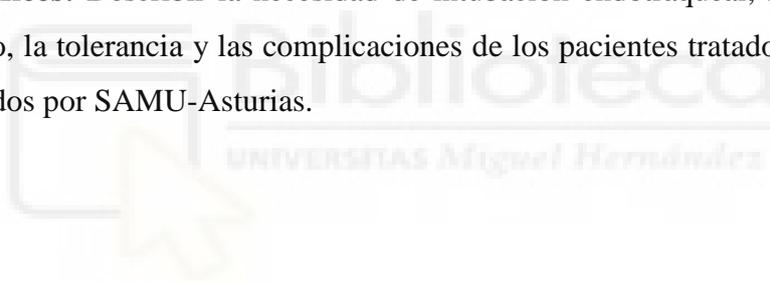
La CPAP, acrónimo de *Continuous Positive Airway Pressure*, es una modalidad ventilatoria empleada en el tratamiento de la Insuficiencia Respiratoria Aguda (IRA) tipo I o Hipoxémica, junto al tratamiento convencional estándar. El soporte ventilatorio no invasivo se puede aplicar con el dispositivo CPAP de Boussignac® (CPAPB), sistema no mecánico portátil, seguro, bien tolerado y ligero. Está recomendado su uso en los servicios de urgencias hospitalarios, así como en la asistencia extrahospitalaria<sup>1-9</sup>. Es en Edema Agudo de Pulmón (EAP) cardiogénico, donde existe mayor experiencia y evidencia científica sobre el tratamiento con CPAP, siendo recomendado por las principales Sociedades o Asociaciones en sus Guías<sup>10-12</sup>. La evidencia científica establece que la administración de CPAP en el medio hospitalario es un tratamiento efectivo, mejorando precozmente la disnea, disminuyendo la necesidad de intubación endotraqueal y los ingresos en Unidades de Cuidados Críticos. Sin embargo, existe controversia respecto a su efectividad sobre la supervivencia y duración de la estancia hospitalaria<sup>1-3,8</sup>. Por otra parte, se han realizado diversos estudios que comparan la aplicación de distintas modalidades de ventilación no invasiva en la IRA por EAP (CPAP con doble nivel de presión o presión de soporte), y diferentes dispositivos (mecánicos y no mecánicos), analizando también la aplicación de CPAP y otras modalidades ventilatorias a grupos de pacientes que presentan diferentes patologías, mayoritariamente en el medio hospitalario. Los trabajos que evalúan exclusivamente la efectividad de la CPAP de Boussignac® aplicada a pacientes con EAP son escasos, sobre todo en el ámbito prehospitalario y a nivel nacional. En Asturias, se realizó un trabajo sobre la efectividad de la CPAPB por el Servicio de Atención Médica Urgente (SAMU-Asturias) desde su incorporación en 2006 hasta 2012, en el que se estudiaron 203 pacientes que presentaban IRA de diversas causas y a los que se aplicó el dispositivo asociado al tratamiento farmacológico<sup>13</sup>. En dicho estudio encontramos que la mayoría de los pacientes presentaron mejoría clínica, siendo bajas la necesidad de intubación endotraqueal (IET) y mortalidad. Sin embargo, en este caso, no llegamos a analizar el seguimiento hospitalario. Así pues, parece interesante realizar un trabajo que estudie la efectividad del dispositivo CPAPB aplicado a pacientes con EAP atendidos por un Sistema de Emergencias Médicas nacional, analizando mediante seguimiento hospitalario: la necesidad de IET e ingresos en Unidades de Cuidados Críticos, el tiempo de estancia hospitalaria, complicaciones y mortalidad, comparando estos resultados con los obtenidos en otros trabajos.

## 2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

Al tratarse de un estudio descriptivo no se establecen hipótesis. En este caso, se plantea la descripción de variables a estudio y evaluación de los resultados obtenidos, para posteriormente compararlos con los de otros estudios similares realizados en el medio extrahospitalario y sobre la aplicación del dispositivo de generación de presión positiva continua de Boussignac®.

### Objetivos

- **Principal:** Evaluar la mortalidad de los pacientes atendidos por SAMU-Asturias a los que se aplicó el dispositivo de CPAP de Boussignac® en el tratamiento de su insuficiencia respiratoria aguda por Insuficiencia Cardíaca/Edema Agudo de Pulmón, entre el 1 de febrero de 2006 y el 19 de marzo de 2012.
- **Específicos:** Describir la necesidad de intubación endotraqueal, la duración de ingreso, la tolerancia y las complicaciones de los pacientes tratados con CPAPB atendidos por SAMU-Asturias.



### 3. METODOLOGÍA

▪ **Diseño del estudio:**

Observacional retrospectivo transversal.

▪ **Lugar:**

- Sistema de Emergencias del Servicio de Salud del Principado de Asturias (SESPA), SAMU-Asturias, constituido por 6 Unidades Móviles de Emergencias (UME) Asistenciales de Servicios Primarios y una UME de Traslados Secundarios intraprovinciales. Todas las UME asistenciales pueden realizar Servicios Secundarios circunstancialmente y la UME de traslados realiza Servicios Primarios en caso necesario. Para el trabajo se recogen los registros correspondientes a servicios primarios de todas las UME de SAMU-Asturias.
- Hospital San Agustín (Área III - Avilés).
- Hospital Central de Asturias y Hospital Monte Naranco (Área IV - Oviedo).
- Hospital de Cabueñes y Hospital de Jove (Área V - Gijón).
- Hospital Grande Covián (Área VI - Arriondas).
- Hospital Álvarez Buylla (Área VII - Mieres).
- Hospital Valle del Nalón (Área VIII - Langreo).

▪ **Tiempo:**

Recogida de datos de las historias del SAMU del periodo a estudio, realizada en Abril de 2012 y seguimiento hospitalario completado durante el año 2013. Entre Diciembre 2015 y Febrero de 2016 se elaboró el proyecto y se realizó la búsqueda bibliográfica. Durante los meses de febrero y marzo de 2016 se llevó a cabo una nueva depuración de los datos previa fusión de las bases de datos del SAMU y seguimiento hospitalario. Durante el mes de Abril se realizó el análisis estadístico, para finalizar con el desarrollo del trabajo durante los meses de Mayo y Junio.

▪ **Sujetos del estudio:**

Todos los pacientes atendidos por las seis Unidades Móviles de Emergencias (UME) de SAMU-Asturias, en el periodo a estudio y que cumplieran los siguientes **criterios de inclusión:**

- Pacientes de 18 o más años, atendidos en **Servicio Primario** a los que se aplicó CPAP de *Boussignac*® en el tratamiento de su insuficiencia respiratoria aguda y llegaron con vida al hospital.
- Su diagnóstico principal hospitalario al alta fue: Insuficiencia cardíaca aguda (ICA) o EAP.
- Los registros de las historias del SAMU y del hospital donde fueron asistidos, pudieron ser cotejados en formato papel e informático, y eran suficientes para realizar un análisis estadístico válido.

▪ **Variables del estudio:**

Se recogen en la tabla 1 las variables estudiadas de SAMU-Asturias y los distintos centros hospitalarios.

**Tabla 1.** Variables recogidas para el estudio.

<i>Variable de Resultado Principal</i>			
<i>Variable</i>	<i>Tipo/Escala</i>	<i>Definición Operacional</i>	<i>Medición</i>
<i>Mortalidad Hospitalaria</i>	Cualitativa Nominal Dicotómica	Pacientes diagnosticados de ICA/EAP, que fallecen durante su estancia en el hospital	Si/No
<i>Variables SAMU</i>			
<i>Variable</i>	<i>Tipo/Escala</i>	<i>Definición Operacional</i>	<i>Medición</i>
<i>Edad</i>	Cuantitativa Continua	Años del paciente registrados en la historia	Años completos
<i>Sexo</i>	Cualitativa Nominal Dicotómica	Sexo fenotípico o sexual registrado	Hombre/ Mujer
<i>Tolerancia</i>	Cualitativa Nominal Dicotómica	Tolerancia al dispositivo CPAPB aplicado por SAMU	Si/No

<b><i>Intubación</i></b>	Cualitativa Nominal Dicotómica	Necesidad de Intubación endotraqueal durante la asistencia por el SAMU	Si/No
<b><i>Constantes</i></b>	Cuantitativas Discretas	Frecuencia respiratoria (FR)  Frecuencia Cardíaca (FC)  Saturación parcial oxígeno, medida por pulsioximetría (SpO <sub>2</sub> ). Relación entre Saturación y Fracción Inspirada de Oxígeno (SAFI)  Presión arterial sistólica (PAS) y diastólica (PAD)	FR: Número de respiraciones por minuto (rpm). FC: Número de pulsaciones por minuto (ppm).  SpO <sub>2</sub> : Porcentaje Índice SAFI: SpO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>  PAS y PAD: milímetros de mercurio (mmHg)
<b><i>Tratamiento</i></b>	Cualitativa Politómica	Cada uno de los fármacos principales administrados por SAMU registrado en historia clínica	Nombre de Fármaco
<b><i>Duración Asistencia</i></b>	Cuantitativa Continua	Tiempo transcurrido desde primer contacto del equipo SAMU con el paciente hasta la salida del lugar (inicio de traslado a hospital)	Minutos totales
<b><i>Variables Hospital</i></b>			
<b><i>Variable</i></b>	<b><i>Tipo/Escala</i></b>	<b><i>Definición Operacional</i></b>	<b><i>Medición</i></b>
<b><i>Unidad Ingreso</i></b>	Cualitativa Politómica	Servicio o Unidad donde ingresa el paciente tras su asistencia en Urgencias	Nombre del Servicio o Unidad
<b><i>Intubación</i></b>	Cualitativa Nominal Dicotómica	Necesidad de Intubación endotraqueal durante el ingreso hospitalario	Si/No
<b><i>Duración ingreso</i></b>	Cuantitativa Continua	Tiempo de estancia del paciente en hospital desde recepción hasta el momento de alta registrada en las historias	Número de horas completas
<b><i>Terapia ventilatoria</i></b>	Cualitativa Politómica	Dispositivo de soporte ventilatorio aplicado como tratamiento	CPAPB post-transferencia), Ventilación mecánica invasiva (VMI), Ventilación mecánica no invasiva (VMNI)
<b><i>Complicaciones</i></b>	Cualitativa Politómica	Complicaciones registradas durante estancia en el hospital	Tipo de complicaciones
<b><i>Motivo de alta</i></b>	Cualitativa Politómica	Causas de alta hospitalaria distintas a <i>Éxitus</i>	Curación, mejoría. Traslado a otro hospital. Alta voluntaria

- **Recogida de variables y tipo recogida:**

En el año 2006 se incorporó el dispositivo no mecánico de CPAPB en todas las UME de la Unidad de Coordinación del Programa Marco de Atención a las Urgencias y Emergencias Sanitarias (SAMU-Asturias) del Servicio de Salud del Principado de Asturias (SESPA), diseñándose además un registro informático protocolizado de uso donde se recogen las constantes clínicas tomadas en cinco momentos (inicial sin oxigenoterapia, a los 5 y 15 minutos con CPAPB y en la transferencia en el hospital). Por otra parte, se elaboró un protocolo de aplicación para los pacientes con EAP, denominado “Código CPAP”. En los Anexos I y II se presentan el Protocolo Código CPAP de SAMU-Asturias y las imágenes de los registros de SAMU-Asturias.

Recibidas las autorizaciones del Comité de Ética del Principado de Asturias (Anexo III) y la Jefatura de la Unidad de Coordinación de Atención a Las Urgencias y Emergencias del Servicio de Salud del Principado de Asturias, un investigador inició la recogida de datos respetando los principios éticos que emanan de la Declaración de Helsinki, así como las normas de la legislación española: Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal y Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación Biomédica. En marzo de 2012, se solicitó a los servicios informáticos del Servicio de Salud del Principado de Asturias una base de datos de todos los pacientes a los que se había aplicado CPAP cuyo registro protocolizado específico está en el programa “ASTER” de SAMU-Asturias. En Abril de 2012, mediante la revisión de todas las historias del período a estudio, se depuró la base de datos original de Aster con 240 pacientes de aplicación “Técnica CPAP”, resultando un total de 203, tras considerar elegibles a 219 (tratados con CPAPB en servicio primario) y eliminar 16, cuyos datos no podían ser cotejados por carencia de registros en papel y que además presentaban importantes deficiencias. Un segundo investigador cotejó de forma independiente la base de datos inicial y corrigió también errores. Posteriormente, durante el año 2013, los dos investigadores completaron, mediante la misma sistemática, la recogida de variables de **seguimiento hospitalario** en otra base Excel realizada *ad hoc* con 202 pacientes trasladados con vida por SAMU-Asturias, una vez recibida la autorización de la Dirección Médica de cada Centro Especializado correspondiente, donde ingresaron los, respectivamente (8 centros, distribuidos en 6 Áreas Sanitarias). Las bases Excel de las variables del SAMU y hospitalarias se fusionaron para la realización de análisis estadísticos.

Inicialmente, fueron 165 los pacientes cuya Impresión Diagnóstica registrada en el Informe Asistencial del SAMU era ICA y/o EAP. Tras aplicar los **criterios de inclusión** descritos, se obtuvo una muestra final para el estudio de 156 pacientes diagnosticados de ICA/EAP a los que se había aplicado CPAPB por SAMU-Asturias. En la figura 1 se representa el diagrama de depuración de los datos y selección de la muestra.



**Figura 1.** Diagrama de depuración de los datos y selección de la muestra.

Por otra parte, las constantes registradas en 5 momentos según el protocolo establecido por el Código CPAP del SAMU se agruparon en 3, para este estudio, con el fin de minimizar la carencia de registros y posibles sesgos. Así, se unificó el momento “basal sin oxigenoterapia”, con el momento “oxigenoterapia convencional”, dado que en el inicio de la asistencia por el SAMU, en algunos casos, el paciente ya se encontraba con oxigenoterapia convencional administrada por un equipo de atención primaria o el propio paciente con tratamiento domiciliario. Por otra parte, se unificó el momento “15 minutos” de tratamiento

con CPAP y “transferencia hospitalaria”, pues en algunos casos coincidía dicho momento con la llegada a hospital. En definitiva, se analizaron en el estudio los parámetros clínicos tomados en el momento del primer contacto del personal de Emergencias con el paciente, al que se denominó “INICIAL”, un segundo momento denominado “5 minutos CPAPB” y un tercero denominado “15 minutos CPAPB”, correspondientes al tiempo que lleva el paciente de tratamiento con CPAPB en el medio extrahospitalario.

▪ **Análisis de los datos:**

La base de datos *Excel* final se transformó en otra del programa estadístico *IBM SPSS Statistics* v.23.0, licenciado por la Universidad Miguel Hernández.

Previo al análisis, se comprobó la normalidad de la distribución de las variables cuantitativas mediante el test de Kolmogorov-Smirnov. Para el análisis univariante de las variables cuantitativas, se emplearon la media y la desviación estándar (expresada entre paréntesis) así como el rango y, para las cualitativas, la descripción de frecuencias relativas y absolutas. Para el análisis de la evolución de las variables clínicas con el tratamiento: Frecuencia Respiratoria (FR), Saturación Parcial de Oxígeno (SpO<sub>2</sub>), Frecuencia Cardíaca (FC), Presión Arterial Sistólica (PAS) y Presión Arterial Diastólica (PAD), además de la relación entre la Saturación Parcial de Oxígeno y el Flujo Inspirado de Oxígeno (FiO<sub>2</sub>), se utilizó la prueba t de Student para muestras relacionadas. Se utilizó el error típico de la media para la representación gráfica de la evolución de constantes clínicas de los tres momentos.

Se analizaron las diferencias en la evolución de las constantes vitales respecto a la tolerancia, intubación y mortalidad mediante la prueba t de Student para muestras independientes o la U de Mann-Whitney si no seguía una distribución normal. En la comparación de **variables cualitativas** se empleó la  $\chi^2$  de Pearson y el Estadístico Exacto de Fisher. La correlación entre la duración de ingreso y las variables cuantitativas se midió mediante el Coeficiente de Correlación de Pearson. Se consideraron estadísticamente significativos los p-valores inferiores a 0,05.

- **Dificultades y limitaciones:**

Dentro de las limitaciones del presente estudio se encuentra la carencia de datos, que supuso la exclusión de 16 pacientes. Por otra parte, la falta de registros en los tiempos protocolizados de medida o momentos exactos supuso la disparidad de tamaños muestrales al analizarlos. En aquellos casos en los que se realizó IET extrahospitalaria, no se consideraron para el análisis evolutivo las constantes registradas tras esta técnica, lo que implicó también una disminución del tamaño muestral. Por otro lado, el solapamiento de los momentos “inicial sin oxígeno” y la medida con “oxigenoterapia convencional”, debido a que el paciente tenía oxigenoterapia a domicilio o estaba siendo atendido por un equipo de Atención Primaria en el momento del inicio de asistencia por el SAMU, así como la coincidencia del momento “a los 15 minutos” con “transferencia” supuso la necesidad de establecer tres momentos de medida más homogéneos. Por otra parte, la carencia de algunos datos en los momentos establecidos de medida, supuso disparidad en los tamaños muestrales al analizar la evolución de parámetros clínicos. Finalmente, no se pudo realizar seguimiento completo de 4 pacientes que fueron trasladados a un hospital de crónicos concertado con el Servicio de Salud del Principado de Asturias y uno a otra Comunidad Autónoma.

#### 4. RESULTADOS

Inicialmente SAMU-Asturias aplicó CPAPB a 165 pacientes diagnosticados de EAP/ICA. Para el presente estudio se incluyeron finalmente 156, tras descartar aquellos cuyo diagnóstico definitivo al alta hospitalaria era distinto a EAP/ICA, un caso al que se tuvo que retirar el dispositivo CPAPB por fallo técnico y un paciente fallecido en medio extrahospitalario que presentó situación de PCR a los 30 minutos de iniciar asistencia el SAMU, y en cuya historia figura aplicación de CPAPB pero con un sólo registro de constantes, no especificando cuánto tiempo tuvo soporte ventilatorio con el dispositivo, por lo que no se podría valorar si realmente fue fracaso de la técnica.

##### ▪ Características epidemiológicas y asistenciales

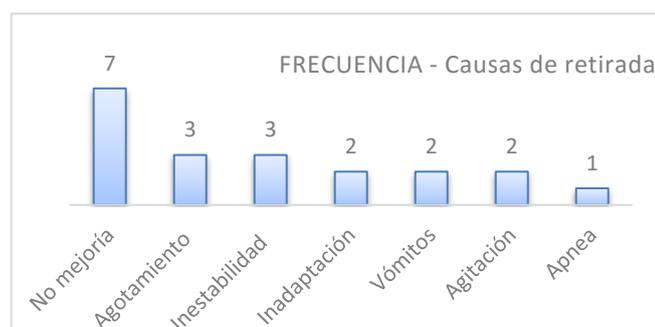
En la tabla 1, se destacan algunos resultados que se describen a continuación, respecto a las características epidemiológicas y variables asistenciales analizadas del medio prehospitalario y hospitalario, mientras en la figura 2 se representan las causas de la retirada del dispositivo CPAPB durante la asistencia prehospitalaria.

Respecto al análisis descriptivo univariante de variables sociodemográficas, resultó que la edad media de la muestra fue de 75,53 (DE 9,57) con un rango de 43-93 años, siendo 62,8% hombres (n=98) y 37,2% mujeres (n=58). En cuanto a la duración de asistencia prehospitalaria, tuvo una media de 40,58 (14,45) y un rango de 14-98 minutos. El 87,2% (n=136) toleraron el dispositivo, mientras que no lo toleraron el 12,8% (n=20). Las causas de retirada de la CPAPB fueron: 7 (4,5%) por no mejoría, 3 (1,9%) presentaron agotamiento, 3 (1,9%) sufrieron inestabilidad hemodinámica, 2 (1,3%) inadaptación al sistema, 2 (1,3%) vómitos, 2 (1,3%) agitación y 1 caso presentó apnea (0,6%). Precisaron IET por SAMU 10 pacientes, de los 20 que no toleraron el dispositivo. Respecto a la asistencia hospitalaria, 53 pacientes (34%) ingresaron a cargo del Servicio de Medicina Interna, 49 (31,4%) de Cardiología, 36 (23,1%) Medicina Intensiva, 15 (9,6%) quedaron a cargo del Servicio de Urgencias, 2 casos (1,3%) Nefrología y un paciente (0,6%) ingresó en Neumología. La media de días de ingreso fue de 9,12 (DE 8,16), con un rango de 0-82,8. En el diagnóstico al alta, se registraron 26 *Éxitus* (16,7%), mientras que 123 pacientes (78,8%) presentaron curación o mejoría; 4 fueron trasladados a un hospital de crónicos concertado con el Servicio

de Salud del Principado de Asturias y 1 a su hospital de referencia en otra Comunidad Autónoma, lo que representa un 3,2% (n=5), cuyo seguimiento no se pudo realizar; mientras que 2 pacientes (1,3%) fueron alta voluntaria.

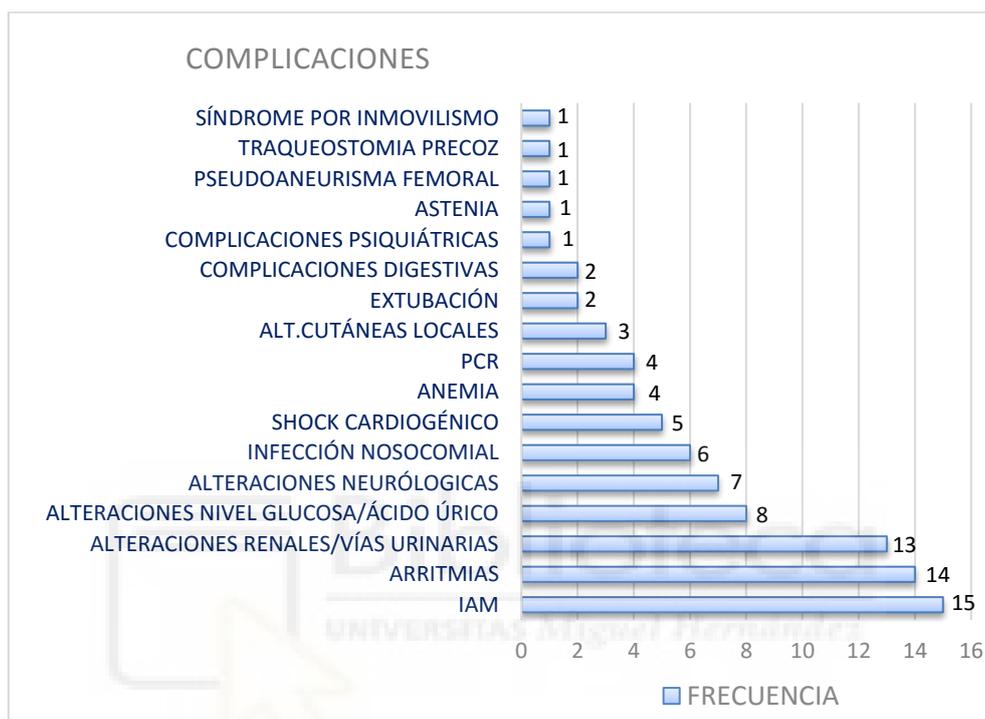
**Tabla 1.** Características epidemiológicas y asistenciales de los pacientes tratados con CPAPB.

VARIABLES	Total (N=156)
<b>VARIABLES Socio-demográficas</b>	
Edad [años (DE)]	75,53 (9,57)
Hombres [n (%)]	98 (62,8)
<b>VARIABLES de Asistencia Prehospitalaria</b>	
Duración de Asistencia [min. (rango)]	40,58 (14-98)
Intolerancia CPAPB [n (%)]	20 (12,8)
IET [n (%)]	10 (6,4%)
<b>VARIABLES de Asistencia Hospitalaria</b>	
Duración de Ingreso [días (rango)]	9,12 (0-83)
Servicio/Unidad de ingreso [n (%)]	
Medicina Interna	52 (33,3)
<b>Medicina Intensiva</b>	45 (28,8)
Cardiología	37 (23,7)
Cardiología/Unidad Cuidados Coronarios	12 (7,7)
Urgencias	7 (4,5)
Nefrología	2 (1,3)
Neumología	1 (0,6)
Causas de alta [n (%)]	
Curación o mejoría	123 (78,8)
<b>Exitus</b>	<b>26 (16,7)</b>
Traslado a otro Hospital	5 (3,2)
Alta Voluntaria	2 (1,3)



**Figura 2.** Causas de la retirada de CPAPB durante la asistencia por el SAMU.

Por otra parte, el 56,4% (n=88) no presentaron complicaciones. Dentro de ellas, las cardiológicas fueron las más frecuentes, sumando un total de 34 casos (21,8%) y entre las que se destaca el Infarto Agudo de Miocardio con el 9,6% (n=15). En la figura 3 se detallan y desglosan todas las complicaciones registradas durante el ingreso hospitalario.



**Figura 3.** Complicaciones registradas durante el ingreso hospitalario. PCR: Parada cardio-respiratoria. IAM: Infarto agudo de miocardio.

Respecto a las técnicas de oxigenoterapia aplicadas en el hospital, de los 156 pacientes a los que se aplicó CPAPB en el medio extrahospitalario, 116 (74,4%) recibieron soporte ventilatorio con el mismo dispositivo, mientras que a 17 pacientes (10,9%) se les aplicó ventilación mecánica no invasiva (VMNI) con diferentes dispositivos (independientemente de haber recibido tratamiento continuado o no con CPAPB). En total, 119 (76,3) recibieron algún tipo de soporte ventilatorio no invasivo. 28 pacientes (17,9%) precisaron intubación endotraqueal recibiendo ventilación mecánica invasiva (VMI) y, de ellos, 10 (6,4%) habían sido intubados por el SAMU. Cabe señalar que en uno de los 28 casos se tuvo que realizar aislamiento de la vía aérea mediante traqueostomía precoz a su ingreso en el hospital.

En cuanto a los fármacos administrados, la furosemida fue el más frecuente seguido del cloruro mórfico y la nitroglicerina. En la tabla 2 se detallan los resultados de las técnicas de oxigenoterapia aplicadas en el medio extrahospitalario y en hospital así como los fármacos administrados por SAMU-Asturias.

**Tabla 2.** Técnicas oxigenoterapia y fármacos administrados.

<b>VARIABLES</b>	<b>Total (N=156)</b>
<b>Técnicas de Soporte ventilatorio en Hospital<sup>1</sup>/SAMU<sup>2</sup> [n (%)]</b>	
CPAPB <sup>1</sup>	112 (71,8)
VMNI <sup>1</sup>	17 (10,9)
CPAP y/oVMNI <sup>1</sup>	119 (76,3)
VMI <sup>1</sup>	18 (11,5)
IET Rescate <sup>2</sup>	10 (6,4)
VMI (IET Global – SAMU/Hospital) <sup>1,2</sup>	28 (17,9)
<b>Fármacos administrados por SAMU [n (%)]</b>	
Furosemida	147 (94,2)
Morfina	128 (82,1)
Nitroglicerina	119 (76,3)
Corticoides (Intravenoso)	37 (23,7)
Salbutamol (Nebulizado)	36 (23,1)
Bromuro Ipratropio (Nebulizado)	35 (23,4)
Digoxina	19 (12,2)
Amiodarona	14 (9,0)
Dopamina	7 (4,5)
Metoclopramida	7 (4,5)
Budesonida (Nebulizado)	6 (3,8)
Dobutamina	2 (1,3)
Atropina	2 (1,3)

#### ▪ Evolución de parámetros registrados de la muestra total

Se analizaron los datos de evolución de parámetros clínicos en tres momentos de la asistencia por SAMU-Asturias: momento 1 o **inicial**, de primer contacto con el paciente, momento 2 correspondiente **a los 5 minutos** de tratamiento con CPAPB y momento 3 **a los 15 minutos** de tratamiento con CPAPB. En las tablas 3 y 4 se detalla la evolución de la media de constantes en los momentos establecidos, así como la relación entre la

saturación parcial de oxígeno y la fracción inspirada de oxígeno ( $SpO_2/FiO_2 \rightarrow$  SAFI), así como las diferencias entre los distintos momentos, que resultaron estadísticamente significativas en todos los casos.

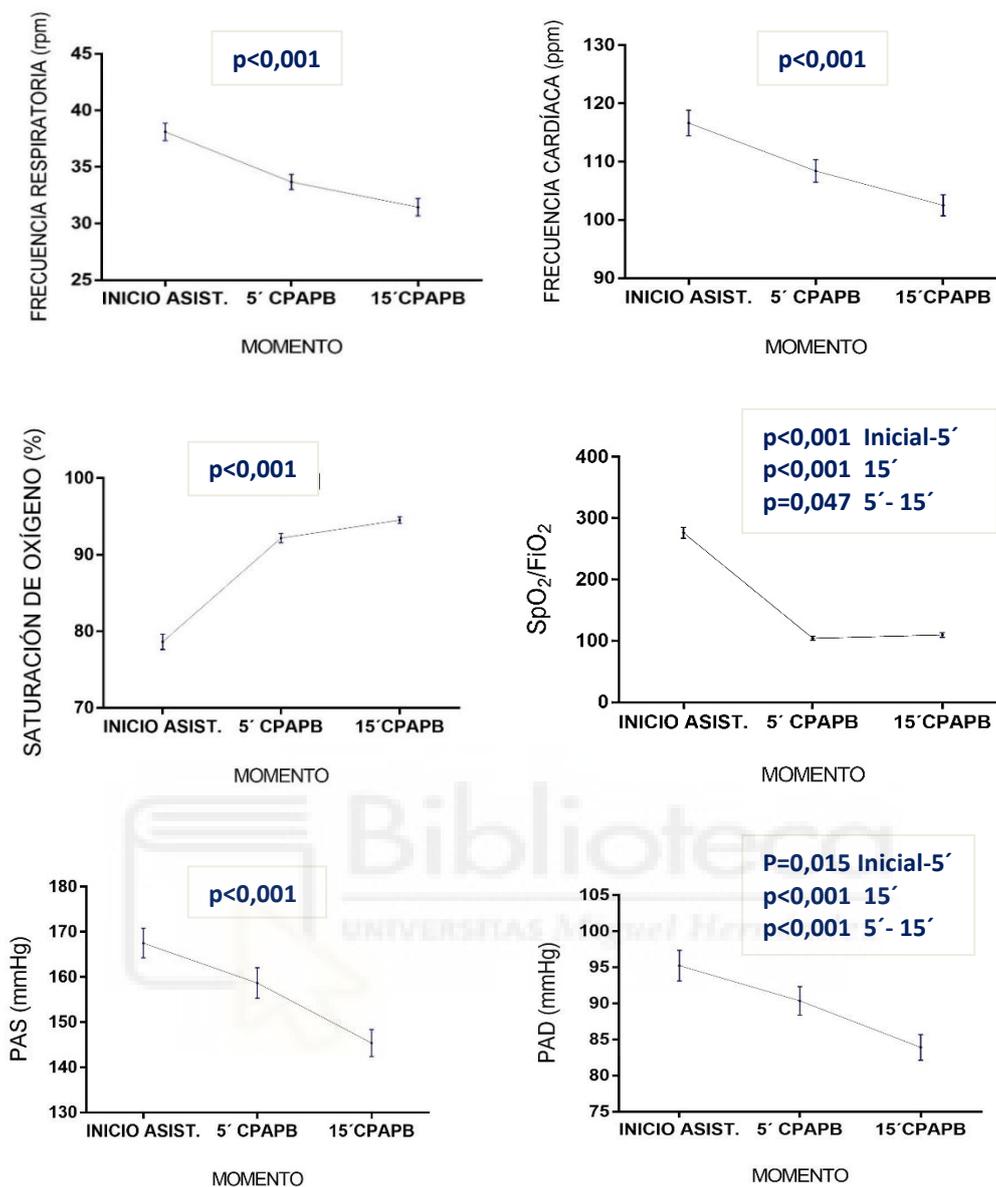
**Tabla 3.** Evolución de constantes en tres momentos: Inicial sin CPAPB, a los cinco minutos y a los 15 min., con tratamiento CPAPB.

Parámetros	Momento de medida		
	Inicial Media (DE)	5 min Media (DE)	15 min Media (DE)
<b>FR</b>	38,1 (9,1)	33,7 (7,2)	31,5 (8,3)
<b>FC</b>	116,7 (27,1)	108,4 (22,7)	102,5 (21,5)
<b>SpO<sub>2</sub></b>	78,6 (12,4)	92,2 (7,0)	94,5 (4,9)
<b>SAFI</b>	276,6 (112,1)	104,5 (41,0)	109,8 (42,0)
<b>PAS</b>	167,5 (39,5)	158,7 (38,4)	145,4 (34,6)
<b>PAD</b>	95,2 (25,0)	90,4 (22,5)	83,9 (20,7)

**Tabla 4.** Diferencias entre los momentos de medida.

Parámetros	Inicial y 5 min p-valor	Inicial y 15 min p-valor	5-15 min p-valor
<b>FR</b>	<0,001	<0,001	<0,001
<b>SpO<sub>2</sub></b>	<0,001	<0,001	<0,001
<b>FC</b>	<0,001	<0,001	<0,001
<b>PAS</b>	<0,001	<0,001	<0,001
<b>PAD</b>	0,015	<0,001	<0,001
<b>SAFI</b>	<0,001	<0,001	0,047

Los resultados de las tablas 3 y 4 se representan gráficamente en la figura 4 donde se pueden observar mejor las tendencias en la evolución de constantes. Se comparó la media de los momentos iniciales respecto a los 5 y 15 minutos; y también entre éstos dos últimos. Las diferencias resultaron estadísticamente significativas, siendo  $p < 0,001$  en casi todos los casos, excepto en la evolución de SAFI del momento 2 comparado con el momento 3 ( $p = 0,047$ ), y la PAD inicial respecto a la tomada a los 5 minutos con CPAPB ( $p = 0,015$ ).



**Figura 4.** Evolución de las medias y el error típico de la media: frecuencia cardíaca (FC), frecuencia respiratoria (FR), presión arterial sistólica (PAS) y diastólica (PAD), saturación parcial de oxígeno ( $SpO_2$ ) y la relación entre saturación y fracción inspirada de oxígeno (SAFI) en los 3 momentos de la asistencia extrahospitalaria con CPAP de Boussignac®. Comparación realizada con t-Student para muestras relacionadas. ASIST.: Asistencia.

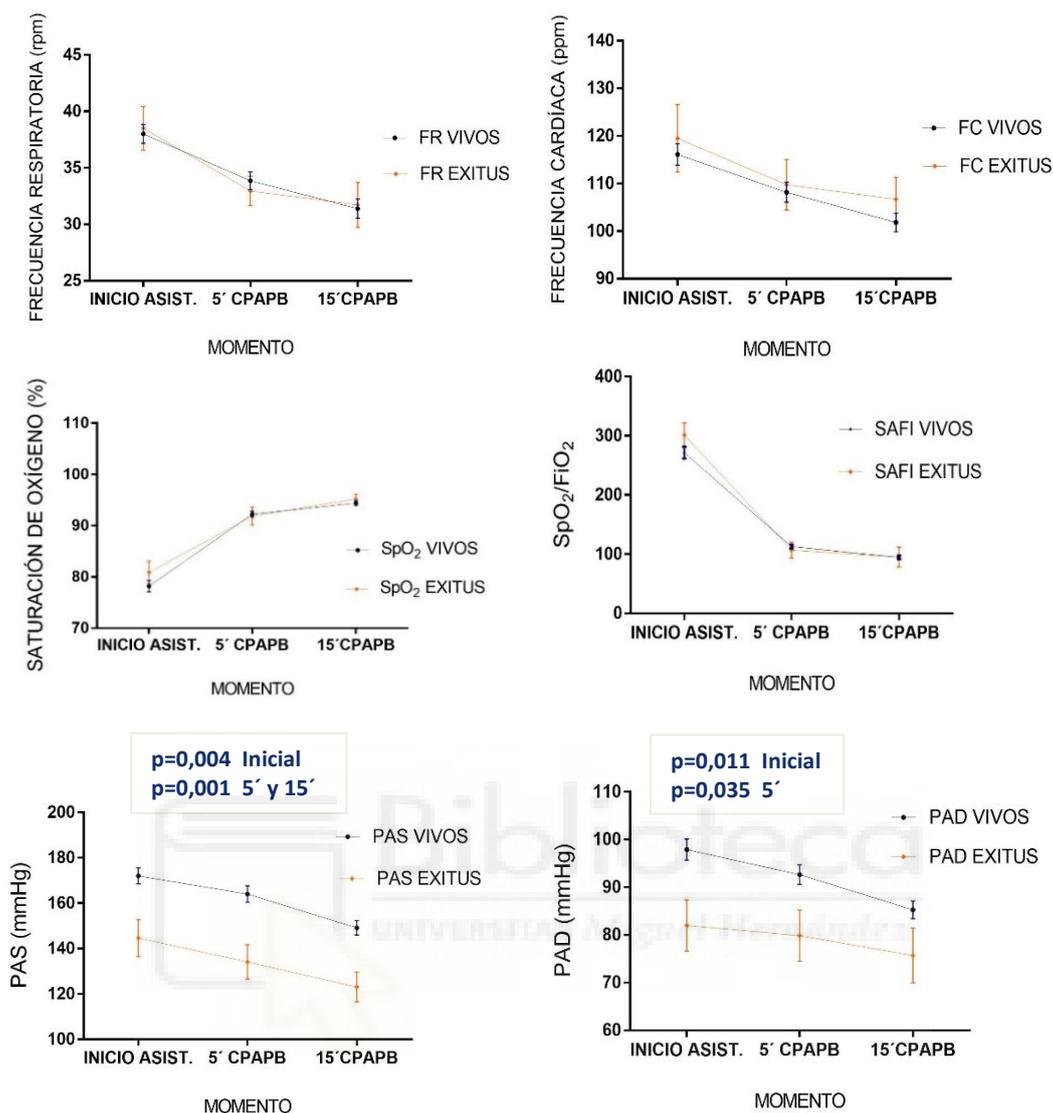
▪ **Evolución de parámetros clínicos respecto a la Mortalidad, Tolerancia y necesidad de Intubación**

Por otro lado, se analizó si las constantes registradas se relacionaban con la **Mortalidad**, la **Tolerancia** y la **necesidad de Intubación Endotraqueal**. En la tabla 5 se detalla la

evolución de las medias respecto a la variable mortalidad y la diferencia entre los momentos analizados, y en la figura 5 se representan las tendencias de los parámetros. La evolución de las medias de FR de los fallecidos fue similar, las medias de FC resultaron superiores en estos pacientes y los niveles de las presiones arteriales inferiores. Sólo se observaron diferencias significativas entre los grupos, en las medidas de PAS en los tres momentos. La PAD resultó significativamente inferior en los pacientes fallecidos, siendo estadísticamente significativa la diferencia la comparación en el momento inicial y los 5 min. La SAFI a los 5 minutos presentó un importante descenso aunque no fue significativo.

**Tabla 5.** Comparación de la evolución de parámetros de pacientes fallecidos respecto a los vivos y diferencias entre los momentos.

Parámetros	Momento de medida [Media (DE)]		
	Inicial	5 min	15 min
1 Vivos N=130			
2 Éxitus N=26			
<b>FR 1</b>	38,0 (9,2)	33,8 (7,4)	31,4 (8,3)
<b>FR 2</b>	38,1 (9,1)	33,0 (6,0)	31,7 (8,5)
<b>p-valor</b>	0,815	0,561	0,883
<b>FC 1</b>	116,1 (25,5)	108,1 (22,0)	101,8 (21,7)
<b>FC 2</b>	119,5 (35,4)	109,7 (26,1)	106,7 (20,6)
<b>p-valor</b>	0,652	0,784	0,339
<b>SpO<sub>2</sub> 1</b>	78,2 (12,6)	92,3 (6,6)	94,4 (5,0)
<b>SpO<sub>2</sub> 2</b>	80,9 (11,2)	91,9 (8,8)	95,2 (4,1)
<b>p-valor</b>	0,276	0,841	0,460
<b>SAFI 1</b>	271,53 (112,98)	103,00 (32,82)	107,40 (33,58)
<b>SAFI 2</b>	301,05 (106,73)	111,44 (67,12)	124,55 (74,76)
<b>p-valor</b>	0,212	0,545	0,325
<b>PAS 1</b>	172,0 (38,1)	164,0 (36,9)	149,1 (34,2)
<b>PAS 2</b>	144,6 (39,4)	134,1 (36,4)	123,0 (28,5)
<b>p-valor</b>	<b>0,004</b>	<b>0,001</b>	<b>0,001</b>
<b>PAD 1</b>	97,9 (24,1)	92,7 (21,1)	85,3 (19,6)
<b>PAD 2</b>	82,0 (25,8)	79,9 (25,8)	75,7 (25,1)
<b>p-valor</b>	<b>0,011</b>	<b>0,035</b>	0,126



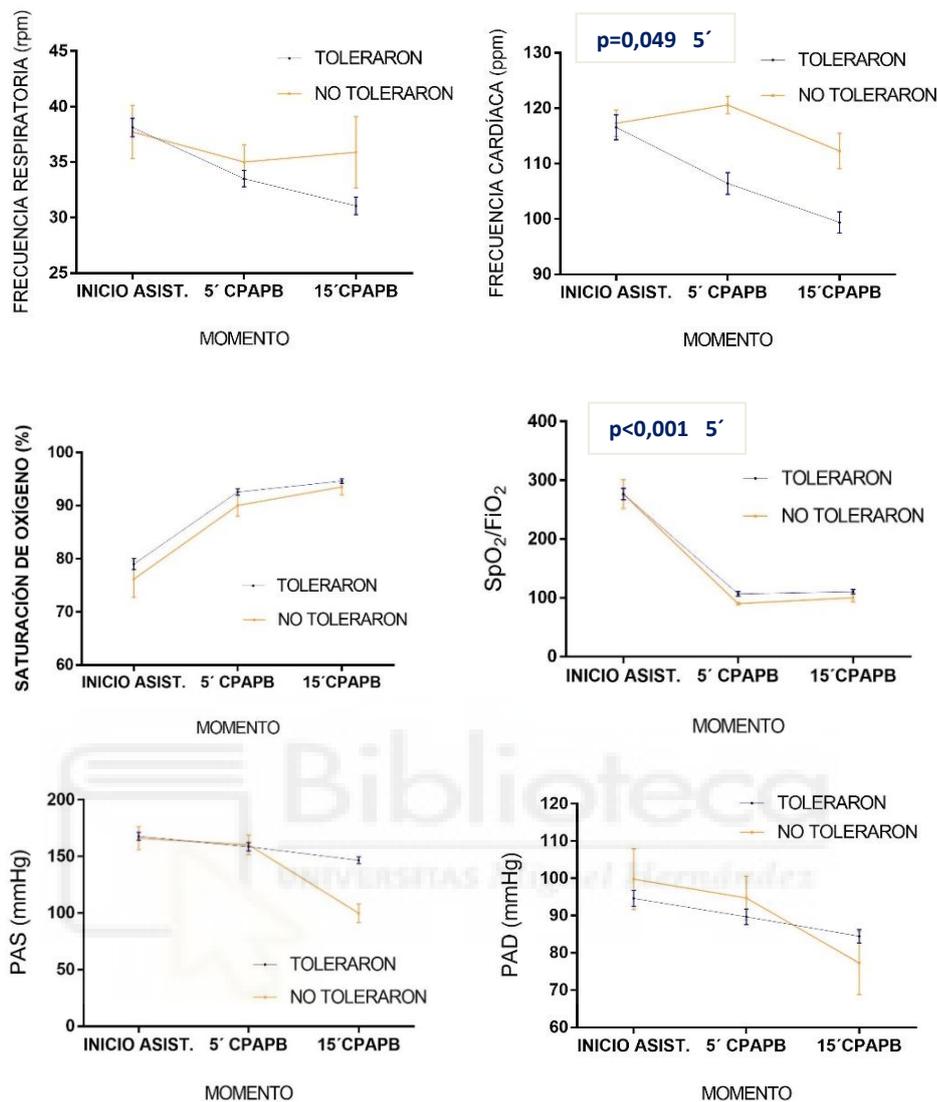
**Figura 5.** Evolución de las medias y error estándar de la media de parámetros clínicos respecto a la variable **Mortalidad**. Comparación realizada con t-Student para muestras independientes.

En cuanto a la variable **Tolerancia**, se observó que la FR de los pacientes que no toleraron era superior a los 5 y 15 min., además presentaban FC más elevada en los 3 momentos y niveles de PAS-PAD más bajos, sobre todo en. La SAFI resultó inferior con CPAPB. Al comparar las medias, se encontraron diferencias significativas en la FC y SAFI a los 15 min. respecto al momento inicial, siendo  $p=0,049$  y  $p<0,001$  respectivamente. En la tabla 6 se representan los resultados de evolución de las medias y las diferencias.

**Tabla 6.** Comparación de la evolución de parámetros clínicos respecto a la variable: **Tolerancia**.

Parámetros	Momento de medida [Media (DE)]		
	Inicial	5 min	15 min
1Tolera N=136 2 No tolera N=20			
<b>FR 1</b>	38,13 (8,99)	33,50 (7,35)	31,05 (8,06)
<b>FR 2</b>	37,72 (10,25)	35,00 (5,90)	35,89 (9,68)
<b>p-valor</b>	0,874	0,399	0,180
<b>FC 1</b>	116,55 (25,59)	106,41 (21,08)	101,77 (20,91)
<b>FC 2</b>	117,30 (36,21)	120,58 (28,32)	112,30 (27,45)
<b>p-valor</b>	0,930	<b>0,049</b>	0,263
<b>SpO2 1</b>	78,99 (11,96)	92,53 (6,69)	94,61 (4,93)
<b>SpO2 2</b>	76,16 (14,93)	90,00 (8,76)	93,60 (4,83)
<b>p-valor</b>	0,437	0,240	0,540
<b>SAFI 1</b>	276,64 (113,14)	106,85 (43,59)	110,60 (43,13)
<b>SAFI 2</b>	276,40 (107,92)	90,00 (8,76)	100,07 (22,14)
<b>p-valor</b>	0,993	<b>&lt;0,001</b>	0,206
<b>PAS 1</b>	167,74 (39,05)	158,51 (38,79)	146,62 (34,13)
<b>PAS 2</b>	166,00 (43,61)	160,17 (37,28)	130,80 (39,17)
<b>p-valor</b>	0,874	0,863	0,243
<b>PAD 1</b>	94,65 (23,68)	89,67 (22,07)	84,45 (20,11)
<b>PAD 2</b>	99,76 (33,64)	94,72 (24,95)	77,30 (26,83)
<b>p-valor</b>	0,549	0,427	0,429

En la figura 6 se muestran las tendencias de los parámetros respecto a la variable **Tolerancia**, ya detallados en la tabla anterior. Se representa la evolución de las medias y el error típico de la media.



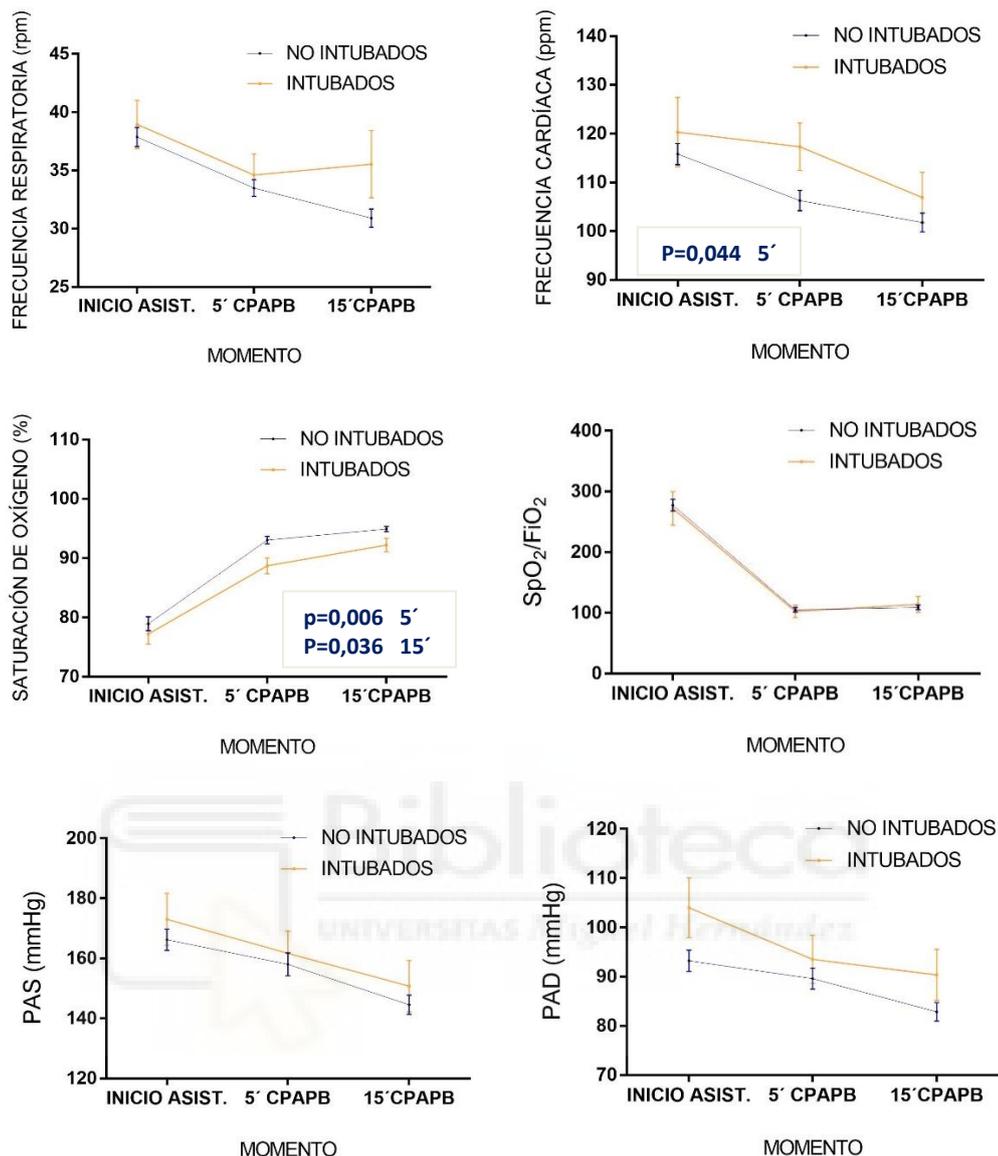
**Figura 6.** Evolución de las medias de parámetros clínicos respecto a la variable **Tolerancia**. Comparación realizada con t-Student para muestras independientes.

Respecto a la evolución de parámetros de los pacientes que precisaron **intubación** endotraqueal, se observó que las medias de FR, FC y ambos niveles de PA fueron superiores; y las medias de la SpO<sub>2</sub> y SAFI fueron inferiores en los intubados. En la comparación, se observaron diferencias significativas en la SpO<sub>2</sub> con CPAPB y en la FC a los 5min. En la tabla 7 se representan los resultados de evolución de las medias y las diferencias.

**Tabla 7.** Comparación de la evolución de parámetros clínicos respecto a la variable: **Intubación.**

Parámetros	Momento de medida [Media (DE)]		
	Inicial	5 min	15 min
1 NO IET N=128			
2 IET N=28			
<b>FR 1</b>	37,88 (8,82)	33,49 (6,99)	30,91 (7,84)
<b>FR 2</b>	38,96 (10,53)	34,60 (8,15)	35,54 (10,40)
<b>p-valor</b>	0,629	0,576	0,144
<b>FC 1</b>	115,82 (24,13)	106,28 (21,71)	101,79 (21,23)
<b>FC 2</b>	120,32 (37,83)	117,31 (24,77)	106,90 (23,11)
<b>p-valor</b>	0,551	<b>0,044</b>	0,364
<b>SpO<sub>2</sub></b>	78,94 (13,00)	93,04 (6,80)	94,92 (4,79)
<b>SpO<sub>2</sub></b>	77,22 (8,86)	88,70 (6,99)	92,20 (5,14)
<b>p-valor</b>	0,409	<b>0,006</b>	<b>0,036</b>
<b>SAFI 1</b>	277,55 (110,01)	105,04 (38,23)	109,14 (38,78)
<b>SAFI 2</b>	272,33 (123,61)	102,44 (51,64)	114,08 (58,96)
<b>p-valor</b>	0,841	0,808	0,721
<b>PAS 1</b>	166,26 (38,42)	158,04 (38,87)	144,56 (34,24)
<b>PAS 2</b>	173,08 (44,35)	161,68 (37,24)	150,74 (37,35)
<b>p-valor</b>	0,474	0,666	0,506
<b>PAD 1</b>	93,22 (23,08)	89,62 (22,04)	82,85 (20,18)
<b>PAD 2</b>	104,04 (31,13)	93,52 (24,37)	90,37 (22,84)
<b>p-valor</b>	0,105	0,469	0,190

En la figura 7 se muestran las tendencias de los parámetros respecto a la variable Intubación, con las diferencias significativas correspondientes. Se representa la media y el error típico de la media.



**Figura 7.** Evolución de las medias con el error típico de la media, de los parámetros clínicos respecto a la variable: **Intubación**. Comparación realizada con t-Student para muestras independientes.

#### ▪ Resultados del análisis bivalente y correlación

Por otra parte, se realizó el análisis para valorar la posible influencia de las variables Edad, Sexo (Masculino), Intolerancia e Intubación respectivamente, sobre la variable principal Mortalidad, así como la Tolerancia frente a la Edad, Sexo (masculino), Intubación, Duración de Asistencia y Duración Ingreso. Respecto a la mortalidad: la mayoría de los hombres sobrevivieron, los *Exitus* tenían una media de edad superior, y el número de

pacientes fallecidos que no toleraron el dispositivo y fueron intubados fue inferior, sin embargo no se encontraron diferencias significativas. La mayoría de los que habían sufrido complicaciones sobrevivieron. El 61,5% de los fallecidos (n=16) habían continuado tratamiento con CPAPB y, en total, 17 (65,4) habían sido tratados con soporte ventilatorio no invasivo incluyendo CPAPB y otros dispositivos, pero ningún caso se observaron diferencias significativas. La diferencia entre la media de duración de asistencia e ingreso fue superior en los pacientes fallecidos respecto a los que sobrevivieron al alta, aunque sólo estadísticamente significativa en el último caso. Los resultados se detallan en la tabla 10.

**Tabla 10.** Comparación de variables respecto a la **Mortalidad**.

<b>Total N=156</b>	<b>Exitus (n=26)</b>	<b>Vivos (n=130)</b>	<b>p-valor</b>
<b>Sexo masculino [n (%)]</b>	18 (69,2)	80 (61,5)	0,459
<b>Edad [años (DE)]</b>	78,15 (8,90)	75 (9,64)	0,121
<b>Intubación [n (%)]</b>	7 (26,9)	21 (16,2)	0,260
<b>Intolerancia SAMU [n (%)]</b>	6 (23,1)	14 (10,8)	0,870
<b>CPAPB Hospital N=112 [n (%)]</b>	16 (61,5)	96 (73,8)	0,235
<b>CPAPB/VMNI N=119 [n (%)]</b>	17 (65,4)	102 (78,5)	0,205
<b>Complicaciones N=88 [n (%)]</b>	11 (42,3)	77 (59,2)	0,132
<b>Duración Asistencia [min(DE)]</b>	44,42 (14,53)	39,81 (14,36)	0,081
<b>Duración Ingreso [Días (DE)]</b>	10,57 (8,16)	1,85 (1,84)	<b>&lt;0,001</b>

Por otro lado, se observó que la media de edad respecto a la tolerancia fue similar y no se encontraron diferencias significativas entre el sexo y tolerancia al dispositivo. Sin embargo, número de pacientes que no toleraron y fueron intubados resultó superior a los que no toleraron ( $p < 0,001$ ). También fue mayoría el número de pacientes que habían tolerado el

dispositivo y sufrieron complicaciones, aunque no se encontraron diferencias significativas respecto al otro grupo. La mayoría de los pacientes a los que se administró soporte ventilatorio no invasivo en el hospital, habían tolerado CPAPB en la asistencia prehospitalaria y la diferencia respecto a los que no toleraron resultó estadísticamente significativa ( $p < 0,001$ ). Además, la duración de asistencia prehospitalaria fue significativamente superior en aquellos que no toleraron ( $p < 0,001$ ), pero la media de duración de ingreso fue similar en ambos grupos. Se presentan estos resultados en la tabla 11.

**Tabla 11.** Comparación de variables respecto a **Tolerancia** de CPAPB en SAMU.

<b>Total N=156</b>	<b>Tolera (n= 136)</b>	<b>NO Tolera (n=20)</b>	<b>p-valor</b>
<b>Sexo masculino</b> [n (%)]	83 (61,0)	15 (75,0)	0,227
<b>Edad</b> [años (DE)]	75,61 (9,83)	74,95 (7,77)	0,474
<b>Intubación</b> [n (%)]	16 (11,8)	12 (60,0)	<b>&lt; 0,001</b>
<b>CPAPB Hospital N=112</b> [n (%)]	111 (81,6)	1 (5,0)	<b>&lt; 0,001</b>
<b>CPAPB/VMNI N=119</b> [n (%)]	117 (86,0)	2 (10,0)	<b>&lt; 0,001</b>
<b>Complicaciones N=88</b> [n (%)]	74 (54,4)	14 (70,0)	0,232
<b>Duración Asistencia</b> [min(DE)]	38,0 (11,60)	58,10 (19,38)	<b>&lt; 0,001</b>
<b>Duración Ingreso</b> [Días (DE)]	9,09 (8,37)	9,32 (6,69)	0,675

Por otro lado, respecto a la necesidad de intubación, se observaron diferencias significativas respecto al sexo y edad. La mayoría de los pacientes intubados fueron hombres y eran más jóvenes. La mayoría de los pacientes a los que se aplicó soporte ventilatorio no invasivo continuado con CPAPB y/o VMNI, no precisaron IET ( $p < 0,001$ ). El número de pacientes que sufrieron complicaciones fue superior entre los no intubados. Finalmente, se

obsevo mayor duracion de la prehospitalaria y una estancia hospitalaria mas larga en el grupo de pacientes que fueron intubados, siendo ambas diferencias estadisticamente significativas. Se detallan estos resultados en la tabla 12.

**Tabla 12.** Comparación de variables respecto a **Intubación (IET)**.

<b>Total N=156</b>	<b>IET (n= 28)</b>	<b>NO IET (n=128)</b>	<b>p-valor</b>
<b>Sexo Masculino [n (%)]</b>	23 (82,1)	75 (58,6)	<b>0,029</b>
<b>Edad [años (DE)]</b>	71,82 (9,65)	76,34 (9,40)	<b>0,012</b>
<b>CPAPB Hospital [n (%)] N=112</b>	12 (42,9)	100 (78,1)	<b>&lt;0,001</b>
<b>CPAPB/VMNI [n (%)] N=119</b>	13 (46,4)	106 (82,8)	<b>&lt;0,001</b>
<b>Complicaciones [n (%)] N=88</b>	23 (82,1)	65 (50,8)	<b>0,003</b>
<b>Duración Asistencia [min(DE)]</b>	49,11 (20,45)	38,71 (12,09)	<b>0,032</b>
<b>Duración Ingreso [Días (DE)]</b>	14,48 (15,38)	7,95 (4,82)	<b>0,006</b>

Por otro lado, se observó tiempo de estancia hospitalaria superior en los hombres con una media de 10,7 (DE 9,55) días respecto al de las mujeres que fue de 7,51 (DE 4,66) días, siendo esta diferencia estadisticamente significativa ( $p=0,049$ ). Además, los pacientes de más edad tuvieron una duración de ingreso inferior ( $p=0,048$ ) y la aparición de complicaciones se relacionó con mayor tiempo de estancia hospitalaria ( $p=0,001$ ). Sin embargo, tanto la duración de asistencia prehospitalaria como la aplicación de soporte ventilatorio no invasivo continuado en el hospital, mediante CPAPB y/o diferentes dispositivos, no se relacionaron con la duración de ingreso.

## DISCUSIÓN

Tras la revisión de la literatura este trabajo parece ser el primero realizado en España que estudia la eficacia del dispositivo CPAPB, analizando la asistencia prehospitalaria y evolución hospitalaria de una serie de pacientes con IRA por ICA/EAP asistidos por un SEM. El seguimiento hospitalario de la muestra seleccionada del estudio inicial realizado en SAMU-Asturias, nos ha permitido determinar la continuidad de tratamiento con el dispositivo con CPAPB, el fracaso de la técnica determinada por la intolerancia y necesidad de intubación así como la mortalidad durante el ingreso, además de las complicaciones y duración de estancia hospitalaria. Todo ello nos aproxima a un mejor conocimiento acerca de la eficacia de la administración del dispositivo en el medio extrahospitalario.

La literatura encontrada que analiza el tratamiento con CPAPB es escasa, tanto en lo referido a estudios realizados en el medio extrahospitalario<sup>8,14-18</sup> como en el hospitalario<sup>19-23</sup>. Respecto al tipo de diseño aleatorizado controlado, sólo el estudio de Frontin et al<sup>16</sup> analiza el uso de CPAPB en Emergencias, mientras que 4 trabajos lo hacen en ámbito hospitalario<sup>20-23</sup>. Por otra parte, se han encontrado 9 trabajos sobre el uso de CPAP en Emergencias mediante aplicación de CPAP otros dispositivos<sup>24-32</sup>, de los cuales dos son aleatorizados controlados<sup>27,28</sup>, mientras 3 trabajos analizan la administración de CPAP en medio hospitalario<sup>34-36</sup> siendo aleatorizados otros dos<sup>34,35</sup>. Por ello, dado el tipo de diseño del presente trabajo y la heterogeneidad de la bibliografía consultada, el contraste de nuestros resultados se ha realizado con cierta cautela y teniendo en cuenta sus limitaciones. En general, los resultados obtenidos en los estudios previos constatan la utilidad y eficacia del dispositivo CPAPB en el medio extrahospitalario. En aquellos trabajos en los que se comparan grupos CPAP y no-CPAP, obtuvieron resultados más favorables en el primero respecto a la evolución de constantes clínicas, necesidad de intubación, duración de estancia hospitalaria y supervivencia al alta. También se constató mejor evolución clínica comparando aplicación precoz con tardía de CPAP<sup>27</sup> y se resalta la importancia de continuidad en tratamiento hospitalario además de administración temprana<sup>28</sup>. Comparado con un dispositivo mecánico portátil, la aplicación de CPAPB obtiene similares resultados respecto a la mejoría clínica del paciente, y por su facilidad de manejo y portabilidad parece ser adecuado y útil en el tratamiento de ICA/EAP en el medio extrahospitalario<sup>20</sup>.

La mortalidad es uno de los puntos más controvertidos en los diversos estudios. Respecto a la observada en nuestro trabajo 16,7%, resultó muy superior a la de 4 estudios<sup>8,25,32,35</sup>, hecho que quizá pudiera estar relacionado con porcentajes más bajos de intubación hospitalaria y global. Sin embargo, en nuestro estudio, la mortalidad resultó inferior al de Dieperink et al<sup>15</sup>, aunque este trabajo también analizó la mortalidad tras alta hospitalaria y en nuestro trabajo no se pueden obtener conclusiones a este respecto. Parece importante destacar el estudio de Pirracchio et al<sup>36</sup>, donde se concluye que la CPAP administrada en pacientes con EAP podría no disminuir la mortalidad a corto plazo, mientras Goodacre et al, cuestionan la utilidad de la VNI para disminuir la mortalidad o mejorar la supervivencia. Sin embargo, Plaisance et al<sup>27</sup> concluyen que se producen más fallecimientos cuando la CPAP se administra más tarde, y Garuti et al<sup>24</sup> observaron que se reduce la mortalidad con administración de CPAP. Por otro lado, aunque parecía esperable que los pacientes fallecidos tuvieran media de edad superior, parece llamativo que registraran menos *exitus* entre los que fracasó la técnica, hecho determinado por la no tolerancia y necesidad de intubación. En tres de las referencias consultadas se analiza la supervivencia tras el alta<sup>15,16,19</sup>, concluyendo que los pacientes a los que se había aplicado CPAP tenían resultados más favorables en todos ellos.

Por otra parte, parece constatado que el dispositivo CPAPB es bien tolerado por la mayoría de los pacientes, dato que coincide con otros estudios<sup>8,15,17,35</sup>, al igual que el bajo porcentaje de intubaciones registradas en la asistencia extrahospitalaria, también observado en otros trabajos<sup>8,15,18,24,29,30,32</sup>. Era esperable que, a nivel hospitalario, el número de intubaciones resultase superior, pero aún así continúa siendo bajo y comparable a lo observado en estudios previos, tanto en los que se utilizó CPAPB<sup>8,14,15,18,21,22</sup> como respecto al uso de otros dispositivos<sup>28-30,32,36</sup>. Las diferencias significativas encontradas en nuestro estudio, respecto al mayor tiempo de asistencia de aquellos que no toleraron y los que precisaron intubación, parecen razonables debido a que en estos casos se requiere más tiempo para su estabilización y posterior traslado. Cabe destacar que en los estudios de Aguilar et al<sup>14</sup> y Warner et al<sup>30</sup>, los grupos a los que se había aplicado CPAP presentaron menor porcentaje de intubaciones, hecho que parece reforzar la eficacia de esta modalidad de soporte ventilatorio.

Respecto a la evolución de todos los parámetros clínicos estudiados al administrar la CPAPB, resultó favorable y tradujo una mejoría clínica significativa con el tratamiento. Aunque estos resultados no pueden ser comparables respecto a los tiempos de medida, la literatura consultada coincide con esta tendencia, tanto en los trabajos observacionales como en los aleatorizados controlados. Esta mejoría clínica, reflejada en la evolución favorable de las constantes monitorizadas, podría ser la responsable de la baja duración de ingreso o los bajos porcentajes de intubación. En nuestro trabajo, resultó especialmente llamativa la diferencia significativa encontrada al comparar las tendencias de los parámetros respecto a la mortalidad, tolerancia e intubación, siendo en la PAS y PAD inferior en los fallecidos y FC superior en los que no toleraron y los intubados. Parece entendible la diferencia encontrada en la relación entre SpO<sub>2</sub> y FiO<sub>2</sub>, siendo inferior en los que no toleraron, así como cifras de SpO<sub>2</sub> más bajas en aquellos que precisaron IET. En la literatura revisada se comparan las tendencias entre grupos (CPAP y No-CPAP), tanto en los diseños aleatorizados o como en el resto. En todos los casos, los resultados son favorables en el grupo al que se aplicó esta modalidad de soporte ventilatorio<sup>8,14-16,18,20-25,27,28,32,35,36</sup>.

En lo referido a los tiempos analizados, Dib et al<sup>29</sup> y Templier et al<sup>18</sup> registraron menor tiempo de asistencia en Emergencias, quizá relacionado con un menor porcentaje de intubaciones registradas respecto a nuestro trabajo. En los resultados de 5 estudios<sup>8,14,16,30,32</sup>, se recogen medias ingreso hospitalario inferior al nuestro, mientras que en 4 trabajos<sup>19,21,22,35</sup> la estancia media hospitalaria resultó superior. Por otro lado, parece esperado que en nuestro estudio exista diferencia significativa en la mayor duración de ingreso de los pacientes que fueron intubados respecto a todos los que no fueron intubados, y más concretamente sobre los que recibieron soporte ventilatorio no invasivo con CPAPB y/o diferentes dispositivos.

En definitiva, aun teniendo en consideración las limitaciones de este trabajo en cuanto a su diseño, los datos obtenidos respecto los beneficios de esta forma de soporte ventilatorio, para las indicaciones establecidas, coinciden con la bibliografía encontrada que analiza empleo de CPAPB o CPAP con otros dispositivos, tanto en hospital como en el medio extrahospitalario.

## CONCLUSIONES

1. La Mortalidad hospitalaria de los pacientes con insuficiencia respiratoria aguda por ICA o EAP a los que se aplicó CPAP de Boussignac® en el medio prehospitalario resultó baja.
2. La mayoría de los pacientes estudiados toleraron el dispositivo y presentaron mejoría clínica evidente, resultando baja la necesidad de IOT. La continuidad de tratamiento con CPAPB y otros dispositivos de VNI, se relacionó con una menor necesidad de intubación. La duración de la asistencia prehospitalaria parece condicionada por la no tolerancia al dispositivo, mientras la mortalidad y la aparición de complicaciones suponen un mayor tiempo de estancia hospitalaria.
3. El sistema CPAPB parece ser un dispositivo eficaz en el manejo terapéutico extrahospitalario de los pacientes con insuficiencia respiratoria aguda por ICA o EAP, asociado al tratamiento convencional. Sin embargo, parece necesario plantear un diseño más adecuado, con el objetivo de determinar la mortalidad a largo plazo y analizar la supervivencia de los pacientes atendidos con CPAPB.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Wong DT, Tam AD, Van Zundert TC. The usage of the Boussignac continuous positive airway pressure system in acute respiratory failure. *Minerva Anesthesiol.* 2013;79:564-70.
2. Goodacre S, Stevens JW, Pandor A, Poku E, Ren S, Cantrell A, et al. Prehospital noninvasive ventilation for acute respiratory failure: Systematic review, network meta-analysis, and individual patient data meta-analysis. *Acad Emerg Med.* 2014;21(9):960-70.
3. Bakke SA, Botker MT, Riddervold IS, Kirkegaard H, Christensen EF. Continuous positive airway pressure and noninvasive ventilation in prehospital treatment of patients with acute respiratory failure: a systematic review of controlled studies. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2014;22:69.
4. Mal S, McLeod S, Iansavichene A, Dukelow A, Lewell M. Effect of out-of-hospital noninvasive positive-pressure support ventilation in adult patients with severe respiratory distress: A systematic review and meta-analysis. *Ann Emerg Med.* 2014;63(5):600-7.
5. Mariani J, MacChia A, Belziti C, Deabreu M, Gagliardi J, Doval H, et al. Noninvasive ventilation in acute cardiogenic pulmonary edema: A meta-analysis of randomized controlled trials. *J Card Fail.* 2011;17(10):850-9.
6. Winck JC, Azevedo LF, Costa-Pereira A, Antonelli M, Wyatt JC. Efficacy and safety of non-invasive ventilation in the treatment of acute cardiogenic pulmonary edema--a systematic review and meta-analysis. *Crit Care.* 2006;10(2):R69.
7. Williams TA, Finn J, Perkins GD, Jacobs IG. Prehospital continuous positive airway pressure for acute respiratory failure: a systematic review and meta-analysis. *Prehosp Emerg Care.* 2013;17(2):261-73.

8. Spijker EE, de Bont M, Bax M, Sandel M. Practical use, effects and complications of prehospital treatment of acute cardiogenic pulmonary edema using the Boussignac CPAP. system. *Int J Emerg Med.* 2013;6:8-26.
9. Fyntanidou B, Amaniti E, Fortounis K, Grosomanidis V, Paulou K. Prehospital use of Boussignac continuous positive airway pressure system in acute cardiogenic pulmonary edema. *Eur J Anaesthesiol.* 2009;26:178.
10. European Society of Emergency Medicine and the Society of Academic Emergency. Recommendations on pre-hospital & early hospital management of acute heart failure: a consensus paper from the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. *Eur Hear J.* 2015;17:544–58.
11. Daily JC, Wang HE. Noninvasive positive pressure ventilation: resource document for the National Association of EMS Physicians position statement. *Prehosp Emerg Care.* 2011;15:432-8.
12. Llorens Soriano P, Manito Lorite N, Manzano Espinosa L, Martín-Sánchez FJ, Comín Colet J, Formiga F, et al. Consenso para la mejora de la atención integral a los pacientes con insuficiencia cardiaca aguda. *Emergencias.* 2015;27:245-66.
13. Pérez Regueiro I, Mosteiro Díaz MP, Herrero Puente P, Argüelles Luis J, Campa García AM, García Fernández JA. Efectividad del dispositivo de generación de presión positiva continua en la vía aérea (CPAP) de Boussignac® en los pacientes con insuficiencia respiratoria aguda atendidos por un Servicio de Emergencias Médicas. *Emergencias.* 2016;28:26-30.
14. Aguilar SA1, Lee J, Dunford JV, Castillo E, Lam B, Choy J, Patel E, Pringle J, Serra J. Assessment of the addition of prehospital continuous positive airway pressure (CPAP) to an urban emergency medical services (EMS) system in persons with severe respiratory distress. *J Emerg Med.* 2013;45(2):210-9.

15. Dieperink W, Weelink EE, van der Horst I, de Vos R, Jaarsma T, Aarts LP et al.: Treatment of presumed acute cardiogenic pulmonary oedema in an ambulance system by nurses using Boussignac continuous positive airway pressure. *Emerg Med J* 2009;26:141-44.
16. Frontin P1, Bounes V, Houzé-Cerfon CH, Charpentier S, Houzé-Cerfon V, Ducassé JL. Continuous positive airway pressure for cardiogenic pulmonary edema: a randomized study. *Am J Emerg Med*. 2011;29(7):775-81.
17. Freitas P, Limpo B, Sá N, Camões A, Lufinha A. Prehospital boussignac continuous positive airway pressure: One year experience. *Resuscitation*. 2010;81:S56.
18. Templier F, Dolveck F, Baer M, Chauvin M, Fletcher D. 'Boussignac' continuous positive airway pressure system: practical use in a prehospital medical care unit. *Eur J Emerg Med*. 2003;10(2):87-93.
19. Dieperink W, Jaarsma T, Van der Horst IC, Nieuwland W, Vermeulen KM, Rosman H, et al. Boussignac continuous positive airway pressure for the management of acute cardiogenic pulmonary edema: prospective study with a retrospective control group. *BMC Cardiovasc Disord*. 2007;7:40.
20. Leman P, Greene S, Whelan K, Legassick T. Simple lightweight disposable continuous positive airways pressure mask to effectively treat acute pulmonary oedema: randomized controlled trial. *Emerg Med Australas*. 2005;17(3):224-30.
21. Noura S, Boukef R, Bouda W, Kerkeni W, Beltaief K, Boubaker H et al. Non-invasive pressure support ventilation and CPAP in cardiogenic pulmonary edema: a multicenter randomized study in the emergency department. *Intensive Care Med*. 2011;37:249-56.
22. Moritz F, Benichou J, Vanheste M, Richard JC, Line S, Hellot MF, et al. Boussignac continuous positive airway pressure device in the emergency care of acute cardiogenic pulmonary oedema: a randomized pilot study. *Eur J Emerg Med*. 2003;10(3):204-8.

23. Moritz F , Brousse B, Gellée B, Abdesslam C, L'Her E, Hellot M, et al. Continuous positive airway pressure versus bilevel noninvasive ventilation in acute cardiogenic pulmonary edema: a randomized multicenter trial. *Ann Emerg Med.* 2007;50:666-75.
24. Garuti G1, Bandiera G, Cattaruzza MS, Gelati L, Osborn JF, Toscani S, et al. Out-of-hospital helmet CPAP in acute respiratory failure reduces mortality: a study led by nurses. *Monaldi Arch Chest Dis.* 2010;73(4):145-51.
25. Cheskes S1, Turner L, Thomson S, Algerian N. The impact of prehospital continuous positive airway pressure on the rate of intubation and mortality from acute out-of-hospital respiratory emergencies. *Prehosp Emerg Care.* 2013;17(4):435-41.
26. Bledsoe BE, Anderson E, Hodnick R, Johnson L, Johnson S, Dievendorf E. Low-fractional oxygen concentration continuous positive airway pressure is effective in the prehospital setting. *Prehosp Emerg Care.* 2012;16(2):217-21.
27. Plaisance P, Pirracchio R, Berton C, Vicaut E, Payen D. A randomized study of out-of-hospital continuous positive airway pressure for acute cardiogenic pulmonary oedema: physiological and clinical effects. *Eur Heart J.* 2007;28(23):2895-901.
28. Ducros L, Logeart D, Vicaut E, Henry P, Plaisance P, Collet JP, et al. CPAP for acute cardiogenic pulmonary oedema from out-of-hospital to cardiac intensive care unit: a randomised multicentre study. *Intensive Care Med.* 2011;37(9):1501-9.
29. Dib JE, Matin SA, Luckert A. Prehospital Use of Continuous Positive Airway Pressure for Acute Severe Congestive Heart Failure. *J Emerg Med.* 2011;22:69-72.
30. Warner GS. Evaluation of the effect of prehospital application of continuous positive airway pressure therapy in acute respiratory distress. *Prehosp Disaster Med.* 2010; 25(1):87-91.
31. Kallio T, Kuisma M, Alaspää A, Rosenberg PH. The use of prehospital continuous positive airway pressure treatment in presumed acute severe pulmonary edema. *Prehosp Emerg Care.* 2003;7(2):209-13.

32. Hubble MW, Richards ME, Jarvis R, Millikan T, Young D. Effectiveness of prehospital continuous positive airway pressure in the management of acute pulmonary edema. *Prehosp Emerg Care.* 2006;10(4):430-9.
33. Taylor DM, Bernard SA, Masci K, MacBean CE, Kennedy MP, Zalstein S. Prehospital noninvasive ventilation: a viable treatment option in the urban setting. *Prehosp Emerg Care.* 2008;12(1):42-5.
34. Goodacre S, Gray A, Newby D, Dixon S, Masson M, Sampson F, et al. Health utility and survival after hospital admission with acute cardiogenic pulmonary oedema. *Emerg Med J.* 2011;28(6):477-82.
35. Ferrari G, Milan A, Groff P, Pagnozzi F, Mazzone M, Molino P, et al. Continuous positive airway pressure vs. pressure support ventilation in acute cardiogenic pulmonary edema: a randomized trial. *J Emerg Med.* 2010;39(5):676-84.
36. Pirracchio R, Resche Rigon M, Mebazaa A, Zannad F, Alla F, Chevret S. Continuous positive airway pressure (CPAP) may not reduce short-term mortality in cardiogenic pulmonary edema: a propensity-based analysis. *J Card Fail.* 2013;19(2):108-16.

## **ANEXO I – PROTOCOLO DE USO DE CPAP DE SAMU-ASTURIAS**

A continuación, se presenta el protocolo del SAMU: Código CPAP, cuyo formato fue adaptado para incluirlo en el anexo, previa autorización del autor, respetando el contenido teórico del mismo.

**SAMU-SESPA**

*Área de Atención a las Urgencias*



### **CÓDIGO CPAP**

*2ª Edición, Abril 2006*

#### **USO DE CPAP EN EL ÁMBITO PREHOSPITALARIO POR EL SAMU DEL SESPA**

*La Presión Positiva Continua en la Vía Aérea -Continuous Positive Airway Pressure- o CPAP es un modo ventilatorio que pretende la optimización de la ventilación del paciente en Insuficiencia Respiratoria Aguda (IRA) hipoxémica y que es utilizable sin invadir su vía aérea. Si aplicamos CPAP en el ámbito prehospitalario (primer nivel asistencial), ganaremos tiempo al administrar una terapia demostradamente útil de la manera más precoz posible y ello redundará en beneficio del paciente y en una disminución de morbi-mortalidad, al reducir los pacientes que precisan Ventilación Mecánica Invasiva y los riesgos y costes que conlleva en nuestro medio.*

*Este documento define los pacientes a incluir en este protocolo de tratamiento, el equipo a emplear y el procedimiento operativo, así como los registros que originará.*

#### **1- Objeto del Código CPAP**

*Poner a disposición de los pacientes atendidos por las UME del SAMU del SESPA la posibilidad de tratamiento de la Insuficiencia Respiratoria Aguda Hipoxémica el tratamiento con CPAP lo más precozmente posible, con los beneficios para el paciente que ello conlleva, entre los que destacamos:*

- a) Un mayor beneficio para el paciente, al aplicarse con más precocidad una terapia útil, disminución de la morbi-mortalidad.*
- b) Una disminución de pacientes intubados con Ventilación Mecánica (VM) en los Servicios de Urgencias hospitalarios.*
- c) Una disminución de pacientes potencialmente subsidiarios de prolongada estancia hospitalaria intubados con VM en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI).*

## **2- *Ámbito de Aplicación***

*UME del SAMU.*

## **3- *Equipos a emplear***

- Equipos de CPAP de Boussignac® de Vygon®, compuestos de:*
- Mascarilla oronasal desechable*
- Arnés de sujeción*
- Válvula de Boussignac con su conector a la fuente de Oxígeno.*
- Manómetro*
- Caudalímetro especial (de alto flujo –30 lpm) con conexión adecuada a nuestros sistemas de Oxigenoterapia.*

## **4- *Pacientes subsidiarios de inclusión en el Código CPAP***

*4.1- Diagnóstico clínico de Edema Agudo de Pulmón (EAP), caracterizado en el ambiente prehospitalario por:*

- Antecedentes/Historia previa*
- Ortopnea*
- Insuficiencia Respiratoria Aguda (IRA)*
- Crepitantes bilaterales*
- Expectoración Espumosa rosácea*
- Diaforesis*

- *Impresión de gravedad*
- *Signos de Fallo Dcho.: Presión Venosa Yugular (PVY) aumentada, Reflujo Hepato Yugular (RHY)*

*4.2- De los pacientes Diagnosticados de EAP, se consideran elegibles para ser incluidos en el Código CPAP:*

- 4.2.1- No respuesta al tratamiento convencional (TMC)*
- 4.2.2- No tengan indicaciones directas de Intubación Endotraqueal (IET).*
- 4.2.3- Cumplimiento de los Criterios de Inclusión.*
- 4.2.4- NO tengan contraindicaciones para la el empleo de CPAP*

*4.2.1- No respuesta al tratamiento convencional (TMC), entendiendo como tal:*

- *Paciente en Posición Semisentada (Fowler)*
- *FiO<sub>2</sub> ≥ 0,5*
- *Vía venosa (periférica)*
- *Farmacoterapia a las dosis convencionales:*
  - Furosemida*
  - Morfina*
  - Nitroglicerina*
  - Otros tratamientos concomitantes necesarios*

*Resaltar, que en ningún caso la aplicación de CPAP de Boussignac sustituirá a este tratamiento, sino que lo completará.*

*4.2.2- Consideraremos criterios directos de Intubación Endotraqueal del paciente los siguientes, salvo criterio del facultativo responsable del paciente:*

- *GCS ≤ 8*
- *Apnea*
- *Agotamiento de la musculatura respiratoria*
- *IRA con Inestabilidad Hemodinámica*
- *PCR*

#### 4.2.3- Criterios de Inclusión:

- *Respiración espontánea*
- *Nivel de conciencia que permita toser y expectorar*
- *IRA que no responde a TMC con:*
  - FR > 25 rpm*
  - SPO<sub>2</sub> < 90 con FiO<sub>2</sub> ≥ 0,5*

#### 4.2.4- Contraindicaciones de CPAP:

- *Inestabilidad hemodinámica*
- *Agotamiento muscular*
- *Hipovolemia*
- *Neumotórax sin drenaje*
- *Hemorragia digestiva alta*
- *Hipertensión intracraneal*

*Se deberá tener especial cuidado en la indicación de CPAP en pacientes que tengan antecedentes de Enfisema pulmonar y antecedentes o semiología actual de Patología pulmonar unilateral.*

*Todas las contraindicaciones antes mencionadas pasarán a ser relativas cuando el empleo de CPAP, sea el último escalón terapéutico aplicable al paciente.*

*Existen otros pacientes que se podrían beneficiar de tratamiento con CPAP de Boussignac® y que no están incluidos en este grupo que acabamos de definir, lo que no quiere decir que se impida o contraíndique su uso, sino que, como cualquier otro dispositivo o equipo terapéutico de los que se dispone en las UME, su uso fuera de este Código CPAP, quedará a criterio de Médico responsable del paciente.*

#### **5- Procedimiento operativo**

- *Estrecha comunicación con el paciente, aportando confianza.*
- *Colocar al paciente semi-sentado (posición de Fowler).*
- *Monitorizar: SPO<sub>2</sub>, FC, FR, Trabajo respiratorio, EKG, PAS, Relleno capilar, nivel de conciencia y diuresis.*

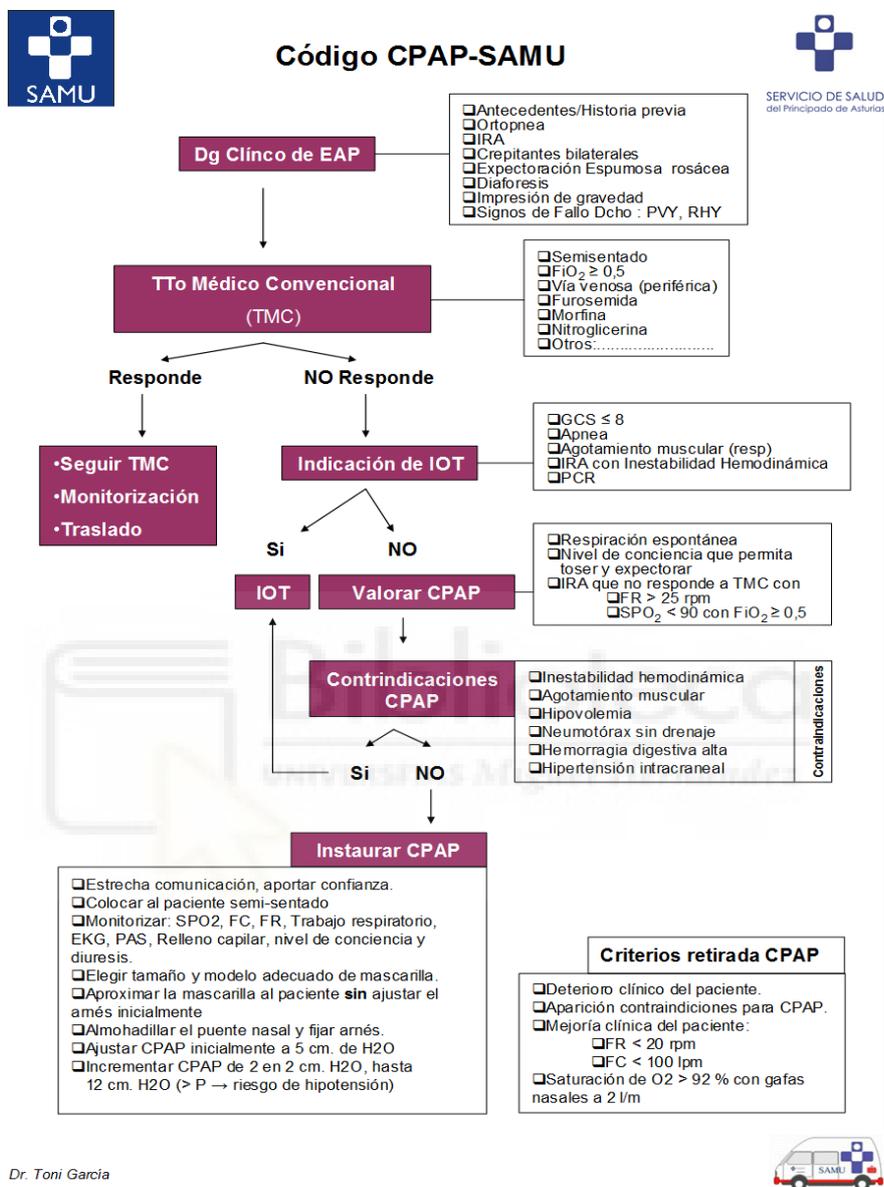
- *Canalización de vía venosa periférica y si es posible, recoger muestras para laboratorio.*
- *Tratamiento médico convencional, según lo expuesto previamente.*
- *Descartar indicaciones directas de IET, contraindicaciones de CPAP y cumplimiento de criterios de inclusión.*
- *Elegir tamaño y modelo adecuado de mascarilla.*
- *Aproximar la mascarilla al paciente sin ajustar el arnés inicialmente.*
- *Almohadillar el puente nasal y fijar arnés, primero sin apretar mucho, buscando primero la adaptación y luego evitar las fugas.*
- *Ajustar CPAP inicialmente a 4-5 cm. de H<sub>2</sub>O.*
- *Incrementar CPAP de 2 en 2 cm. H<sub>2</sub>O, hasta un máximo de 12 cm. H<sub>2</sub>O (a mayor Presión, aumenta mucho el riesgo de hipotensión).*

*Valoraremos la retirada de la CPAP, aparte, por supuesto, de en casos de intolerancia del dispositivo, en caso de:*

- *Deterioro clínico del paciente.*
- *Aparición de contraindicaciones.*
- *Mejoría clínica del paciente: FR < 20 rpm, FC < 100 lpm, Saturación de O<sub>2</sub> > 92 % con gafas nasales a 2 lpm.*
- *Acuerdo con equipo receptor.*

*Hemos de tener en cuenta, que en cualquier momento del tratamiento, puede ser preciso el aislamiento de la vía aérea mediante Intubación traqueal y debemos tener equipo y entrenamiento para poder realizarlo.*

## 6- Algoritmo de actuación



## 7- Traslado Hospitalaria

Para determinar nuestra actitud respecto al dispositivo de CPAP de Boussignac tras la traslación hospitalaria, debemos tener en cuenta la evolución clínica del paciente y el criterio del equipo receptor que se hará cargo del paciente.

*Todas las decisiones al respecto, intentaremos que siempre sean acordadas con el equipo receptor.*

*Además de los criterios clínicos que hemos expuesto antes para valorar la retirada de la CPAP (por mejoría, empeoramiento o intolerancia) y que comentaremos con los compañeros hospitalarios, si clínicamente decidiéramos conjuntamente que estuviera indicado continuar el tratamiento, nos encontraremos casos donde los responsables hospitalarios tengan dispositivos de CPAP de Boussignac, con lo cual retiraremos el nuestro o lo cambiaremos por uno hospitalario el tratamiento continuará sin dificultades. El problema surgirá cuando se pretenda continuar con CPAP no invasiva, pero el hospital no disponga de equipos, en cuyo caso recomendamos elegir una de estas posibilidades que decidiremos de acuerdo con los compañeros del hospital:*

- *Ceder nuestro equipo completo de CPAP temporalmente al Hospital, con el compromiso del equipo hospitalario responsable, de la restitución de los elementos reutilizables (caudalímetro y manómetro), tan pronto como sea posible. Esta decisión conlleva, dejar a esa Unidad sin posibilidad de emplear el dispositivo con ningún otro paciente hasta la devolución del equipo.*
- *Recomendar al equipo hospitalario probar a aplicar CPAP no invasiva con un ventilador que tenga esta posibilidad. A día de hoy, la mayoría de Servicios de Urgencia Hospitalarios de nuestro medio disponen del Ventilador Oxilog® 2000, que puede servir poniéndolo en modo SIMV y la FR a 0 (también rotulado como Frecuencia CPAP), regulando la presión continua en la vía aérea con el mando específico de CPAP, permaneciendo nuestra interfase (mascarilla oronasal) y arnés. Esto puede tener algunas dificultades, como por ejemplo, de “dureza” gatillo o trigger (que el paciente no consiga por sí mismo hacer la suficiente presión negativa, para generar una insuflación del ventilador)*
- *Retirada de CPAP (seguida de mascarilla de oxigenoterapia o IOT y VM).*
- *En cualquier caso, si los compañeros del Hospital no desearan continuar el tratamiento con el equipo de CPAP de Boussignac, retiraremos este, dejando a su criterio como seguir su tratamiento.*

## **8- Reposición y Mantenimiento**

- *Tras el empleo con un paciente de la CPAP de Boussignac, hay una serie de elementos desechables y otros reutilizables.*
- *Los elementos reutilizables son:*
  - *Manómetro*
  - *Caudalímetro especial (de alto flujo –30 lpm) con conexión adecuada a nuestro sistemas de Oxigenoterapia.*
  - *Tras cada uso, deberemos hacer una limpieza convencional (agua y jabón y luego paño empapado con lejía diluida al 10%) de estos elementos reutilizables. También, antes de volver a guardarlos en su estuche, se deberá comprobar el estado de las conexiones del caudalímetro mediante una inspección simple y revisar que el manómetro, en reposo, su aguja de medición esté situada en el 0 de presión.*

*Los elementos desechables e identificados como de un solo uso son:*

- *Mascarilla oronasal desechable*
- *Arnés de sujeción*
- *Válvula de Boussignac con su conector a la fuente de Oxígeno.*

*Estos elementos se reponen a través de un “Kit de elementos fungibles” que suministra la empresa que comercializa estos equipos y de los que dispondremos.*

## **9- Registros**

*Cuando decidamos incluir un paciente en este código CPAP no habrá que rellenar ningún registro adicional en papel. La única particularidad respecto a otro servicio, hablando de los registros, será que en el de enfermería recogeremos la FR, SatO<sub>2</sub>, FiO<sub>2</sub>, FC y TA en los siguientes momentos, recogiendo todas las horas:*

- *A nuestra llegada ante el paciente.*
- *Tras instaurar tratamiento con oxigenoterapia convencional.*
- *5 minutos tras fijar el arnés de la mascarilla (que marcará el comienzo de la terapia efectiva con el sistema de Boussignac).*

- 15 minutos tras comenzar el tratamiento.
- A la transferencia del paciente.

*Se hará en el registro de enfermería porque este tiene 5 columnas horarias para recogida de constantes en esos 5 diferentes momentos.*

*Se propondrá al servicio de informática que en el registro informático ASTER, al marcar CPAP en técnicas se abra una pantalla para recoger estos datos antes citados. Toda esta información estará a disposición de cualquier miembro del SAMU que desee explotarla para fines científicos, previa presentación del proyecto de investigación correspondiente ante la Comisión de Investigación del SAMU que será la que finalmente lo autorice.*

## **10- Bibliografía**

- *Esquinas A. Conceptos Básicos en Ventilación Mecánica No Invasiva. Tomo I, 1ª Ed. Esquinas Rodríguez A, editor. Murcia; 2004.*
- *Esquinas A, Blasco J, Hatlestad D. Ventilación No Invasiva en Emergencias, Urgencias y Transporte Sanitario. Alhulia; 2003.*
- *Artacho R, García de la Cruz JI, Panadero JA, Jurado A, Degayon H y Guerrero A. Ventilación no invasiva. Utilidad clínica en urgencias y emergencias. Emergencias. 2000;12:328-36.*
- *Artacho Ruíz R, Ayuso Baptista F, Berlango Jiménez A. Ventilación No Invasiva. Protocolos de Actuación en Medicina de Urgencias. Jiménez Murillo L.. 3ª Ed. Harcourt; 2003.*
- *Esquinas Rodríguez A, González Díaz G, Serrano Simón JM, Conti G, Antonelli M, Boussignac G. Ventilación No Invasiva en Urgencias y Emergencias. Fundamentos Básicos de Anestesia y Reanimación en Medicina de Urgencias y Emergencias. Aran; 2003.*
- *Wysocki M, Tric L, Wolff MA, Millet H, Herman B. Noninvasive pressure support ventilation in patient with acute respiratory failure. A randomized comparison with conventional therapy. Chest 1995; 107(3):761-68.*

- *Artacho R, Guerrero A, Rodríguez M, Serrano JM. Sistemas de ventilación con presión positiva continua en vía aérea (CPAP) no mecánicos. En: Esquinas A, Blasco J, Hatlestad D. Ventilación Mecánica No Invasiva en Emergencias, Urgencias y Transporte Sanitario. Granada: Alhulia; 2003.249-82.*
- *Georges Boussignac. Utilización actual de la CPAP Boussignac-Vygon®, en la VMNI. Ponencia en el Primer Simposium Internacional de VMNI en Urgencias, Emergencias y Transporte Sanitario. Las Palmas de Gran Canaria 30 y 31 de octubre de 2003.*
- *Mehta S, Hill N. Noninvasive Ventilation. State of the Art. Am J Respir Crit Care Med. 2001; 163:540-77.*
- *Non-invasive ventilation in acute respiratory failure. BTS Guideline. Thorax. 2002;57:192-211.*
- *International Consensus Conferences in Intensive Care Medicine: Noninvasive Positive Pressure Ventilation in Acute Respiratory Failure. Am J Respir Crit Care Med. 2001;163:283-91.*
- *L'Her E. Noninvasive mechanical ventilation in acute cardiogenic pulmonary edema. Current Opinion in Critical Care. 2003;9:67-71.*
- *Bersten AD, Holt AW, Vedig AE, Skowronski GA, Baggoley CJ. – Treatment of severe cardiogenic pulmonary edema with continuous positive airway pressure delivered by face mask. N. Engl. J. Med. 1991; 325: 1825-30.*
- *Lin M, Yang Y, Chiang H, Chang M, Chiang B, Cheitlin M. Reappraisal of continuous positive airway pressure therapy in acute cardiogenic pulmonary edema. Chest. 1995;107:1379-86.*
- *Vainasent it, Räsänen J. Continuous positive airway pressure and supplemental oxygen in the treatment of cardiogenic pulmonary edema. Chest. 1987;92:481-85.*

Oviedo 5/4/06

Dr. Toni García

Médico UME-4, SAMU-SESPA

## ANEXO II: REGISTROS DE SAMU – ASTURIAS

### 1- Imágenes del registro informático ASTER:

- *Pantalla inicial:*



- *Primera pantalla de registro de un Servicio:*



- *Registro específico de CPAP en el ASTER:*



## 2- Imagen de registros en papel: Clínico - Asistencial y Enfermería

INFORME CLÍNICO - ASISTENCIAL			SAMU URGENCIAS																																												
Nombre y apellidos:																																															
C.I.M.E.:	Edad:	C.I.P.:																																													
Dirección de Atención Sanitaria Área de atención a las urgencias		Sexo: V H	Entidad Aseguradora:																																												
C. Salud:		Fecha:																																													
Hora de Llegada:		Lugar de asistencia:																																													
Nº de Aviso:		Motivo de llamada:																																													
Alergias medicamentosas: SI NO Fármacos:																																															
Antecedentes personales:																																															
ENFERMEDAD ACTUAL:																																															
Anamnesis:																																															
Exploración:																																															
			<table border="1"> <tr><td>Abax</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>PJA</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Sat O2</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ETCO2</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>PO2</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>FC</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Tª</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>TA</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Tª</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>GU</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>G.C.S.</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	Abax				PJA				Sat O2				ETCO2				PO2				FC				Tª				TA				Tª				GU				G.C.S.			
Abax																																															
PJA																																															
Sat O2																																															
ETCO2																																															
PO2																																															
FC																																															
Tª																																															
TA																																															
Tª																																															
GU																																															
G.C.S.																																															
EKG: Pruebas complementarias: NO																																															
JUDICIO CLÍNICO Código CIE - 9:																																															
Comentario / Evolución:																																															
TRATAMIENTO Y TÉCNICAS TERAPÉUTICAS:			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Medicación</th> <th>Pauta</th> <th>Dosis</th> <th>Vía</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Medicación	Pauta	Dosis	Vía																																								
Medicación	Pauta	Dosis	Vía																																												
Derivación del paciente: SI NO		Médico UME:	Médico Receptor:																																												
Destino:		Firma y Nº Colegiado	Firma y Hora:																																												

REGISTRO DE ENFERMERÍA			SAMU URGENCIAS
Paciente:			Edad:
Sexo: V H			
Dirección de Atención Sanitaria Área de Atención a las Urgencias			
C.I.M.E.:			
Nº Aviso:			
Forma: Código:			
Lugar de procedencia:			
Distrito: Vía Pública Centro de AD: Otro			
VALORACIÓN INICIAL		PROCEDIMIENTOS	
RESPUESTA	VÍA AEREA	VÍA AEREA	VÍA VENOSA
CONSCIENTES	PUPILAS	NO PRECISA O:	NO PRECISA
CONVULSIONES	NO	NO PRECISA	PERIFERICA
ESTUPOR	VENTILACION	NO PRECISA	MONITOR
NO RESP	ESPONTANEA	NO PRECISA	EKG
	ASISTENTE	NO PRECISA	RCP
	PULSO	NO PRECISA	OXÍMETRÍA
	ASISTENTE	NO PRECISA	Nº deques
	FIBRICO	NO PRECISA	CARDIOVIGILAN
	CENTRAL	NO PRECISA	PARACENTENOS
	PERIFERICO	NO PRECISA	TRANSQUILIZAN
	ASISTENTE	NO PRECISA	INMOVILIZAN
	ASISTENTE	NO PRECISA	CARDIACA
	CONDUCTA	NO PRECISA	ESPIRAL
	COLABORA	NO PRECISA	OTOLING
	NO COLABORA	NO PRECISA	TORACOCENTES
	RESISTENTE	NO PRECISA	INTRAVEN
	OTRA	NO PRECISA	SNG, n°
	ANHEMIA	NO PRECISA	SONDIA VESICAL
	INCONSCIENTE BREVE	NO PRECISA	N°
		NO PRECISA	INYECCION
CTES-HORAS		COMENTARIO	
Tª Respiratoria		ALERGIAS:	
Sat O2			
ETCO2			
Fi O2			
Tª Central			
Tª Axilar			
Temperatura			
Glucemia			
Glycozw			
MEDICACION			
		PROBLEMA:	
		HTAL RECEPTOR:	
		HORA LLEGADA:	
		DUE SAMU:	DUE RECEPTOR:
		Firma	Firma

## ANEXO III: AUTORIZACIÓN DEL COMITÉ ÉTICO DE INVESTIGACIÓN



SERVICIO DE SALUD  
DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

HOSPITAL UNIVERSITARIO CENTRAL DE ASTURIAS IV

Comité Ético de Investigación Clínica  
Regional del Principado de Asturias  
C/ Celestino Villamil s/n  
33006 -Oviedo  
Tfno: 985.10.79.27/985.10.80.28  
Fax: 985.10.87.11  
e-mail: [ceicr\\_asturias@hca.es](mailto:ceicr_asturias@hca.es)

Área Sanitaria

Oviedo, 29 de Noviembre de 2012

El Comité Ético de Investigación Clínica Regional del Principado de Asturias ha evaluado el Estudio nº 119/2012, titulado: "EVOLUCIÓN HOSPITALARIA DE LOS PACIENTES TRATADOS POR EL SAMU DEL SESPA CON CPAP DE BOUSIGNAC". Investigador Principal Dr. José Antonio García Fernández del S. UME-4 SAMU-SESPA

El Comité ha tomado el acuerdo de considerar que el citado estudio reúne las condiciones éticas necesarias para poder realizarse y, en consecuencia, emite su autorización.

Le recuerdo que deberá guardar la máxima confidencialidad de los datos utilizados en este estudio.

Le saluda atentamente.

Fdo: Eduardo Arnáez Moral  
Secretario del Comité Ético de Investigación  
Clínica Regional del Principado de Asturias



