



**Universidad de Oviedo**

**Centro Internacional de Postgrado**

**Máster Universitario en Enfermería de Urgencias y Cuidados Críticos**

**“EVALUACIÓN DEL EMPLEO DE CPAP DE BOUSSIGNAC**

**EN UN SISTEMA DE EMERGENCIAS MÉDICAS”**

**Irene Pérez Regueiro**

**Fecha: 1 de Junio de 2012**

**Trabajo Fin De Máster**



**Universidad de Oviedo**

**Centro Internacional de Postgrado**

**Máster Universitario en Enfermería de Urgencias y Cuidados Críticos**

**“EVALUACIÓN DEL EMPLEO DE CPAP DE BOUSSIGNAC**

**EN UN SISTEMA DE EMERGENCIAS MÉDICAS”**

**Trabajo Fin De Máster**

**Autor**

**Irene  
Pérez Regueiro**

**Tutor**

**Prof. Dr. J. Antonio  
García Fernández**

**Cotutor**

**Prof. Dra. M<sup>a</sup> Pilar  
Mosteiro Díaz**



## MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENFERMERÍA DE URGENCIAS Y CUIDADOS CRÍTICOS

D. JOSÉ ANTONIO GARCÍA FERNÁNDEZ, Doctor en Medicina por la Universidad de Oviedo, Profesor Asociado de Ciencias de la Salud del Área de Fisiología, Departamento de Biología Funcional de la Universidad de Oviedo.

Dña. M<sup>a</sup> PILAR MOSTEIRO DÍAZ, Doctora en Psicología por la Universidad de Oviedo, Profesora Titular de Universidad del Área de Enfermería, Departamento de Medicina y Profesora del Máster en Enfermería de Urgencias y Cuidados Críticos por la Universidad de Oviedo,

CERTIFICAN:

Que el Trabajo Fin de Máster presentado por Dña. IRENE PEREZ REGUEIRO titulado “EVALUACIÓN DEL EMPLEO DE CPAP DE BOUSSIGNAC EN UN SISTEMA DE EMERGENCIAS MÉDICAS”, realizado bajo nuestra dirección dentro del Máster en Enfermería de Urgencias y Cuidados Críticos por la Universidad de Oviedo, reúne a nuestro juicio las condiciones necesarias para ser admitido como Trabajo Fin de Máster.

Y para que así conste dónde convenga, firman la presente certificación en Oviedo, a uno de Junio de 2012.

Vº Bº

Fdo. JOSÉ ANTONIO GARCÍA FERNÁNDEZ

Tutor del Proyecto

Vº Bº

Fdo. M<sup>a</sup> PILAR MOSTEIRO DÍAZ

Cotutora

---

## AGRADECIMIENTOS

- ... A D. J. Antonio García Fernández, por haber aceptado la tutorización de este trabajo, por su gran apoyo, sus enseñanzas, su paciencia y optimismo.
- ... A Dña. Pilar Mosteiro Díaz, cotutora de este trabajo, por su comprensión y gran ayuda.
- ... Al Jefe de la Unidad de Gestión de Atención a las Urgencias y Emergencias del SESPA D. Antonio Trigo González y al Coordinador Médico D. Antonio Salmerón, quienes autorizaron y facilitaron el acceso a toda la documentación necesaria para este trabajo.
- ... A la Coordinadora de Enfermería Dña. Begoña Guerra, quien nos facilitó toda la documentación sobre la incorporación de CPAP de Boussignac® a la Unidad.
- ... A Dña. M<sup>o</sup> Jesús Alonso López, quien nos hizo llegar todos los archivos de Historias Clínicas, por su profesionalidad, dedicación y paciencia.
- ... Al CGSI y en especial a D. Héctor Suárez, por su ayuda con el soporte informático del SAMU-SESPA.
- ... A D. Pablo Herrero Puente, por su inestimable apoyo como consultor en estadística y metodología.
- ... A J. Antonio Casal Enríquez, por su paciencia, comprensión y gran apoyo moral.

---

## ÍNDICE

➤	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>Pág.1</b>
	▪ <b>1.1 GENERALIDADES.....</b>	<b>Pág.1</b>
	▪ <b>1.2 ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....</b>	<b>Pág.4</b>
➤	<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>Pág.6</b>
➤	<b>3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>Pág.7</b>
	▪ <b>Diseño de estudio y criterios de selección</b>	
	▪ <b>Fuentes de información y estrategia de búsqueda</b>	
	▪ <b>Procedimiento y selección de la muestra</b>	
	▪ <b>Análisis</b>	
➤	<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>Pág.13</b>
➤	<b>5. DISCUSIÓN.....</b>	<b>Pág.25</b>
➤	<b>6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>Pág.29</b>
➤	<b>7. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>Pág.30</b>
➤	<b>8. ANEXOS.....</b>	<b>Pág.37</b>
	▪ <b>ANEXO I: SISTEMA CPAP DE BOUSSIGNAC</b>	
	▪ <b>ANEXO II: PROTOCOLO DE USO DE CPAP DE BOUSSIGNAC® DEL SAMU - SESPA</b>	
	▪ <b>ANEXO III: REGISTROS DEL SAMU - SESPA</b>	

---

## GLOSARIO DE ABREVIATURAS

cm	.....	Centímetros
CPAP	.....	<i>Continuous Positive Airway Pressure</i> (Presión positiva continua en la vía aérea)
CPAPB	.....	CPAP de Boussignac®
EAP	.....	Edema Agudo de Pulmón
EKG	.....	Electrocardiograma
EPES	.....	Empresa Pública de Emergencias Sanitarias ( <i>Andalucía</i> )
ESC	.....	<i>European Society of Cardiology</i> (Sociedad Europea de Cardiología)
FC	.....	Frecuencia Cardíaca
FiO <sub>2</sub>	.....	Fracción de Oxígeno Inspirado
FR	.....	Frecuencia respiratoria
GCS	.....	<i>Glasgow Coma Score</i> (Escala de Coma de Glasgow)
ICA	.....	Insuficiencia Cardíaca Aguda
IET	.....	Intubación Endotraqueal
IOT	.....	Intubación Orotraqueal
IRA	.....	Insuficiencia Respiratoria Aguda
lpm	.....	Litros por minuto
min	.....	Minutos
O <sub>2</sub>	.....	Oxígeno
PAD	.....	Presión Arterial Diastólica
PAS	.....	Presión Arterial Sistólica
PCR	.....	Parada Cardio – Respiratoria
PEEP	.....	<i>Positive End Expiratory Pressure</i> (Presión positiva al final de la expiración)
PSV	.....	<i>Pressure-Support Ventilation</i> (Ventilación con presión de soporte)

---

## GLOSARIO DE ABREVIATURAS

PVY	.....	Presión Venosa Yugular
RHY	.....	Reflujo Hepato - Yugular
rpm	.....	Respiraciones por minuto
SAMU	.....	Servicio de Atención Médica Urgente
SEM	.....	Servicio de Emergencias Médicas
SESPA	.....	Servicio de Salud del Principado de Asturias
SIMV	.....	<i>Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation</i> (Ventilación Mandatoria Intermitente Sincronizada)
SpO <sub>2</sub>	.....	Saturación Parcial de Oxígeno
TA	.....	Tensión Arterial
TMC	.....	Tratamiento Médico Convencional
UCI	.....	Unidad (es) de Cuidados Intensivos
UME	.....	Unidad Médica de Emergencias / Unidades Médicas de Emergencias
VM	.....	Ventilación Mecánica
VMI	.....	Ventilación Mecánica Invasiva
VMNI	.....	Ventilación Mecánica No Invasiva
VNI	.....	Ventilación no invasiva

## 1. INTRODUCCIÓN

---

### 1.1 GENERALIDADES

Ante un paciente que sufre insuficiencia respiratoria aguda (IRA), puede ser necesario aplicar un soporte respiratorio artificial para mantener o sustituir sus funciones ventilatorias hasta que el enfermo es capaz de recuperarlas total o parcialmente. La **ventilación invasiva** y la **ventilación no invasiva** serán los dos modos utilizados para tratar este problema<sup>(1)</sup>.

La **ventilación invasiva** implica la inserción de un tubo endotraqueal que aísla la vía aérea. Se habla de **ventilación mecánica invasiva** (VMI) cuando el paciente está conectado a un respirador<sup>(2)</sup>. Este tipo de soporte ventilatorio puede producir una serie de complicaciones a los pacientes como: neumonía, lesiones en las vías respiratorias y pulmonares, atrofia muscular causada por la medicación necesaria, etc. Además, los pacientes sometidos a VMI también sufren ingresos hospitalarios prolongados, suponiendo también mayores costes sanitarios<sup>(3,4)</sup>.

Por otra parte, la **ventilación no invasiva** (VNI) es un modo de soporte ventilatorio que utiliza dispositivos que no invaden la vía aérea inferior denominados *interfases*, que pueden ser: nasales, oro-nasales, faciales completas o casco (*helmet*, muy utilizado en pediatría)<sup>(3,5-7)</sup>. Se habla de **VNI mecánica** (VMNI) cuando ésta se aplica con un ventilador o respirador y **VNI no mecánica** cuando se utilizan unos sistemas especiales no mecánicos<sup>(4,7,8)</sup>. Esta forma de ventilación se instaura como alternativa de tratamiento frente a la intubación orotraqueal (IOT) gracias a sus grandes ventajas, destacando entre otras: eficacia, no invade la vía aérea evitando complicaciones descritas y supone menores costes<sup>(1,3,4,9)</sup>. Sin embargo, la VMNI tampoco carece de complicaciones: hipotensión, intolerancia a la técnica, sequedad y lesiones piel y mucosas, etc.<sup>(4)</sup>. Entre las distintas formas de ventilación no invasiva se destaca, a propósito de este trabajo, la CPAP (*Continuous Positive Airway Pressure*). Su fundamento consiste en administrar una



presión positiva en la vía aérea durante todo el ciclo respiratorio, persiguiendo como objetivo principal el reclutamiento alveolar y, por ende, una mejora de la oxigenación<sup>(3-8,10)</sup>.

Dentro de las indicaciones de la CPAP se encuentran entre otras: el tratamiento de la Insuficiencia Respiratoria Aguda Hipoxémica por Edema agudo de pulmón, IRA no hipoxémica (neumonía, postoperados con fallo respiratorio agudo, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), crisis asmática, etc.), la alternativa de tratamiento a pacientes no candidatos a IOT y pacientes semiahogados<sup>(1,3,4,7)</sup>.

Es en la Insuficiencia Cardíaca Aguda (ICA) por Edema Agudo de Pulmón (EAP), donde existe mayor experiencia y evidencia científica sobre las indicaciones de la CPAP<sup>(3-6,10-25)</sup> (grado de recomendación IIa, nivel de evidencia B)<sup>(26)</sup>. La evidencia científica ha demostrado que la ventilación no invasiva reduce el número de intubaciones endotraqueales<sup>(1,3-6,9,10,13-15,20,22-24,27-30)</sup>, el tiempo de estancia en hospital y los costes<sup>(3,4)</sup>. La literatura recomienda la CPAP como *“primera línea de tratamiento en pacientes con EAP, por ser un sistema efectivo, seguro, fácil de usar y barato”*<sup>(3,15,24,28,31)</sup>. Por otra parte, también se destaca la importancia de la aplicación precoz de este tipo de tratamiento del EAP<sup>(3,4,6,11,18,21,22,24,31,32)</sup> y se apoya la integración de los sistemas de CPAP, no sólo en las urgencias hospitalarias sino también en emergencias extrahospitalarias<sup>(1,4,6,11-13,18,21,22,33-35)</sup>.

Existen en el mercado esencialmente dos sistemas **no mecánicos** para administrar CPAP: el Whisperflow - Caradyne<sup>®(3,13)</sup> y la CPAP de Boussignac<sup>®</sup> (Vygon , 95440 Ecoen, Francia)<sup>(3,6)</sup>.

La CPAP de Boussignac<sup>®</sup> es un dispositivo de VNI de tipo no mecánico creado por Georges Boussignac (anestesiista francés), que está constituido por una mascarilla orofacial, que se fija al paciente mediante un arnés específico y a la cual se conecta una válvula que es la esencia del dispositivo. Esquemáticamente, el fundamento del equipo se basa en generar, en una válvula virtual, una presión continua durante todo el ciclo respiratorio mediante un flujo alto de oxígeno

regulado por un caudalímetro especial que alcanza 30 litros por minuto. El flujo de oxígeno llega a la válvula y se acelera al pasar por unos estrechos canales, convirtiéndose en presión dentro del equipo que se transmite a la vía aérea del paciente (*Efecto Bernoulli*)<sup>(3,6,20,35)</sup>. Se trata de un sistema abierto que permite el paso de sondas de aspiración e incluso dar líquidos al paciente sin interrumpir el tratamiento<sup>(20)</sup>. Para una descripción más exhaustiva de los antecedentes históricos, del funcionamiento, los elementos del equipo e iconografía, revisar el anexo I.

Está recomendado el uso de la CPAP de Boussignac® en las unidades de asistencia urgente extrahospitalaria porque no sólo es un sistema efectivo, seguro, fácil de usar y más barato que otros dispositivos de ventilación no invasiva, sino que también es ligero y precisa menos oxígeno para lograr el mismo efecto que otros dispositivos similares de VNI<sup>(4,6,22,23,28,35-40)</sup>.

La Unidad de Atención a las Urgencias y Emergencias Médicas del Servicio Salud del Principado de Asturias (SESPA), también conocido como SAMU-Asturias, es el sistema de emergencias médicas (SEM) en esta Autonomía. El sistema CPAP de Boussignac® está incluido en todas sus Unidades Móviles y dispone de un registro específico de uso, que sólo ha sido evaluado de forma parcial (estudio prospectivo entre Abril de 2010 y Febrero de 2011 evaluando el uso del dispositivo por las UME 3, 4, 5, 7 y 8, con una muestra de 16 casos, realizado por el Dr. Fernando Viribay Lorite y titulado: "*Ventilación mecánica no invasiva en insuficiencia cardiaca aguda. Valoración de indicación de CPAP de Boussignac®*"). Así pues, dicho registro no ha cumplido completamente la función para la que fue diseñado: la evaluación exhaustiva de su impacto sobre la asistencia de los pacientes.

Este trabajo constituye una oportunidad para realizar un estudio que permita evaluar el uso de este sistema por el SAMU del SESPA desde su incorporación. Por otra parte, se podrían confrontar los resultados obtenidos, no sólo con los de otros sistemas de emergencias extrahospitalarias sino también, con las series de casos de empleo a nivel hospitalario.

## 1.2 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

La CPAP fue introducida en 1912, por Sterling Bunnell para administrar una mezcla de oxígeno y óxido nitroso a pacientes que habían sufrido una intervención quirúrgica torácica. El empleo de la ventilación espontánea en presión positiva esta descrita en el tratamiento del edema pulmonar en los años 40 por Barach<sup>(3,41,42)</sup>.

Años más tarde, durante la II Guerra Mundial, fue testado en aviones de combate, permitiendo a los pilotos soportar los efectos de las fuerzas de aceleración positivas y así volar en altitudes mayores.<sup>(43)</sup>

Es en los años 50 cuando se aplica ventilación con presión positiva a través de traqueotomías, pero durante dos décadas cobra mayor importancia la ventilación invasiva gracias a la introducción de respiradores de volumen<sup>(41)</sup>.

En los años 60 se utiliza por primera vez la PEEP (*Positive End Expiratory Pressure*), parámetro utilizado en pacientes con intubación endotraqueal y sometidos a ventilación mecánica que permite conseguir un efecto similar a la CPAP<sup>(6,41)</sup>.

En los años 70, Gregory acuñó el término CPAP y usó este modo ventilatorio para corregir la hipoxemia ligada al síndrome de *distress* respiratorio agudo en los recién nacidos<sup>(3,6,41,44,45)</sup>.

En los años 80, se introduce como tratamiento para el síndrome de apnea del sueño y es en esta década cuando la ventilación no invasiva cobra mayor importancia. En esta época, se desarrollan también las diferentes modalidades de ventilación no invasiva: CPAP, BiPAP (Bilevel Positive Airway Pressure), y Presión de Soporte (PSV)<sup>(6,41)</sup>.

A partir de los años 90 la medicina basada en la evidencia será fundamental, se realizan numerosos estudios sobre el tratamiento con ventilación no invasiva para la IRA hipoxémica,

hipercápnic y otras enfermedades; se demuestra la eficacia del tratamiento con VMNI en neonatología y pediatría y se desarrollan nuevos sistemas<sup>(46-49)</sup>, se establecen consensos sobre el manejo de los pacientes con EAP, y se consiguen grandes avances en el desarrollo de aparatos cada vez más sofisticados y manejables<sup>(4,41)</sup>. Es en Francia donde se comienza a usar la VMNI prehospitalaria<sup>(3,4,24,41,50)</sup>.

Hace 40 años que el Dr. Georges Boussignac, anestesista francés, diseñó el sistema de CPAP objeto de este trabajo (ver Anexo I). En los últimos años se ha ido extendiendo el uso de CPAP de Boussignac® de Vygon® en los servicios de urgencias hospitalarias y prehospitalarias.

En España, se publicó en 2002 un estudio sobre la utilización de la VMNI en ámbito prehospitalario<sup>(51)</sup>. En el año 2005 se comienza a utilizar CPAP de Boussignac® en el medio extrahospitalario por la Empresa Pública de Emergencias Sanitarias (EPES) 061 de Andalucía.

En el mes de enero del 2006, se incorporaron los equipos de CPAP de Boussignac® en la dotación de todas las Unidades Médicas de Emergencias (UME) del SAMU del SESPA, previa formación del personal sanitario y elaboración de un protocolo que guiese su empleo e indicaciones (ver Anexo II). Dicho protocolo y las sesiones de su presentación, fueron realizados por el Dr. García Fernández, tutor de este trabajo. En las sesiones formativas se dio audiencia a todas las aportaciones de los profesionales del SAMU antes de hacerlo oficial.

Desde la implantación de esta tecnología, se ha elaborado un registro específico informático que cada equipo asistencial cumplimenta, después de cada uso, para evaluar los resultados de su aplicación a los pacientes (ver Anexo III).

Actualmente la CPAP de Boussignac® está utilizándose en muchos de los SEM y servicios de urgencias hospitalarias españoles.

## 2. OBJETIVOS

---

- **Objetivo Principal:** conocer la tolerancia, la supervivencia y la necesidad de Intubación Oro-traqueal (IOT) de rescate de los pacientes atendidos por el SAMU del SESPA a los que se aplicó la CPAP de Boussignac® en el tratamiento de su IRA.
- **Objetivo Secundario:** Analizar las variables que condicionan la supervivencia, la tolerancia del dispositivo o la necesidad de IOT de rescate.

### 3. METODOLOGÍA

---

#### ▪ **Diseño de estudio y criterios de selección**

El estudio se diseña como observacional descriptivo, transversal y retrospectivo, en el que se incluye a todos los pacientes atendidos por todas las UME del SAMU - SESPA, a los que se les aplicó CPAP de Boussignac® (CPAPB) en el período de tiempo comprendido entre el 1 de febrero de 2006 y 19 de marzo de 2012.

Quedan excluidos los pacientes atendidos en Servicios Secundarios (traslados interhospitalarios) en los que el tratamiento con CPAPB ya se había iniciado antes del traslado. Se considera la aplicación de CPAPB, en este caso, como una continuación terapéutica y, por lo tanto, no tienen cabida en un estudio que evalúa la asistencia primaria extrahospitalaria.

#### ▪ **Fuentes de información y estrategia de búsqueda**

Para proceder a la elaboración del estudio, se realizó previamente una búsqueda exhaustiva en Pubmed durante los meses de marzo y abril de 2012 (ambos inclusive), detallada a continuación:

##### - **Búsqueda avanzada:**

AUTORES: Bunnell S, Masip J

TEXTO: Gregory box.

##### - **MeSH Terms:**

"Continuous Positive Airway Pressure"[Mesh] AND ("emergencies"[MeSH Terms] OR "emergencies"[All Fields] OR "emergency"[All Fields]) - limits 10 years.

("aircraft"[MeSH Terms] OR "aircraft"[All Fields]) AND positive [All Fields] AND ("pressure"[MeSH Terms] OR "pressure"[All Fields]) / "Positive-Pressure Respiration/history"[Mesh] "Continuous Positive Airway Pressure"[Mesh]) AND "Pulmonary Edema"[Mesh].

"Positive-Pressure Respiration/instrumentation"[Mesh] OR "Positive-Pressure Respiration/methods"[Mesh] AND "Emergency Medical Services"[Mesh] AND "adult"[MeSH Terms] AND "2002/05/03"[PDat] : "2012/04/29"[PDat].

"Positive-Pressure Respiration"[Mesh] AND "Continuous Positive Airway Pressure"[Mesh] AND "Emergency Medical Services"[Mesh].

"Emergency Medical Services/economics"[Mesh] AND CPAP[All Fields].

"Continuous Positive Airway Pressure"[Mesh] and Boussignac Continuous Positive Airway Pressure"[Mesh] AND ((Practice Guideline [ptyp] OR Randomized Controlled Trial[ptyp] OR Historical Article[ptyp]) AND ("infant"[MeSH Terms] OR ("infant"[MeSH Terms] OR "child"[MeSH Terms] OR "adolescent"[MeSH Terms])).

Además de la búsqueda en *Pubmed*, se consultaron y añadieron a la bibliografía artículos científicos procedentes de la revista "Emergencias", así como publicaciones aportadas por el tutor de este trabajo el Dr. García Fernández, en las que colaboró como autor. Se añadieron como Anexos, archivos de SAMU-SESPA e imágenes de la página Web de Vygon® (empresa que suministra el sistema CPAP de Boussignac® y sus diferentes elementos).

Como fuentes de información para el estudio se emplearon la aplicación informática propia para el registro de las asistencias prestadas por el SAMU, denominada ASTER (ver Anexo II), y los informes Médico y de Enfermería en formato papel. También fue referencia consultada

para este trabajo, el estudio no publicado del Dr. Fernando Viribay, mencionado anteriormente en la introducción.

- **Procedimiento y selección de la muestra**

A partir del apartado específico de CPAP del ASTER, donde se realiza registro evolutivo de constantes en 5 momentos prefijados permitiendo reflejar “*observaciones*” de quienes reciben este tratamiento, se obtuvo la base de datos de todos los pacientes en los que constaba el empleo del dispositivo desde su incorporación al SAMU-SESPA. Posteriormente, se confrontó la base de datos con las historias en papel (Informes Clínicos Asistenciales e Informes de Enfermería-ver imágenes en Anexo III), previa solicitud y autorización de la Dirección de la Unidad de Atención de las Urgencias y Emergencias de Asturias. Este cotejo, permitió completar la base de datos original mediante la inclusión de registros que figuraban en historias escritas pero no en el programa informático. Además, se corrigieron errores detectados de transcripción o de otro tipo. Originalmente, en la base de datos aparecían 240 registros y, tras eliminar los Servicios que figuraban por error de registro y no cumplían criterios de inclusión por fecha o técnica, resultó un universo poblacional de 205. Esta muestra definitiva supone la totalidad de pacientes atendidos en Servicios Primarios por las UME del SAMU en los que se empleó la CPAP de Boussignac® (CPAPB) en el periodo de estudio establecido.

- **Análisis**

Se estudiaron todos los Servicios Primarios atendidos por las UME del SAMU del SESPA en el periodo de estudio comprendido entre el 1 de Febrero de 2006 y el 19 de Marzo de 2012. Se entiende por Servicio Primario, aquella activación del Centro Coordinador de Urgencias del SAMU para la atención directa y urgente de un paciente que aún no ha entrado en contacto con un



hospital. Incluyen los apoyos a la asistencia por dispositivos de Atención Primaria y quedan excluidos los traslados interhospitalarios para valoración, estudios o tratamientos.

Para el análisis estadístico se empleó el programa SPSS en su versión 18, licenciado por la Universidad de Oviedo. Los datos obtenidos se expresan en forma de medias y porcentajes, siendo presentados mediante tablas y gráficos.

Las **variables** incluidas en este trabajo se definen a continuación:

- La **Edad** del paciente, variable cuantitativa referida a los años registrados en Aster e Informes Clínicos y de Enfermería.
- El **sexo** del paciente, variable cualitativa referida al sexo fenotípico o rol sexual.
- El **diagnóstico médico**, variable cualitativa referida a la existencia o no de diagnóstico de ICA. También fue considerada como variable de diagnóstico cualitativa con seis categorías para agrupar todos los diagnósticos clínicos.
- **Fármacos**, variable cualitativa referida a los medicamentos administrados a los pacientes durante la asistencia extrahospitalaria.
- **IOT de rescate**, variable cuantitativa referida al número de pacientes que precisaron o no IOT durante asistencia por el SAMU.
- **Tolerancia**, variable cuantitativa que define a los pacientes que no toleraron el sistema CPAPB, requiriendo por tanto su retirada.
- **Causas de Intolerancia**, variable cualitativa que identifica los motivos que obligaron a la retirada del dispositivo.

- **UME**, variable cualitativa referida a la UVI móvil de SAMU-SESPA que presta asistencia a cada paciente.
- **Duración de la asistencia**, variable cuantitativa que mide el intervalo de tiempo entre la Hora de Llegada al lugar y la hora de transferencia hospitalaria, expresado en minutos (min.), referida a la asistencia del SAMU-SESPA.
- **Técnicas**, variable cualitativa que recoge las técnicas diagnósticas y/o terapéuticas aplicadas a los pacientes durante su manejo extrahospitalario por el SAMU.
- **Constantes clínicas evolutivas**, variables cuantitativas referidas a:
  - **Frecuencia Cardíaca (FC)**: registrada mediante monitorización o método clínico (auscultación o toma de pulsos) y medida en latidos por minuto (lpm).
  - **Saturación Parcial de Oxígeno (SpO<sub>2</sub>)**: medición de la saturación de oxígeno en sangre periférica registrada mediante pulsioxímetro, expresada en porcentaje.
  - **Frecuencia Respiratoria (FR)**: registrada mediante observación o auscultación del número de movimientos torácicos ventilatorios en un minuto de tiempo (expresado en respiraciones por minuto - rpm).
  - **Presión Arterial Sistólica (PAS) y Presión Arterial Diastólica (PAD)**: Presión Arterial del paciente tomada con esfigmomanómetro manual o automático, valores registrados en milímetros de mercurio (mmHg).

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 y porcentajes*. En el análisis bivariante se empleó la *t de Student* para la comparación de variables **cuantitativas** (medias) entre dos grupos. Para el análisis de la evolución

de las variables clínicas con el tratamiento, como son FR, SpO<sub>2</sub>, FC, PAS y PAD, se utilizó la prueba *t de Student para datos pareados*. En el estudio de **variables cualitativas** se empleó la *Chi cuadrado* y el *Estadístico Exacto de Fisher*.

#### 4. RESULTADOS

---

Las características de los pacientes atendidos con CPAPB en el periodo de estudio figuran en la Tabla 1. De los 205 casos en los que se empleó CPAPB, 66% fueron hombres y la media de edad fue de 74,40 (10,6) años. La UME que más la aplicó fue la de Oviedo (UME 4) en 74 ocasiones, lo cual representa el 36,1 % de todos los casos, seguida por la de Gijón (UME 5) en 48 ocasiones (23,4%).

En cuanto al tipo de patología, 184 pacientes fueron diagnosticados de Insuficiencia Cardíaca Aguda y/o Edema Agudo de Pulmón lo que supone el 90% de los casos. Hay que insistir que el uso protocolizado en el SAMU, se refiere fundamentalmente a esta indicación, pero el personal puede emplearla bajo su criterio como un arma terapéutica más en el manejo de otros pacientes. El resto de diagnósticos, que suponen el 10% de los casos figuran en la Tabla 1.

Sólo se produjo un fallecimiento entre los 205 pacientes manejados con CPAPB, siendo un 0,5% del total.

Respecto a la duración de la asistencia por parte de los equipos del SAMU (intervalo de tiempo medido entre la llegada al lugar donde se halla el paciente y la finalización del Servicio con su transferencia en el hospital) fue de 41,30 (15,89) minutos. El 100% de los casos se trasladaron a los hospitales de referencia.

En cuanto a la variable tolerancia, resultó que 175 pacientes (85,4%) toleraron el dispositivo CPAPB y no lo toleraron 26 (12,7%), considerando esta intolerancia como la necesidad de retirarlo. Las causas que obligaron a la suspensión de tratamiento con CPAPB figuran en la Tabla 2. Cabe mencionar que 8 pacientes presentaron alguna dificultad o complicación, pero ésta no fue de entidad suficiente como para obligar a retirar la CPAPB. En 4 casos la complicación fue una disminución de la presión arterial y en 3 casos no se produjo

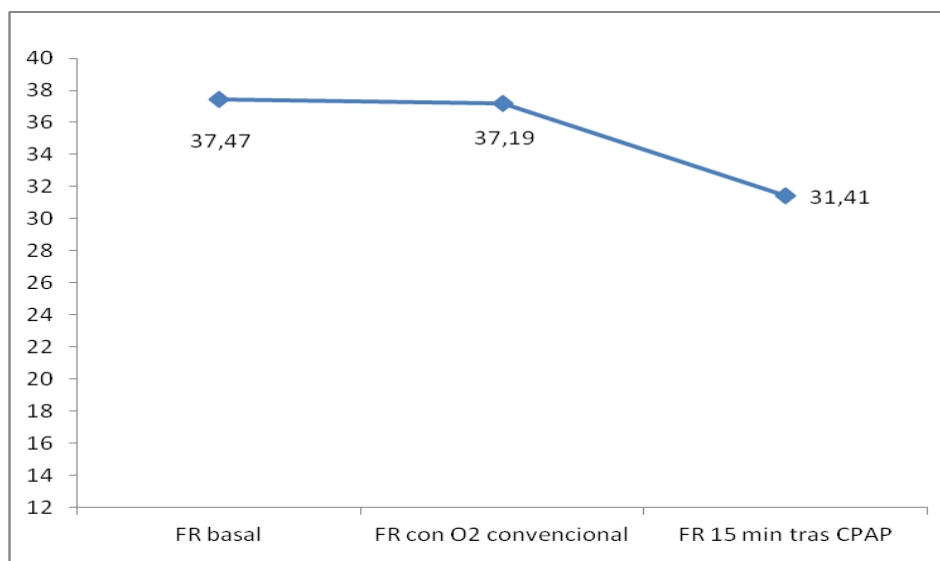
mejoría con la aplicación de la técnica. De los 26 casos que no toleraron el dispositivo, 13 de ellos precisaron IOT de rescate (6,3% del total de pacientes tratados con CPAPB).

Las **técnicas** diagnósticas y terapéuticas más frecuentemente empleadas en los pacientes tratados con CPAPB fueron las que figuran en la Tabla 3. Cabe destacar, que teníamos los datos de los 205 casos del estudio y que prácticamente la totalidad de ellos tuvieron mediciones de la PA (99,5%) y canalización de una vía venosa periférica (98%).

En la Tabla 4 figuran resumidamente los tratamientos farmacológicos más frecuentemente aplicados a los pacientes que precisaron CPAP. La N de todos ellos fue de 205 (todos los casos). Destaca que los fármacos implicado en el manejo de la ICA/EAP fueron los más habitualmente empleados, concretamente Furosemida en el 87,3% de los casos, Morfina en el 73,2% y Nitroglicerina en el 66,3%.

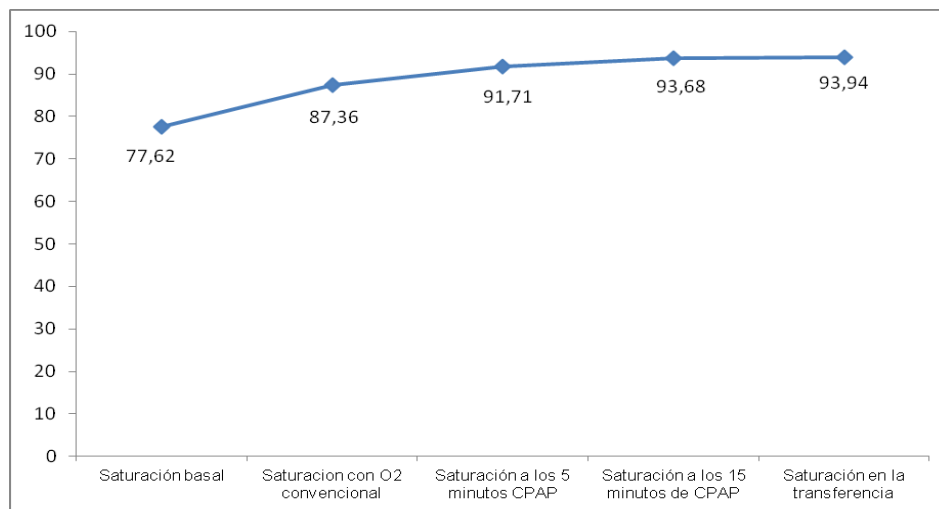
Por otro lado, los datos de evolución de las constantes con la aplicación de la CPAP vienen representados en la Tabla 5 y, seguidamente, se representa la evolución de las medias de cada constante en los diferentes momentos (Gráficas del 1 al 5).

GRÁFICA1. EVOLUCIÓN DE LA MEDIA DE FR



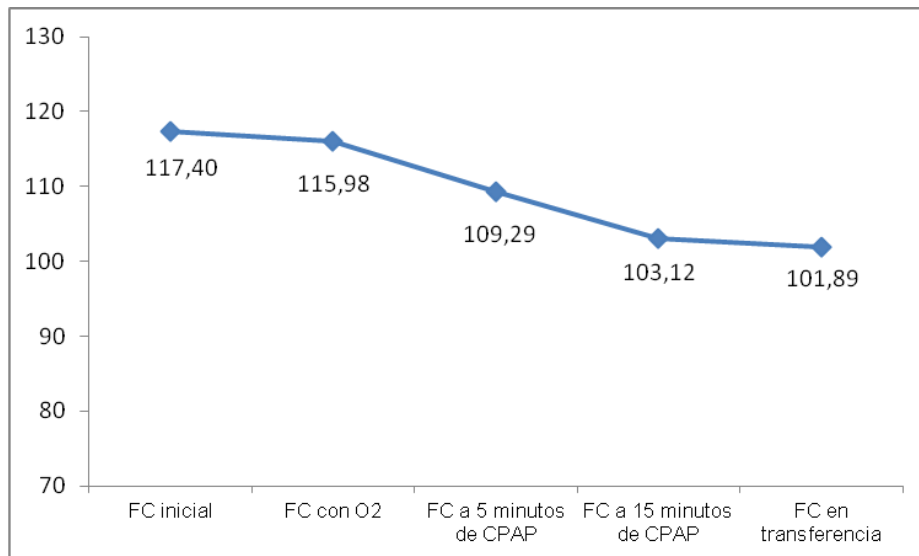
GRÁFICA 1: La **disminución de frecuencia respiratoria** entre la evaluación inicial del paciente y la FR con oxigenoterapia convencional, enfrentadas a la evolución de dicho parámetro a los 15 min. de tratamiento con CPAP, fue **estadísticamente significativa** ( $p < 0,0001$  en ambos casos).

GRÁFICA 2. EVOLUCIÓN DE LA MEDIA DE SPO<sub>2</sub>



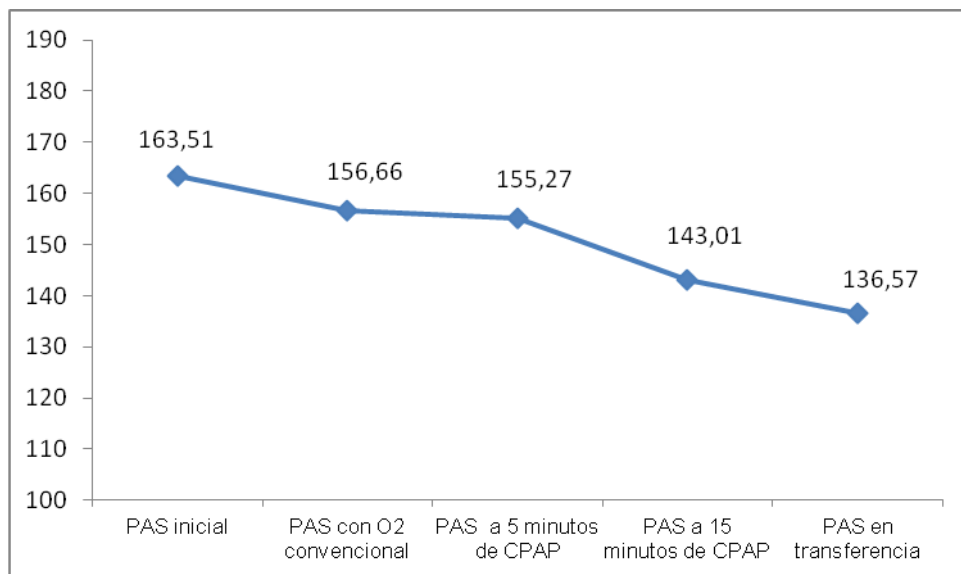
GRÁFICA 2: En este caso, los **aumentos de la saturación de oxígeno** con oxigenoterapia convencional, a los 5 minutos de instaurar tratamiento con CPAPB, a los 15 minutos con CPAPB y en el momento de la transferencia hospitalaria del paciente, frente a la saturación en el momento de la evaluación inicial, fueron **estadísticamente significativos** ( $p < 0,0001$  en todos los casos). También resultaron **estadísticamente significativos** los aumentos de SpO<sub>2</sub> con oxigenoterapia convencional al compararlos con 5 y 15 min. de CPAPB y en el momento de la transferencia ( $p < 0,0001$  en todos los casos). El aumento de saturación fue estadísticamente significativo al comparar la de los 5 min con CPAPB con la de 15 min tras CPAPB y con la de la transferencia hospitalaria ( $p < 0,0001$  en ambos casos). Por último, la SPO<sub>2</sub> a los 15 min de CPAPB comparada con la de la transferencia tuvo un aumento estadísticamente significativo ( $p=0,010$ ).

GRÁFICA 3. EVOLUCIÓN DE LA MEDIA DE LA FC



GRAFICA 3: La **evolución de la media** de la frecuencia cardíaca con el paso del tiempo y la aplicación de tratamientos **era descendente** en cada momento analizado. Este descenso tenía **significación estadística** al comparar la **FC inicial** con la que presentaba tras 5 y 15 min de tratamiento con CPAPB y en la transferencia hospitalaria ( $p < 0,0001$  en todos los casos). También fue significativo el descenso de las medias de FC, al comparar la **FC con oxígeno convencional** con la que presentaba a los 5 min. tras CPAPB ( $p=0,002$ ), a los 15 min. y en la transferencia hospitalaria ( $p < 0,001$  en ambos casos), así como el descenso de FC ocurrido entre **los 5 min. de CPAPB** comparada con la que había a los 15 min. y en la transferencia hospitalaria. Así mismo, fue estadísticamente significativa la reducción de FC ocurrida entre los 15 min de CPAPB y la transferencia hospitalaria ( $p < 0,001$  en ambos casos). Por último, la disminución de FC entre los 15 min. tras CPAPB comparada con la transferencia fue estadísticamente significativo con  $p=0,022$ .

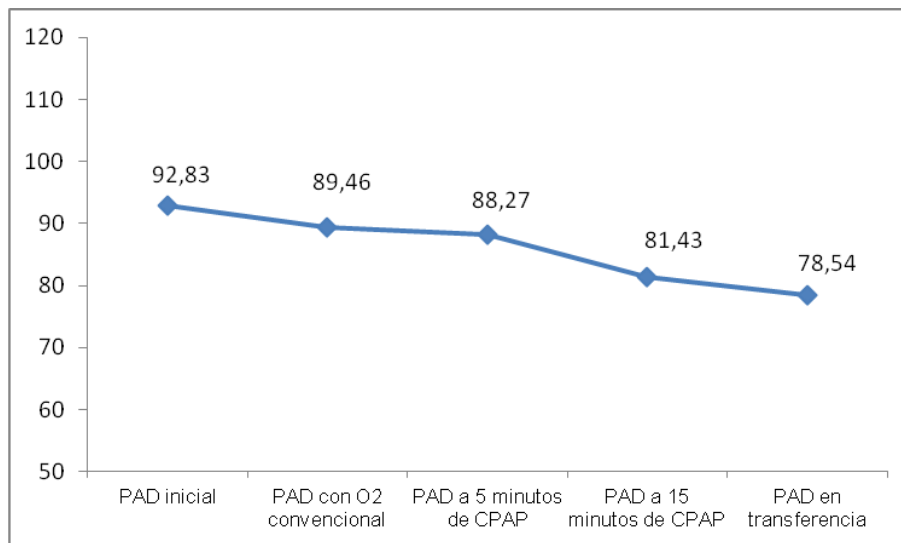
GRÁFICA 4. EVOLUCIÓN DE LA MEDIA DE LA PAS



GRÁFICA 4: La evolución de la PAS durante el tratamiento del SAMU, fue continuamente descendente. Estas disminuciones de PAS fueron significativas al comparar la PAS a los 5 y 15 min. tras CPAPB y en la transferencia hospitalaria frente a la PAS inicial ( $p=0,002$ ,  $p<0,001$  y  $p<0,0001$  respectivamente). También tuvieron disminuciones estadísticamente significativas la PAS a los 15 min. de CPAPB y en la transferencia al compararlas con la PAS con oxígeno convencional ( $p<0,001$  en ambos casos). Finalmente, fueron significativas las disminuciones de PAS tras 5 min de CPAPB comparada con la que tenía a los 15 min. y la PAS en la transferencia hospitalaria ( $p<0,001$  en ambos casos).



GRÁFICA 5. EVOLUCIÓN DE LA MEDIA DE LA PAD



GRÁFICA 5: La PAD también sufrió una disminución con el paso del tiempo y la aplicación de medidas terapéuticas por parte de los equipos del SAMU. Fueron significativas las disminuciones de la media de PAD a los 15 min. tras CPAP y en la transferencia, comparadas con las PAD inicial ( $p=0,002$  y  $p<0,0001$ , respectivamente). También lo fueron la PAD a los 15 min. de tratamiento con CPAP y en la transferencia, frente a la PAD que presentaban durante el tratamiento con oxigenoterapia convencional ( $p<0,001$  en ambos casos). Así mismo, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la disminución de la PAD a los 15 min de CPAPB y en la transferencia, comparadas con la PAD a los 5 min. de tratamiento con CPAPB ( $p<0,001$  en ambos casos). Hubo significación estadística en la disminución de la PAD a los 15 min tras CPAPB y en el momento de la transferencia ( $p=0,016$ ).

Por otra parte, se realizó análisis bivalente respecto a la tolerancia del dispositivo y necesidad de IOT de rescate para valorar si el sexo del paciente, diagnóstico (ICA-EAP frente al resto), edad o duración de la asistencia podían influir sobre éstas. Solamente el aumento del tiempo que duró la asistencia se asoció a diferencias significativas en la no tolerancia del dispositivo y en la necesidad de IOT de rescate. El resultado figura en la Tabla 6.

- Tablas de resultados

**TABLA 1. CARACTERÍSTICAS DE LOS PACIENTES**

<b>VARIABLE</b>	<b>N</b>	<b>RESULTADOS</b>		
<b>Edad</b>	205	74,40 (10,60 años)	[37-93 años]	
<b>Sexo</b>	205	HOMBRES	135	66%
		MUJERES	70	34%
<b>UME</b>	205	Oviedo ( UME 4)	74	36,1%
		Gijón (UME 5)	48	23,4%
		Avilés (UME 3)	39	19,0%
		Sama (UME 8)	16	7,8%
		Arriondas (UME 6)	13	6,3%
		Mieres (UME 7)	12	5,9%
		Secundaria (UME 10)	3	1,5%
<b>Diagnóstico</b>	205	ICA/EAP	184	89,8%
		EPOC	9	4,4%
		IRA DE OTRAS CAUSAS	6	2,9%
		AHOGAMIENTO	4	2,0%
		POLINEUROPATÍA	1	0,5%
		CRISIS ASMÁTICA	1	0,5%

**TABLA 1. CARACTERISTICAS DE LOS PACIENTES**

<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>RESULTADOS</b>		
<b>Finalización</b>	204	Traslado hospitalario con PACIENTE VIVO	204	99,5%
		EXITUS	1	0,5%
<b>Duración asistencia y traslado</b>	135* *Registros disponibles	41,30 (15,89 min)	[10-98 min]	
<b>Tolerancia CPAP</b>	201	TOLERAN DISPOSITIVO	175	85,4%
		NO LO TOLERAN	26	12,7 %
<b>IOT de Rescate</b>	203	NO IOT	190	92,7%
		IOT	13	6,3%
<b>Hospital de traslado</b>	205	HOSPITAL UNIVERSITARIO CENTRAL ASTURIAS	76	37,1%
		HOSPITAL DE CABUEÑES	45	22,0
		HOSPITAL SAN AGUSTIN	39	19,0
		HOSP. VALLE DEL NALON	16	7,8
		HOSPITAL DEL ORIENTE	12	5,9
		HOSPITAL ALVAREZ BUYLLA	10	4,9
		HOSPITAL DE JOVE	6	2,9
		CLINICA ASTURIAS, OVIEDO	1	0,5

<b>TABLA 2. CAUSAS DE INTOLERANCIA</b>	
<b>Causa</b>	<b>Frecuencia</b>
No mejoría	7
Agotamiento	3
Inestabilidad hemodinámica (hipotensión)	3
Vómitos	2
Inestabilidad neurológica (bajo nivel de conciencia)	2
Agitación	2
Inadaptación	2
Apnea	1

**TABLA 3. TÉCNICAS**

<b>TÉCNICA</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>Medida PA</b>	204	99,5
<b>Vía venosa periférica</b>	201	98,0
<b>Electrocardiograma (EKG)</b>	164	80,0
<b>Mascarilla con reservorio</b>	127	62,0
<b>Mascarilla Venturi</b>	55	26,8
<b>Mascarilla de nebulización</b>	40	19,5
<b>Ventilación con bolsa - mascarilla</b>	13	6,3
<b>Capnografía</b>	4	2,0
<b>Vía Intraósea</b>	2	1,0
<b>Cardioversión</b>	1	0,5
<b>Gafas nasales O<sub>2</sub></b>	1	0,5

<b>TABLA 4. TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO</b>		
<b>FÁRMACO</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>Furosemida</b>	179	87,3
<b>Morfina</b>	150	73,2
<b>Nitroglicerina</b>	136	66,3
<b>Salbutamol</b>	58	28,3
<b>Bromuro de Ipratropio</b>	52	25,4
<b>Digoxina</b>	22	10,7
<b>Amiodarona</b>	17	8,3
<b>Dopamina</b>	11	5,4
<b>Budesonida</b>	10	4,9
<b>Captopril</b>	6	2,9
<b>Atropina</b>	6	2,9
<b>AAS</b>	4	2,0
<b>Adenosina</b>	1	0,5

TABLA 5. EVOLUCIÓN DE CONSTANTES					
	Inicial	O2 Convencional	5 min CPAP	15 min CPAP	Trasferencia Hospitalaria
FR	37,47 (9,48)	37,19 (8,51)		31,41 (10,25)	
SpO <sub>2</sub>	77,62 (13,68)	87,36 (8,21)	91,71 (7,96)	93,68 (6,65)	93,94 (7,30)
FC	117,40 (28,75)	115,98 (26,00)	109,29 (21,27)	103,12 (22,39)	101,89 (20,81)
PAS	163,51 (41,53)	156,66 (37,60)	155,27 (37,91)	143,01 (34,23)	136,57 (32,018)
PAD	92,83 (24,83)	89,46 (23,44)	88,27 (22,83)	81,43 (19,78)	75,84 (20,34)

TABLA 6. TOLERANCIA Y NECESIDAD DE IOT						
	Tolera (175)	NO Tolera (26)	p	IOT (13)	NO IOT (190)	p
Sexo masculino	111 (63,4%)	20 (76,9%)	0,195	11 (84,6%)	122 (64,2%)	0,113
Diagnóstico ICA	156 (89,1%)	24 (92,3%)	0,469	13 (100%)	169 (88,9%)	0,231
Edad	74,83 (10,94)	72,35 (8,65)	0,197	70,69 (8,78)	74,77 (10,71)	1,331
Duración asistencia	38,04 (12,46)	58,21 (19,22)	< 0,0001	73,83 (11,92)	38,20 (12,19)	< 0,0001

## 5. DISCUSIÓN

---

El estudio de este trabajo es el primero en evaluar el uso de CPAP de Boussignac® desde su incorporación al SEM del SESPA hasta la actualidad, incluyendo además a todas sus Unidades Móviles. A nivel nacional, tras una exhaustiva búsqueda en bases de datos y otras referencias, no se encontró ningún estudio del uso de CPAP de Boussignac® en el medio prehospitalario. En España, tan sólo tenemos una referencia sobre VNI (con otro sistema) en el medio extrahospitalario<sup>(51)</sup> y otra referida al medio hospitalario<sup>(27)</sup>, pero no con dispositivo de Boussignac®<sup>(51)</sup>. A nivel internacional la bibliografía también es escasa, encontrándose sólo un estudio<sup>(35)</sup> y una Tesis<sup>(6)</sup> sobre la CPAP de Boussignac® aplicada en el medio extrahospitalario. Sobre la aplicación de este sistema en el hospital, se hallaron tres estudios<sup>(21,36,39)</sup> y la mencionada tesis<sup>(6)</sup>.

En cuanto a las indicaciones de uso del dispositivo CPAPB, la práctica totalidad de la literatura encontrada recoge y estudia el empleo de CPAP en el EAP, aunque algunas referencias también describen resultados de otras indicaciones en las que se aplicó<sup>(6,35,13)</sup>. Concretamente, en relación al uso de CPAPB prehospitalario la Tesis doctoral de Dieperink<sup>(6)</sup> estudia su uso fundamentalmente para este diagnóstico (capítulos del 1 al 5), aunque también menciona otros usos: en pediatría, traqueostomizados y un uso combinado con Heliox (capítulos 6 a 8). Templier *et al.*<sup>(35)</sup>, por otra parte, estudiaron el uso prehospitalario para las indicaciones descritas del sistema CPAPB. En relación al uso de CPAPB en hospital, son cuatro las referencias<sup>(6,21,36,39)</sup> y todas sobre el tratamiento del EAP. En cuanto a nuestro estudio, el uso de CPAPB en el SAMU del SESPA está protocolizado para este diagnóstico, pero no excluye su aplicación en otras patologías según criterio médico, descritas en varias citas bibliográficas<sup>(1,3,4,7)</sup>. Así pues, atendiendo a los resultados, un 90% de los pacientes entraban en el protocolo “Código CPAP” y en un 10% de los casos se empleó CPAPB fuera de este protocolo.



Para la confrontación de nuestros resultados con otros estudios, tenemos que referirnos al análisis de Templier *et al.*<sup>(35)</sup> y la Tesis de Dieperink<sup>(6)</sup>, porque son los estudios que comparten el objeto de nuestro trabajo: uso prehospitalario de CPAPB. Aún así, debemos tener en cuenta otras citas respecto al uso hospitalario de CPAPB<sup>(6,21,36,39)</sup> y uso de CPAP con otros dispositivos<sup>(10,11,12,13,15,16,17,22,24,32,34,37,38)</sup> o VNI no CPAP<sup>(14,19,25,33,50)</sup>.

Los resultados de nuestro trabajo, determinan una evolución favorable de todos los parámetros al administrar la CPAPB: disminución de la frecuencia respiratoria que indica una mejora del trabajo respiratorio, aumento progresivo de la SpO<sub>2</sub> y disminución de la frecuencia cardíaca y los valores de PAS y PAD. Esto nos hace pensar que las intervenciones del personal del SAMU, incluyendo tratamiento con CPAPB, producen una mejoría notable en el estado de los pacientes. Respecto a la duración de la asistencia, es muy alta en los pacientes que no toleraron el dispositivo y en los que precisaron IOT, siendo un resultado razonable en tanto en cuanto estos pacientes requieren más tiempo para su estabilización y posterior traslado.

En el capítulo 5 de la Tesis de Dieperink<sup>(6)</sup> (*"Treatment of acute cardiogenic pulmonary edema in the ambulance with Boussignac continuous positive airway pressure"*), se puede observar que los resultados coinciden con nuestro estudio en cuanto a diagnóstico (de N= 32, predomina EAP 26%), sexo (53% hombres atendidos con CPAB) y una mejora significativa de la SpO<sub>2</sub>. En cuanto a la tolerancia, cita: *"ningún paciente refirió discomfort"* y en cuanto a la mortalidad prehospitalaria se señala el 3% (1 caso). En este caso, los pacientes eran atendidos por enfermeras en la ambulancia. En nuestro estudio, la mortalidad durante la asistencia por el SAMU fue de 0,5% (N=205).

Respecto al estudio de Templier *et al.*<sup>(35)</sup>, de una muestra de 50 pacientes a los que se aplicó CPAPB con una ratio M:F de 1.18, un 90% de pacientes presentaban EAP (cifra próxima a la nuestra 89,8%). Fueron intubados en ámbito prehospitalario un 8% (en el nuestro un 6,3%). La

evolución de los parámetros FR, FR, SpO<sub>2</sub>, PAS y PAD son favorables en todos y refleja una tendencia similar a la resultante en nuestro trabajo. Los 50 pacientes llegaron con vida al hospital.

Cabe mencionar, que en los resultados de Templier *et al.*, también se recoge la duración de la asistencia prehospitalaria. En este caso, no hace la clasificación según tolerancia / IOT, sino en cuanto a tiempo total y aporte de CPAP. Sólo se puede concluir que nuestro tiempo asistencial total es inferior. Se refiere a problemas de tolerancia en relación a la mascarilla utilizada, que fueron solucionados con el cambio del elemento. También coincide en el tratamiento más administrado, que son diuréticos y nitratos.

En la bibliografía consultada se encuentra un estudio realizado con el dispositivo Respironics® WhisperFlow®CPAP, pero no aporta resultados de variables estudiadas comparables a los de este trabajo. Se menciona necesidad de IOT prehospitalaria en 3,4 % **antes de aplicar CPAP** y 0% después de aplicar CPAP.

En definitiva, los datos obtenidos del presente trabajo en cuanto al beneficio que supone la aplicación de este dispositivo en las indicaciones descritas, parecen realmente concluyentes y coinciden con los estudios detallados. Respecto a otras series de empleo de CPAPB en hospital y uso de CPAP con otros dispositivos y otros modos de VNI, tanto en hospital como en SEM, coinciden en los beneficios de esta forma de soporte ventilatorio para las indicaciones establecidas.

Se recoge en la literatura el tratamiento farmacológico que complementa al uso de CPAP, que además está protocolizado para el tratamiento de cada patología. El uso de furosemida, morfina y nitroglicerina es mayor porque es el tratamiento indicado para el EAP, presente en la mayoría de los casos <sup>(12,22,27,35)</sup>. Por otra parte, en la Revisión Sistemática y Meta-análisis de Masip *et al.*<sup>(27)</sup>, se señala la aparición en muy pocos casos de efectos adversos como vómitos,

claustrofobia y otros. En nuestro estudio, se registraron vómitos en 2 casos siendo causa de retirada del dispositivo CPAPB.

Mucha de la literatura consultada establece una buena tolerancia<sup>(11,35)</sup> aunque en general se centran mayoritariamente en destacar la reducción del número de intubaciones<sup>(1,3-6,9,10,13-15,20,22-24,27-30)</sup> y la disminución de la mortalidad<sup>(4,5,10,14,15,20,22,24,27)</sup> de los pacientes atendidos con CPAP. Sin embargo, otros estudios no son tan concluyentes en cuanto a esta última<sup>(1,17,18,19)</sup>. Para poder establecer una conclusión al respecto con nuestro trabajo, sería necesario completar el estudio con el seguimiento hospitalario de los pacientes incluidos en él, con el fin de determinar la necesidad de intubación endotraqueal posterior a la transferencia y la influencia de CPAPB en la mortalidad de los pacientes.

En cuanto a las **limitaciones** de este trabajo, encontramos la carencia de datos en el registro informático de 16 pacientes, no pudiendo completar los campos correspondientes porque tampoco se hallaron las historias clínicas en formato papel. Estos registros fueron descartados y eliminados de la base de datos original al realizar la selección muestral al no poder garantizar que habían sido tratados realmente con CPAPB.

Además, comprobamos que el registro informático de CPAP del ASTER tiene una calidad muy variable en cuanto a la exhaustividad de su cumplimentación por parte del personal del SAMU del SESPA y creemos que la información aportada por este estudio puede servir para insistir al personal asistencial en la importancia de un correcto registro para una buena interpretación de los datos.

## 6. CONCLUSIONES

---

Nuestro estudio demuestra que la mayoría de los pacientes atendidos por el SAMU del SESPA, a los que se aplicó CPAP de Boussignac®, toleraron el tratamiento y presentaron mejoría clínica, siendo una minoría los que precisaron intubación endotraqueal de rescate. Casi la totalidad de los enfermos asistidos llegaron con vida al hospital, aunque no se puede cuantificar el efecto beneficioso de la CPAPB en este sentido sin un seguimiento hospitalario de los casos.

Finalmente, concluimos que existe relación entre la intolerancia y necesidad de intubación endotraqueal de rescate, con un mayor tiempo de asistencia por parte del personal de las Unidades Móviles de Emergencias del Servicio de Salud del Principado de Asturias.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

---

- (1) Daily JC, Wang HE. Noninvasive positive pressure ventilation: resource document for the National Association of EMS Physicians position statement. *Prehosp Emerg Care* 2011; 15(3): 432-8.
- (2) González Varela A, Hevia Fernández C, García Fernández JA. Ventilación Mecánica. En: Grupo de Riesgo Vital. Curso-Taller de Técnicas Diagnósticas e Invasivas en Medicina de Urgencias. Oviedo: Gofer; 2012. p.23-34.
- (3) Ayuso F, Jiménez G. Manejo de la insuficiencia respiratoria aguda con ventilación mecánica no invasiva en urgencias y emergencias. *Emerg* 2009; 21: 189-202.
- (4) Carratalá JM, Masip J. Ventilación no invasiva en la insuficiencia cardiaca aguda: uso de CPAP en los servicios de urgencias. *Emerg* 2010; 22: 49-55.
- (5) Peñuelas O, Frutos-Vivar F, Esteban A. Noninvasive positive-pressure ventilation in acute respiratory failure. *CMAJ* 2007; 177(10): 1211-8.
- (6) Dieperink W. Multiple applications of the Boussignac continuous positive airway pressure system [tesis doctoral]. Enschede: Gildeprint drukkerijen BV, Universidad de Groningen; 2008.
- (7) Esquinas Rodríguez AM, García Fernández JA, Almela Quilis A. Ventilación Mecánica No Invasiva en Urgencias/Emergencias y Transporte Sanitario. En: García Castro A, González Varela A, Herrero Negueruela A. Vía aérea y ventilación mecánica en Medicina de Urgencias y Emergencias. Madrid: AWWE; 2012. p.17-38.

- (8) Esquinas Rodriguez AM, García Fernández JA. Ventilación Mecánica No Invasiva en Urgencias, Emergencias y Transporte Sanitario. En: García Castro A, González Varela A, Hevia Fernández C, Herrero Negueruela A. Manual para el control de la vía aérea y ventilación mecánica en Medicina de Urgencias. Oviedo: Gofer; 2005. p.133-43.
- (9) Peter JV, Moran JL, Phillips-Hughes J, Graham P, Bersten AD. Effect of non-invasive positive pressure ventilation (NIPPV) on mortality in patients with acute cardiogenic pulmonary oedema: a meta-analysis. *Lancet* 2006; 367(9517): 1155-63.
- (10) Agarwal R, Aggarwal AN, Gupta D, Jindal SK. Non-invasive ventilation in acute cardiogenic pulmonary oedema. *Postgrad Med J* 2005; 81(960): 637-43.
- (11) 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.
- (12) 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.
- (13) 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.
- (14) Ferrer M, Esquinas A, Leon M, Gonzalez G, Alarcon A, Torres A. Noninvasive ventilation in severe hypoxemic respiratory failure: a randomized clinical trial. *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 168(12): 1438-44.

- (15) 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.
- (16) Gray A, Goodacre S, Newby DE, Masson M, Sampson F, Nicholl J. Noninvasive ventilation in acute cardiogenic pulmonary edema. *N Engl J Med* 2008; 359(2): 142-51.
- (17) Nava S, Carbone G, DiBattista N, Bellone A, Baiardi P, Cosentini R, et al. Noninvasive ventilation in cardiogenic pulmonary edema: a multicenter randomized trial. *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 168(12): 1432-7.
- (18) Masip J. Early continuous positive airway pressure in acute cardiogenic pulmonary oedema. *Eur Heart J* 2007; 28(23): 2823-4.
- (19) Keenan SP, Mehta S. Noninvasive ventilation for patients presenting with acute respiratory failure: the randomized controlled trials. *Respir Care* 2009; 54(1): 116-26.
- (20) Gómez Grande ML, Lazaro J. Boussignac CPAP in diagnostic-therapeutic procedures in the critical patient. *Med Intensiva* 2011; 35(5): 312-6.
- (21) 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.
- (22) 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.
- (23) Combes X, Jabre P. Non invasive positive pressure ventilation: the sooner the better. *Emerg* 2009; 21: 104-165.

- (24) 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.
- (25) Rusterholtz T, Kempf J, Berton C, Gayol S, Tournoud C, Zaehringer M, et al. Noninvasive pressure support ventilation (NIPSV) with face mask in patients with acute cardiogenic pulmonary edema (ACPE). *Intensive Care Med* 1999 ; 25(1): 21-8.
- (26) Grupo de Trabajo sobre la Insuficiencia Cardíaca Aguda de la Sociedad Europea de Cardiología. Guía de Práctica Clínica sobre el diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardíaca aguda y crónica. *Rev Esp Cardiol* 2008; 61(12): 1329e1-e70.
- (27) Masip J, Roque M, Sanchez B, Fernandez R, Subirana M, Exposito JA. Noninvasive ventilation in acute cardiogenic pulmonary edema: systematic review and meta-analysis. *JAMA* 2005; 294(24): 3124-30.
- (28) 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.
- (29) Cleland JG, Abdellah AT, Khaleva O, Coletta AP, Clark AL. Clinical trials update from the European Society of Cardiology Congress 2007: 3CPO, ALOFT, PROSPECT and statins for heart failure. *Eur J Heart Fail* 2007; 9(10): 1070-3.
- (30) Masip J. Non-invasive ventilation. *Heart Fail Rev* 2007; 12(2): 119-24.
- (31) Antonelli M, Conti G. Noninvasive positive pressure ventilation as treatment for acute respiratory failure in critically ill patients. *Crit Care* 2000; 4(1): 15-22.



- (32) Gray AJ, Goodacre S, Newby DE, Masson MA, Sampson F, Dixon S, et al. A multicentre randomised controlled trial of the use of continuous positive airway pressure and non-invasive positive pressure ventilation in the early treatment of patients presenting to the emergency department with severe acute cardiogenic pulmonary oedema: the 3CPO trial. *Health Technol Assess* 2009; 13(33): 1-106.
- (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) Frontin P, Bounes V, Houze-Cerfon CH, Charpentier S, Houze-Cerfon V, Ducasse JL. Continuous positive airway pressure for cardiogenic pulmonary edema: a randomized study. *Am J Emerg Med* 2011; 29(7): 775-81.
- (35) 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.
- (36) 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.
- (37) Dib JE, Matin SA, Luckert A. Prehospital Use of Continuous Positive Airway Pressure for Acute Severe Congestive Heart Failure. *J Emerg Med* 2011.

- (38) 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.
- (39) 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 Jun;17(3):224-30.
- (40) Hubble MW, Richards ME, Wilfong DA. Estimates of cost-effectiveness of prehospital continuous positive airway pressure in the management of acute pulmonary edema. *Prehosp Emerg Care* 2008; 12(3): 277-85.
- (41) Pierson DJ. History and epidemiology of noninvasive ventilation in the acute-care setting. *Respir Care* 2009 Jan;54(1):40-52.
- (42) Bunnell S. The Use of Nitrous Oxide and Oxygen to Maintain Anesthesia and Positive Pressure for Thoracic Surgery. *Cal State J Med* 1910; 8(1): 11-4.
- (43) Lauritzsen LP, Pfitzner J. Pressure breathing in fighter aircraft for G accelerations and loss of cabin pressurization at altitude--a brief review. *Can J Anaesth* 2003; 50(4): 415-9.
- (44) Dunn PM, Thearle MJ, Parsons AC, Watts JL. Use of the 'Gregory box' (CPAP) in treatment of RDS of the newborn: preliminary report. *Arch Dis Child* 1972; 47(254): 674-5.
- (45) Dunn PM. Respiratory distress syndrome. Continuous positive airway pressure (CPAP) using the Gregory box. *Proc R Soc Med* 1974; 67(4): 245-7.
- (46) Prado F, Godoy MA, Godoy M, Boza ML. Pediatric non-invasive ventilation for acute respiratory failure in an Intermediate Care Unit. *Rev Med Chil* 2005; 133(5): 525-33.

- (47) Perez GS, Mayordomo CJ, Rey GC, Martin AM, Medina VA, Vazquez Alvarez ML. Assembly and management of helmet-CPAP in infants and children with acute respiratory insufficiency. *Enferm Intensiva* 2011; 22(2): 60-4.
- (48) Marcus CL, Rosen G, Ward SL, Halbower AC, Sterni L, Lutz J, et al. Adherence to and effectiveness of positive airway pressure therapy in children with obstructive sleep apnea. *Pediatrics* 2006; 117(3): e442-51.
- (49) Trevisanuto D, Grazzina N, Doglioni N, Ferrarese P, Marzari F, Zanardo V. A new device for administration of continuous positive airway pressure in preterm infants: comparison with a standard nasal CPAP continuous positive airway pressure system. *Intensive Care Med* 2005; 31(6): 859-64.
- (50) Crimi C, Noto A, Princi P, Esquinas A, Nava S. A European survey of noninvasive ventilation practices. *Eur Respir J* 2010; 36(2): 362-9.
- (51) Mas A, Alonso G, Saura P, Alcoverro JM, Guirado M. Eficacia de la ventilación no invasiva en el ámbito prehospitalario. *Med.Intensiva* 2002; 26: 200-204.

## 8. ANEXOS

---

### 8.1 ANEXO I – SISTEMA CPAP DE BOUSSIGNAC

#### ▪ Inicios del Sistema CPAP de Boussignac®

El 11 de Julio de 1973 el Boeing 707 de las Líneas Aéreas de Varig , sufrió un accidente en el aeropuerto de Orly, París. Tres de los accidentados que tenían la vía aérea gravemente comprometida, fueron trasladados al Hospital Henry Mondor de París donde trabajaba como Anestesista el Dr. Georges Boussignac y estaba a cargo de la Unidad de Cuidados Intensivos.

El Dr. Boussignac consideró que dichos pacientes necesitaban aporte de oxígeno a alto flujo e improvisó un sistema para generar CPAP. El dispositivo consistía en una bolsa de plástico colocada en la cabeza del paciente, la sometió a baja presión y colocó una manguera de salida en una columna de agua a 8-10 centímetros. Este sistema aportaba una presión que mantenida en las vías aéreas del paciente permitiéndole respirar por sí mismo. La presión se regulaba cambiando la profundidad de la manguera de salida dentro de la columna de agua.



**CPAP original del Dr. G.Boussignac. Fuente: Internet (1).**

El Dr. Boussignac diseñaría posteriormente, el sistema que se utiliza en la actualidad. A mediados de los 90 se comenzó a promocionar la CPAP de Boussignac® a nivel internacional y en España se comenzó a comercializar el dispositivo entre 2003 - 2004.

## ▪ Funcionamiento del sistema CPAPB

El texto que se muestra a continuación pertenece al *Manual de manejo de CPAP DE BOUSSIGNAC de VYGON para el tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda*. Autores: José Manuel Carratalá Perales y Alejandro Ricardo Albert Giménez. Fuente: internet (2).

*“La CPAP de Boussignac es un dispositivo no mecánico de VNI, cilíndrico, hueco y ligero (sólo 6,5 gr.) De 5,6 cm. De largo por 2,2 cm. De diámetro que se conecta a una mascarilla facial (interfase oronasal) por su extremo proximal (racor macho), quedando el extremo distal (dentado) abierto al exterior. Este dispositivo tubular presenta dos conexiones laterales (...):*

*La conexión superior o proximal a la abertura dentada (de color verde traslúcida) se conecta a una fuente de aire medicinal o de oxígeno mediante un rotámetro o caudalímetro calibrado que permite flujos de hasta 30 lpm (...).*

*La conexión inferior o distal (incolores traslúcida) (...), más cercana al racor macho que se adapta a la mascarilla facial, permite (...):*

- *controlar la presión de CPAP cuando conectamos el manómetro.*
- *realizar un aporte suplementario de oxígeno en el caso de que el gas administrado al paciente a través de la conexión proximal sea aire medicinal.*
- *utilizarse como puerto de monitorización de CO<sub>2</sub>.*

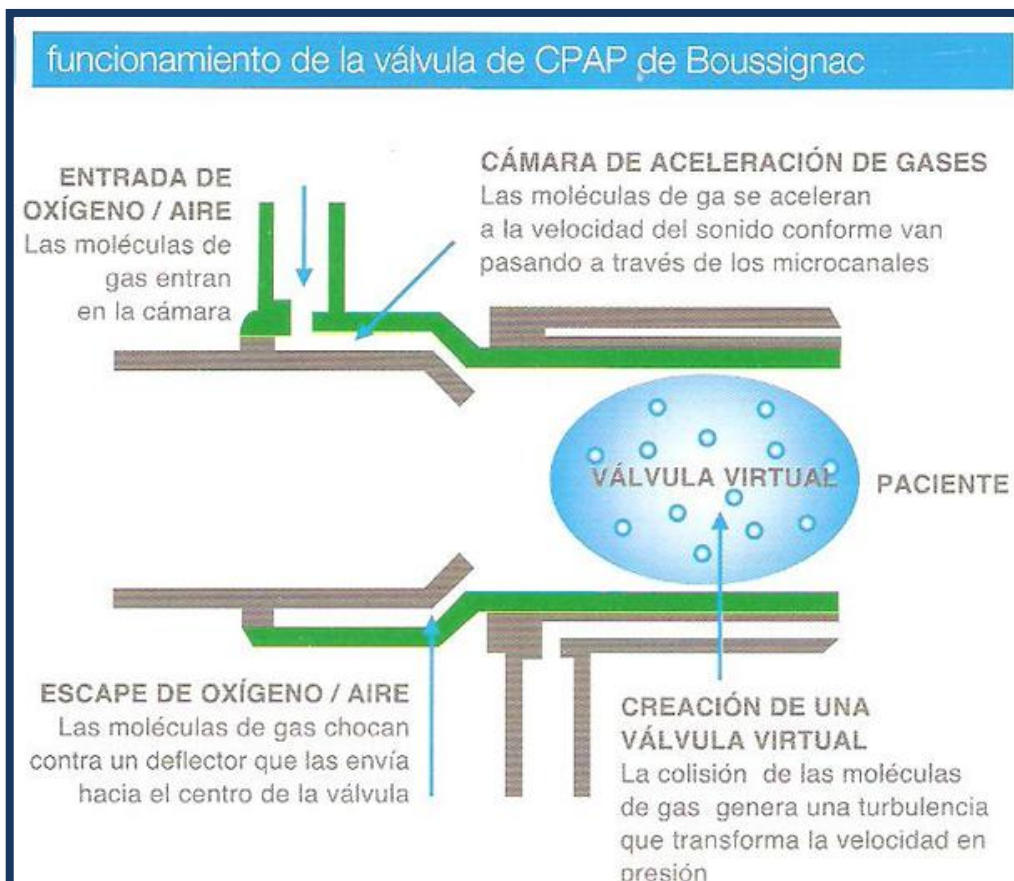
*La CPAP de Boussignac aplica una presión positiva constante en la vía aérea del paciente mientras éste respira espontáneamente; dicha presión se mantiene en un valor superior al atmosférico durante todo el ciclo respiratorio. La presión positiva originada en el sistema CPAP de Boussignac se basa en el denominado "efecto jet" que se consigue inyectando gas a alta velocidad a través de un tubo en el que en uno de sus extremos, el de salida del gas, se ha estrechado; este fenómeno físico por el cual un gas al circular por un tubo a una determinada velocidad en un extremo del mismo aumenta dicha velocidad de flujo en el extremo opuesto cuando su sección disminuye, esto se rige por la ecuación del principio de continuidad de masa del teorema de Bernoulli. De esta manera, el dispositivo no mecánico CPAP de Boussignac se basa en el denominado "efecto jet" que al ser inyectado el gas a alta velocidad en el interior de un tubo abierto a través de cuatro diminutos canales colaterales alojados en su pared interna, confluye en el centro de dicho cilindro hueco generando una zona de flujo turbulento de alta presión que actúa como una "válvula virtual" originando una presión positiva continua en un extremo del tubo de la misma manera que lo harían los alabes de una turbina girando a gran velocidad en el interior de un motor a reacción.*

La CPAP de Boussignac consiste en un sistema tubular abierto, de flujo continuo, en el que la presión es generada por una "válvula virtual" que transforma la velocidad de los gases circulantes por el interior de unos diminutos canales, en presión.

En este sistema de flujo continuo, la presurización debe ser constante, evitándose oscilaciones de la presión registrada en el manómetro mayores de 1 cmH<sub>2</sub>O, tanto en la inspiración como en la espiración, de manera que para evitar fluctuaciones de presión durante la fase inspiratoria, compensaremos aumentando el flujo de gases en el sistema ajustando el rotámetro (...).

Para modificar el nivel de presión de CPAP establecido basta con variar el flujo de los gases inyectados: a mayor cantidad de gas inyectado a través del dispositivo mayor será la presión de CPAP y a la inversa; a menor cantidad de gas inyectado menor será la presión generada.(...)"

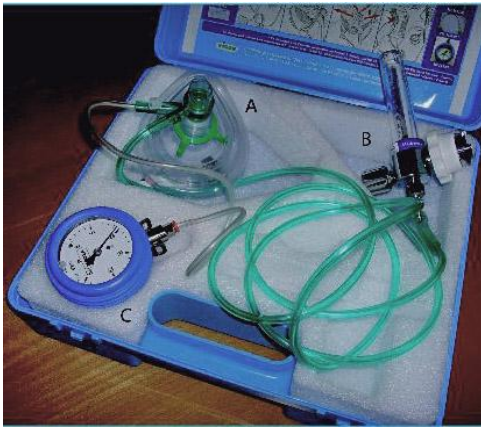
- Esquema e imágenes del dispositivo CPAPB y elementos del sistema.



Esquema de funcionamiento de la válvula de CPAP de Boussignac®. Fuente: Internet (3).



**Mascarilla con válvula y arnés.** *Fuente: Internet (4)*



**Elementos sistema: A-Mascarilla y válvula, B - Caudalímetro, C- Manómetro.**  
*Fuente: Internet (5)*



**Sistema CPAP con nebulizador.** *Fuente: Internet (6).*

▪ **Enlaces de internet con acceso el 31 de mayo de 2012**

**1) Disponible en:**

[http://www.vygon.co.uk/pdf/upload/Boussignac\\_web.pdf](http://www.vygon.co.uk/pdf/upload/Boussignac_web.pdf)

**2) Texto disponible en:**

<http://www.dcdproducts.com.ar/detalle.php?a=manual-de-bolsillo-de-cpap-de-boussignac&t=30&d=96>

**3) Imagen disponible en:**

[http://www.google.es/imgres?q=cpap+de+boussignac&um=1&hl=es&sa=N&biw=1280&bih=603&tbm=isch&tbnid=cI0ZzPZl19RLIM:&imgrefurl=http://www.enfermeriadeurgencias.com/ciber/noviembre2010/pagina4.html&docid=WAynMdvax9HiNM&imgurl=http://www.enfermeriadeurgencias.com/ciber/noviembre2010/pagina4/4.jpg&w=600&h=518&ei=jo\\_GT-b1M8uGhQezhPCiBQ&zoom=1](http://www.google.es/imgres?q=cpap+de+boussignac&um=1&hl=es&sa=N&biw=1280&bih=603&tbm=isch&tbnid=cI0ZzPZl19RLIM:&imgrefurl=http://www.enfermeriadeurgencias.com/ciber/noviembre2010/pagina4.html&docid=WAynMdvax9HiNM&imgurl=http://www.enfermeriadeurgencias.com/ciber/noviembre2010/pagina4/4.jpg&w=600&h=518&ei=jo_GT-b1M8uGhQezhPCiBQ&zoom=1)

**4) Imagen disponible en:**

[http://www.google.es/imgres?q=cpap+de+boussignac&start=93&um=1&hl=es&biw=1280&bih=603&tbm=isch&tbnid=e6loENuM5T5sAM:&imgrefurl=http://www.clinical1.com/boussignaccpap.htm&docid=sp\\_jRT1XTBlhnM&imgurl=http://cdnmedia.endeavorsuite.com/images/organizations/3c13acb0-037d-462b-8cf6-0d28e86c7de9/bcpap2.jpg&w=150&h=150&ei=d6DGT9LFpG7hAeZuJW5BQ&zoom=1](http://www.google.es/imgres?q=cpap+de+boussignac&start=93&um=1&hl=es&biw=1280&bih=603&tbm=isch&tbnid=e6loENuM5T5sAM:&imgrefurl=http://www.clinical1.com/boussignaccpap.htm&docid=sp_jRT1XTBlhnM&imgurl=http://cdnmedia.endeavorsuite.com/images/organizations/3c13acb0-037d-462b-8cf6-0d28e86c7de9/bcpap2.jpg&w=150&h=150&ei=d6DGT9LFpG7hAeZuJW5BQ&zoom=1)

**5) Imagen disponible en:**

[http://www.google.es/imgres?q=cpap+de+VYGON&um=1&hl=es&biw=1280&bih=603&tbm=isch&tbnid=z9QUfamMuFnLfM:&imgrefurl=http://www.jle.com/en/revues/medecine/met/e-docs/00/04/3E/77/article.phtml%3Ffichier%3Dimages.htm&docid=00vFIG6HDqB3-M&imgurl=http://www.jle.com/en/revues/medecine/met/e-docs/00/04/3E/77/texte\\_alt\\_jlemet00270\\_gr1.jpg&w=485&h=367&ei=RZfGT5ySl8OzhAf2u4SnBQ&zoom=1](http://www.google.es/imgres?q=cpap+de+VYGON&um=1&hl=es&biw=1280&bih=603&tbm=isch&tbnid=z9QUfamMuFnLfM:&imgrefurl=http://www.jle.com/en/revues/medecine/met/e-docs/00/04/3E/77/article.phtml%3Ffichier%3Dimages.htm&docid=00vFIG6HDqB3-M&imgurl=http://www.jle.com/en/revues/medecine/met/e-docs/00/04/3E/77/texte_alt_jlemet00270_gr1.jpg&w=485&h=367&ei=RZfGT5ySl8OzhAf2u4SnBQ&zoom=1)

**6) Imagen disponible en:**

[http://www.google.es/imgres?q=cpap+de+VYGON&um=1&hl=es&biw=1280&bih=603&tbm=isch&tbnid=O3jTYUoClvw15M:&imgrefurl=http://66.207.222.190/products/default.asp%3Fpage%3DPRODUCT%26product\\_id%3D4&docid=Li9FHok6reVO7M&imgurl=http://66.207.222.190/products/pub/images/catalog/Boussignac%252520CPAP%252520%252B%252520Nebulizer.jpg&w=480&h=480&ei=RZfGT5ySl8OzhAf2u4SnBQ&zoom=1&iact=hc&vpx=781&vpy=276&dur=1140&hovh=225&hovw=225&tx=138&ty=125&sig=111343363557722395763&page=3&tbnh=136&tbnw=136&start=45&ndsp=24&ved=1t:429,r:10,s:45,i:189](http://www.google.es/imgres?q=cpap+de+VYGON&um=1&hl=es&biw=1280&bih=603&tbm=isch&tbnid=O3jTYUoClvw15M:&imgrefurl=http://66.207.222.190/products/default.asp%3Fpage%3DPRODUCT%26product_id%3D4&docid=Li9FHok6reVO7M&imgurl=http://66.207.222.190/products/pub/images/catalog/Boussignac%252520CPAP%252520%252B%252520Nebulizer.jpg&w=480&h=480&ei=RZfGT5ySl8OzhAf2u4SnBQ&zoom=1&iact=hc&vpx=781&vpy=276&dur=1140&hovh=225&hovw=225&tx=138&ty=125&sig=111343363557722395763&page=3&tbnh=136&tbnw=136&start=45&ndsp=24&ved=1t:429,r:10,s:45,i:189)



## 8.2 ANEXO II – PROTOCOLO DE USO DE CPAP DE SAMU-ASTURIAS

### 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 UMEs 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

UMEs 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
- Expectorcación 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)
- $FiO_2 \geq 0,5$
- 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:

- $GCS \leq 8$
- 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 contraindique su uso, sino que, como cualquier otro dispositivo o equipo terapéutico de los que se dispone en las UMEs, 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 l/m
- 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.

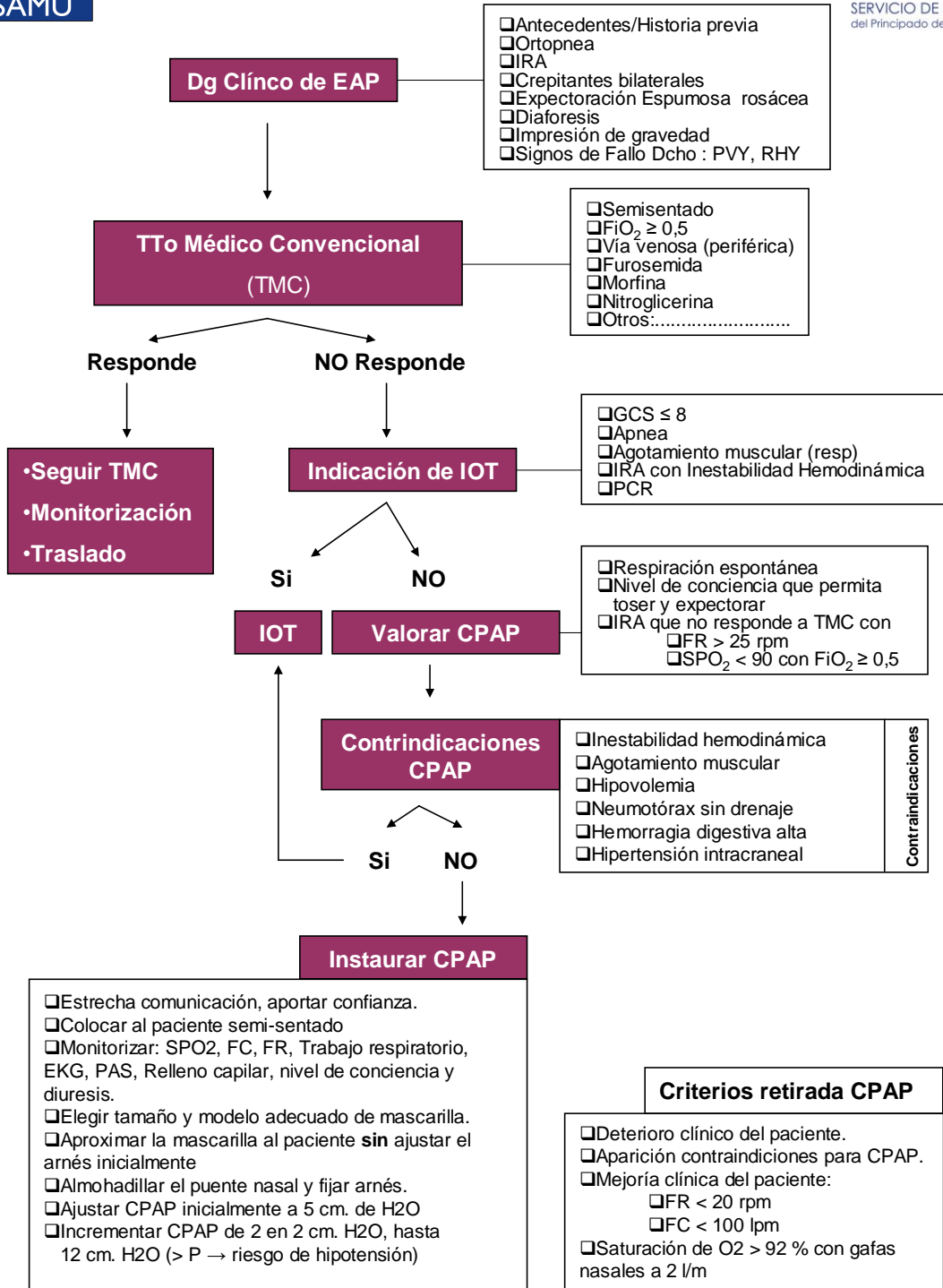
6- Algoritmo de actuación



### Código CPAP-SAMU



SERVICIO DE SALUD  
del Principado de Asturias





## 7- Traslado Hospitalario

Para determinar nuestra actitud respecto al dispositivo de CPAP de Boussignac tras la transferencia 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. *et al.* Conceptos Básicos en Ventilación Mecánica No Invasiva, Tomo I, 1ª Edición. Ed. Antonio Esquinas Rodríguez, Murcia, Octubre 2004.
- Esquinas A., Blasco J., Hatlestad D. Ventilación No Invasiva en Emergencias, Urgencias y Transporte Sanitario. Editorial Alhulia. 2003.
- Artacho R, Garcia 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. Ed. Harcourt. 3ª Edición. 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. Ed. 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): 761-768.
- 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, eds. Ventilación Mecánica No Invasiva en Emergencias, Urgencias y Transporte Sanitario. Editorial Alhulia Granada. 2003. 249-282.
- 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: 540-577.
- 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: 283-291.
- 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: 1825-1830
- 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: 1379-1386.
- Vainasent it, Räsänen J. - Continuous positive airway pressure and supplemental oxygen in the treatment of cardiogenic pulmonary edema. Chest, 1987; 92: 481-485.

Oviedo 5/4/06

Dr. Toni García

Médico UME-4, SAMU-SESPA

### 8.3 ANEXO III – REGISTROS DEL SAMU - SESPA

- REGISTRO INFORMÁTICO ASTER: Pantalla inicial

NOVEDADES		
CENTRO DE ATENCION AL USUARIO DEL SESPA		
2011-04-19	A partir del 19/04/2011, los campos Medico Peticionario, Población y Motivo de activación pasan a ser obligatorios. La captura de datos para la técnica CPAP pasa a ser opcional.	
2011-01-24	El 01/02/2011 se pondrá en producción una nueva versión de ASTER. Se adjunta documentación con nuevas funcionalidades.	
2007-03-28	UTSTEIII. Desaparece el campo Nº intentos y el tiempo de colapso pasa a ser obligatorio solo si la PCR es presenciada.	
2007-03-20	Actividad de las UMEs, solo disponible para perfil coordinador.	
2006-05-15	Protocolo CPAP	
2006-02-21	INSTRUCCION TECNICA PARA CUMPLIMENTACION MODULO UTSTEIII PARA REGISTRO DE DATOS DE PARADAS CARDIORRESPIRATORIAS EN LA APLICACION ASTER	
2006-02-20	Protocolo UTSTEIII	
2005-05-19	Nuevas funcionalidades: Cartas de prolongación, Tiempos de respuesta y grafico activación-llamada (Documentación avisos aun no disponible).	
2005-02-03	Cambio en el código de identificación de las UMEs	
2004-11-25	En el Registro del Aviso cuando la FECHA registra es mayor a la del momento del registro la aplicación muestra un aviso.	

- REGISTRO ASTER: Primera pantalla de registro de un Servicio

**REGISTRO DE AVISO**

UME:  Unidad Movil de Emergencias Oviedo Aviso:

Tipo de Intervención:  Aviso Primario

Médico Regulador:  VIRIBAY LORITE, FERNANDO

Fecha\*:  Hora Recepción Llamada\*:

\*Campos obligatorios

**EQUIPO DE TRABAJO**

11	JOSE ANTONIO GARCIA FERNANDEZ
45	<input type="text"/>
130	TECNICO SUSTITUTO 1
333	<input type="text"/>



REGISTRO ASTER: Datos de CPAP

**CPAP**

4 - Unidad Móvil de Emergencias Oviedo

PACIENTE: [Redacted] AVISO: [Redacted]

Sexo: Mujer FECHA: [Redacted]

EDAD: [Redacted]

	FECHA - HORA	FR	SATO2	FI02	FC	TAS	TAD	
Recepción del Paciente	[Redacted] 07:32	36	76	32.0	120	155	110	✕
Con O2 convencional	[Redacted] 07:46		80		109	166	84	✕
5 Min. Tras CPAP	[Redacted] 08:03	36	82	90.0	124	177	85	✕
15 Min. Tras CPAP	[Redacted]							
Transferencia Hospitalaria	[Redacted] 08:17		89	100.0	109	134	79	✕

OBSERVACIONES:

Aceptar Eliminar Volver

Registros en papel: CLINICO- ASISTENCIAL y ENFERMERÍA

**INFORME CLINICO - ASISTENCIAL**

Nombre y apellidos: [Redacted] Edad: [Redacted] Sexo: [Redacted] C.I.P. [Redacted] Entidad Asignadora: [Redacted]

C. Salud: [Redacted] Fecha: [Redacted]

Hora de llegada: [Redacted] Lugar de asistencia: [Redacted]

Nº de Atlas: [Redacted] Motivo de llamada: [Redacted]

Alergias medicamentosas: SI NO Fármacos: [Redacted]

Asociaciones personales: [Redacted]

Anamnesis: ENFERMEDAD ACTUAL: [Redacted]

Expiración: [Redacted]

ECG: [Redacted]

PUEDAS COMPLEMENTARIAS: NO

JUICIO CLINICO: [Redacted] Código OE - 9: [Redacted]

Comentario / Evaluación: [Redacted]

TRATAMIENTO Y TÉCNICAS TERAPÉUTICAS:

Medicación	Pauta	Dosis	Vía

Derivación del paciente: SI NO Destino: [Redacted] Médico UME: [Redacted] Médico Receptor: [Redacted]

**REGISTRO DE ENFERMERIA**

Paciente: [Redacted] Edad: [Redacted] Sexo: [Redacted]

VALORACIÓN INICIAL:

RESPUESTA: VIA AEREA: [Redacted] VIA VENOSA: [Redacted]

PROCEDIMIENTOS: [Redacted]

CONDUCTA: [Redacted]

ALERGIAS: [Redacted]

COMENTARIO: [Redacted]

PROBLEMA: [Redacted]

HITAL RECEPTOR: [Redacted] HORA LLEGADA: [Redacted]

DUE SAMU: [Redacted] DUE RECEPTOR: [Redacted]