

ORIGINAL

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

Irene Pérez Regueiro¹, María Pilar Mosteiro Díaz², Pablo Herrero Puente³, Juan Argüelles Luis⁴, Ana María Campa García⁵, José Antonio García Fernández⁶

Objetivo. Evaluar la efectividad del dispositivo de generación de presión positiva continua en la vía aérea de Boussignac® (CPAPB) en los pacientes atendidos con insuficiencia respiratoria aguda (IRA) por un servicio de emergencias médicas.

Método. Estudio observacional descriptivo retrospectivo de una serie de pacientes en los que se aplicó CPAPB atendidos por las unidades móviles de emergencias de SAMU-Asturias entre el 1 de febrero de 2006 y el 19 de marzo de 2012. Se recogieron datos demográficos, diagnóstico, técnicas y fármacos aplicados, el fracaso de la técnica y sus causas, las constantes clínicas frecuencia cardíaca (FC), frecuencia respiratoria (FR), presión arterial sistólica (PAS) y diastólica (PAD) y saturación parcial de oxígeno (SpO_2) en los cinco momentos temporales (primer contacto con el paciente sin oxigenoterapia, con oxigenoterapia convencional, a los 5 y 15 minutos de aplicación de CPAPB y en la transferencia hospitalaria) y la duración de la asistencia.

Resultados. Se incluyeron 203 pacientes con una edad media de 74,5 (DE 10,6) años, 133 fueron hombres (65,5%). Ciento sesenta y cinco (81,3%) pacientes presentaron insuficiencia cardíaca aguda. Veintiocho (13,8%) pacientes presentaron fracaso del dispositivo, de los cuales 13 (6,4%) precisaron intubación orotraqueal (IOT) y 1 (0,5%) falleció durante la asistencia extrahospitalaria. Respecto a la evolución de constantes clínicas, se observó una mejoría significativa en todas ellas. Los valores de SpO_2 aumentaron en los 5 momentos registrados ($p < 0,001$), mientras los valores de FR y FC al inicio de asistencia tuvieron cambios significativos tras 5 y 15 minutos con CPAPB y a la transferencia ($p < 0,001$). La PAS y PAD iniciales disminuyeron respecto a los 15 minutos con CPAPB y transferencia hospitalaria ($p < 0,001$). La duración de la asistencia fue significativamente mayor en los pacientes que no toleraron CPAPB y los intubados ($p < 0,001$).

Conclusiones. La mayoría de los pacientes a los que se aplicó CPAPB toleró el tratamiento y presentó mejoría clínica, baja necesidad de IOT y mortalidad muy baja.

Palabras clave: Presión positiva continua. Vía aérea. Insuficiencia respiratoria aguda. Servicio de Emergencias Médicas.

Efficacy of the Boussignac continuous positive airway pressure device in patients with acute respiratory failure attended by an emergency medical service: a randomized clinical trial

Objective. To assess the efficacy of the Boussignac continuous positive airway pressure (CPAP) device for treating patients with acute respiratory failure transported by an emergency medical service.

Methods. Retrospective, descriptive study of a series of patients treated with the Boussignac CPAP system by emergency medical service responders in Asturias between February 1, 2006, and March 19, 2012. We recorded demographic data, diagnosis, techniques and drugs used, technique failure and reasons, vital constants, (heart rate [HR], respiratory frequency [RF], systolic and diastolic blood pressures, and arterial oxygen saturation by pulse oximetry [SpO_2]) at 5 times during the event (on contact without oxygen therapy in place, with conventional oxygen therapy, 5 and 15 minutes after starting CPAP, and on hospital transfer), and the duration of prehospital care.

Results. A total of 203 patients with a mean (SD) age of 74.5 (10.6) years were enrolled; 133 (65.5%) were men. One hundred five (81.3%) had acute heart failure. The device failed in 28 patients (13.8%), 13 (6.4%) of whom required intubation. One (0.5%) died while still in prehospital care. All vital constants improved with CPAP. SpO_2 values increased at all 5 recording times ($P < .001$); HR and RF improved significantly at 5 and 15 minutes of CPAP and on transfer ($P < .001$). Systolic and diastolic pressures were significantly lower than baseline after 15 minutes of CPAP and on transfer. Duration of care was significantly longer in patients who did not tolerate CPAP and in patients who were intubated ($P < .001$).

Conclusions. Most patients tolerated treatment with the Boussignac CPAP device and improved clinically. Few required intubation and mortality was very low.

Keywords: Continuous positive airway pressure. Airway. Acute respiratory failure. Emergency health services.

Filiación de los autores:

¹SAMU-Asturias, SESPA, Departamento de Medicina, Área de Enfermería, Universidad de Oviedo, España.

²Área de Enfermería, Departamento de Medicina, Universidad de Oviedo, España.

³Unidad de Gestión Clínica de Urgencias, Hospital Universitario Central de Asturias (HUCA), Departamento de Medicina, Universidad de Oviedo, España.

⁴Departamento de Biología Funcional, Área de Fisiología, Universidad de Oviedo, España.

⁵Unidad de Gestión Clínica de Urgencias, Hospital Universitario Central de Asturias, España.

⁶Unidad de Gestión Clínica en Urgencias, Hospital Universitario Central de Asturias, Departamento de Biología Funcional, Área de Fisiología, Universidad de Oviedo, España.

Autor para correspondencia:

I. Pérez Regueiro
SAMU-Asturias
Pza. del Carbayón, 1, 1º Izda.
33071 Oviedo, España

Correo electrónico:

iperezre@hotmail.com

Información del artículo:

Recibido: 16-6-2015

Aceptado: 12-10-2015

Online: 13-1-2016

Introducción

La CPAP de Boussignac® (CPAPB) (Vygon, 95440 Ecoen, Francia) es un dispositivo no mecánico de ventilación no invasiva (VNI) recomendado en los servicios de urgencias hospitalarios (SUH) y extrahospitalarios, por ser efectivo, seguro, fácil de usar y ligero¹⁻⁴. Su principal indicación es el tratamiento de insuficiencia

respiratoria aguda (IRA) hipoxémica por insuficiencia cardíaca aguda (ICA), escenario de edema agudo de pulmón (EAP), pudiendo aplicarse, según criterio clínico, en pacientes con IRA hipercápnica por enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), como alternativa en pacientes no candidatos a intubación orotraqueal (IOT) y en pacientes semiahogados o con crisis asmáticas^{1,4-7}.

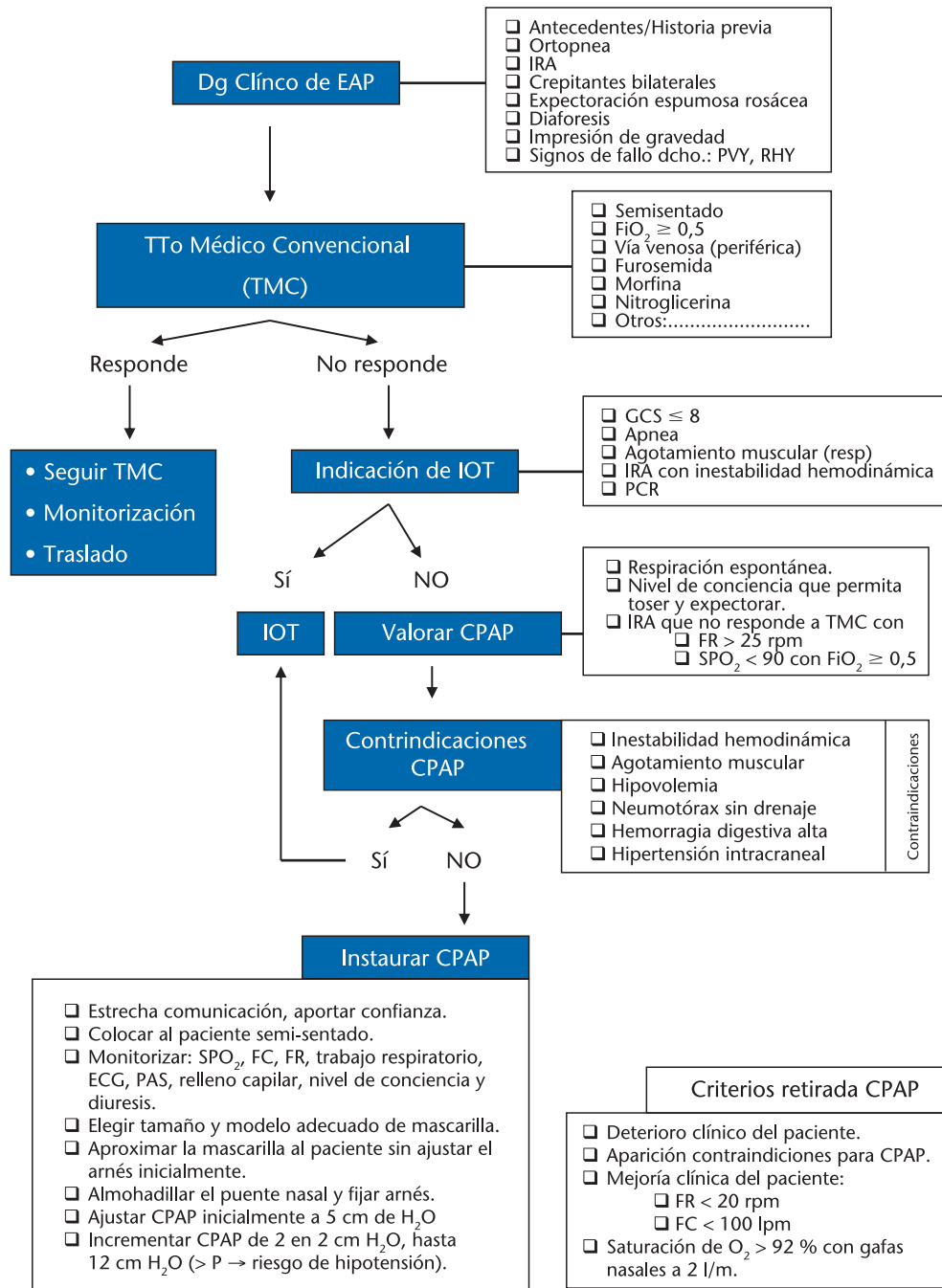


Figura 1. Algoritmo "Código CPAP" de SAMU-Asturias. Dg: diagnóstico, ECG: electrocardiograma; H_2O : agua; PVY: presión venosa yugular; RHY: reflujo hepato yugular; FiO_2 : flujo inspirado de oxígeno; GCS: Glasgow Coma Score; resp: respiratorios; PCR: parada cardiorrespiratoria; TMC: tratamiento médico convencional; rpm: respiraciones por minuto; lpm: latidos por minuto; $> P$: mayores presiones, O_2 :

Se han realizado múltiples estudios sobre la VNI, pero existen pocos resultados sobre la aplicación de la CPAPB en el medio extrahospitalario, y aún menos en España^{2,7-10}. Por ello, se planteó el presente trabajo con el objetivo de evaluar la efectividad del dispositivo de generación de presión positiva continua en la vía aérea (CPAPB) en pacientes con IRA atendidos por un servicio de emergencias médicas (SEM).

Método

Estudio observacional descriptivo retrospectivo de una serie de pacientes atendidos por las 6 unidades móviles de SAMU-Asturias, de las Áreas Sanitarias III-VIII del Servicio de Salud del Principado de Asturias, a los que se aplicó CPAPB entre el 1 de febrero de 2006 y 19 de marzo de 2012. El estudio cumplió los principios éticos de investigación biomédica con sujetos humanos contenidos en la Declaración de Helsinki y fue autorizado por el Comité Ético de Investigación Clínica Regional.

La CPAPB fue incorporada al SAMU-Asturias en 2006 se elaboró un protocolo de aplicación (Código CPAP) para casos de IRA por EAP, recogiendo la posibilidad de aplicación en otras situaciones según criterio médico (Figura 1). Además, se diseñó un registro informático específico para el uso de la CPAP donde el médico responsable de la asistencia recogía las constantes clínicas tomadas en cinco momentos (primer contacto con el paciente o iniciales sin oxigenoterapia, con oxigenoterapia convencional, a los 5 y 15 minutos de aplicación de CPAPB y en la transferencia hospitalaria).

Para el presente estudio, se incluyeron todos pacientes incluidos en el registro informático a quienes se aplicó la CPAPB en servicios primarios, independientemente del diagnóstico. Se excluyeron los traslados interhospitalarios, cuyo tratamiento se considera una continuación terapéutica de atención especializada.

El equipo investigador confrontó los datos con el informe asistencial médico y de enfermería, para completar y corregir los campos necesarios. Se recogieron datos demográficos (edad y sexo), el diagnóstico, las técnicas y los fármacos administrados, el fracaso de la técnica y sus causas, las constantes clínicas [frecuencia cardíaca (FC), frecuencia respiratoria (FR), presión arterial sistólica (PAS) y diastólica (PAD) y saturación parcial de oxígeno (SpO₂)] en los cinco momentos de tiempo y la duración de la asistencia. Se definió el fracaso de la técnica como la necesidad de retirar la CPAPB por causas clínicas, englobando la intolerancia al dispositivo y la mortalidad durante el traslado. Las causas de fracaso de la técnica fueron: la no mejoría, el agotamiento, la hipotensión, el bajo nivel de consciencia, los vómitos, la agitación, la inadaptación y la apnea. La variable duración de la asistencia por parte del SAMU fue el tiempo en minutos entre el inicio la asistencia y la finalización del servicio antes de su transferencia en el hospital.

Se realizó un análisis descriptivo mediante las frecuencias absolutas y relativas para las variables cualitativas y la media, desviación estándar y rango para las

cuantitativas. El análisis univariable incluyó la t de Student para muestras relacionadas, el análisis de varianza (ANOVA) si eran más de dos grupos para comparar variables cuantitativas, y ji al cuadrado y estadístico exacto de Fisher para la comparación de variables cualitativas. El análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico SPSS v.19.

Resultados

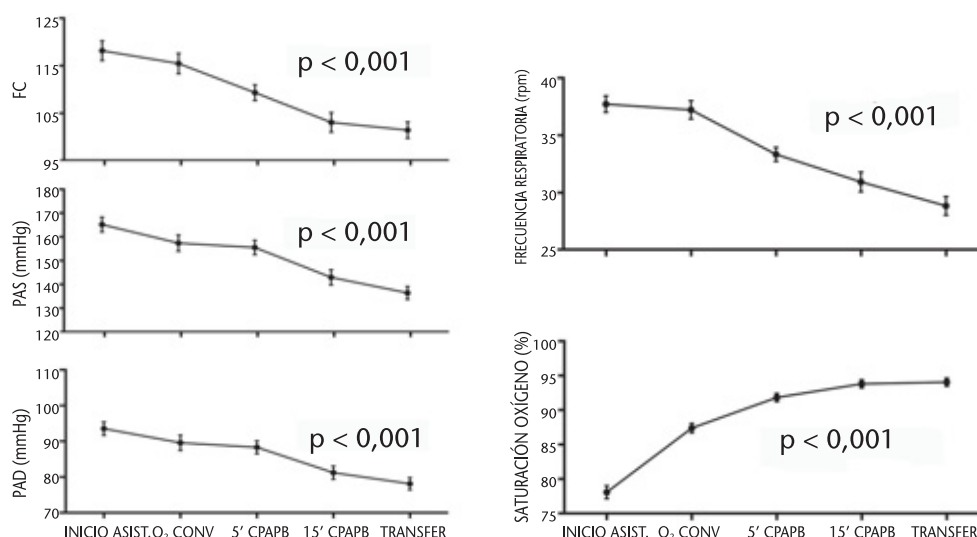
Del total de 240 pacientes incluidos en el registro informático a los que se les había aplicado CPAPB, se consideraron 219 elegibles para el estudio. Se descartó a 16 pacientes por importantes deficiencias de los datos del registro, con lo que se incluyeron finalmente 203 pacientes, con una edad media de 74,5 (DE 10,6) años, siendo 133 hombres (65,5%). Respecto a los diagnósticos, 165 pacientes (81,3%) presentaban ICA o EAP y 38 (18,7%) tenían otras enfermedades [25 (12,3%) IRA no especificada, 4 (1,96%) cardiopatía, 4 (1,96%) ahogamiento, 2 (0,98%) asma y 2 (0,98%) EPOC]. La Tabla 1 muestra las características epidemiológicas, clínicas y terapéuticas de los pacientes incluidos en el estudio.

Veintiocho (13,8%) pacientes presentaron fracaso del dispositivo, de los cuales, 13 (6,4%) precisaron IOT y 1 (0,5%) falleció durante la asistencia extrahospitalaria. Las causas clínicas de la retirada de la CPAPB fueron: 11 pacientes por no mejoría, 3 por agotamiento, 3 inestabilidad hemodinámica, 3 bajo nivel de consciencia, 2 presentaron vómitos, 2 agitación, 2 inadaptación y 1 apnea. Ocho pacientes presentaron complicaciones menores, pero no supuso su retirada. La duración media de la asistencia por parte de los equipos del SAMU fue de 40,4 (DE 15,4) minutos.

Tabla 1. Características epidemiológicas y asistenciales de los pacientes tratados con CPAP de Boussignac (CPAPB). Técnicas aplicadas y fármacos administrados por personal sanitario de SAMU-Asturias

	Total (N = 203) n (%)	ICA-EAP (N = 165) n (%)
Variables sociodemográficas		
Edad (años) [media (DE)]	74,5 (10,6)	75,8 (9,6)
Hombres	133 (65,5)	110 (66,7)
Variables de asistencia		
Fracaso del dispositivo	28 (13,4)	25 (15,2)
Intolerancia CPAPB	27 (13,3)	24 (14,5)
Mortalidad extrahospitalaria	1 (0,5)	1 (0,6)
IOT de rescate	13 (6,4)	12 (7,3)
Técnicas y fármacos administrados		
Oxigenoterapia convencional	198 (97,5)	161 (97,6)
Nebulización de fármacos	65 (32)	47 (28,5)
Furosemida	178 (87,7)	157 (95,2)
Morfina	151 (74,4)	137 (83)
Nitroglicerina	135 (66,5)	125 (75,8)
Salbutamol	59 (29,1)	41 (24,8)
Bromuro de ipratropio	55 (27,1)	41 (24,8)
Budesonida	10 (4,9)	7 (4,2)
Digoxina	22 (10,8)	21 (12,7)
Amiodarona	17 (8,4)	15 (9,1)

Evolución de constantes de la muestra global



Evolución de constantes del grupo ICA-EAP

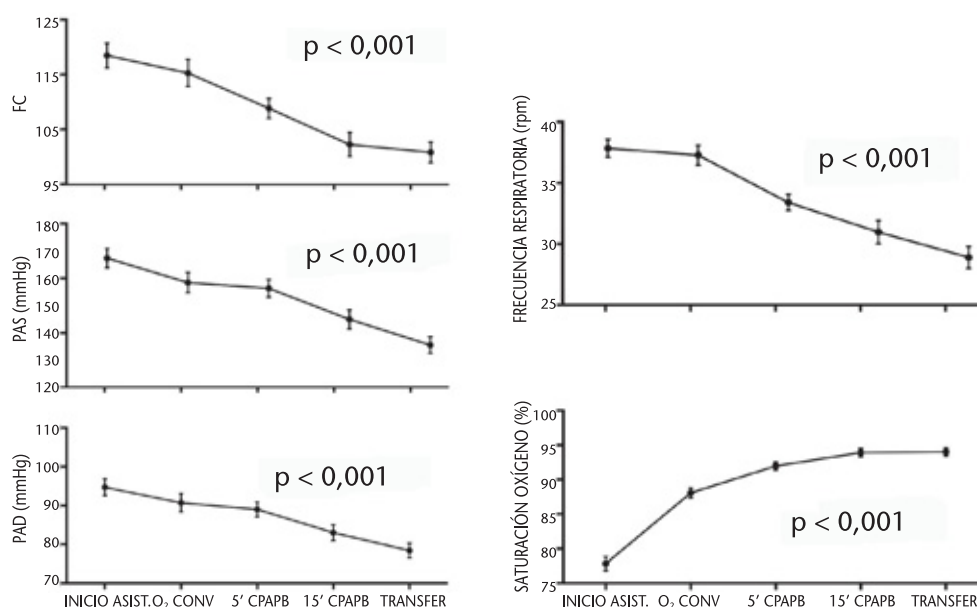


Figura 2. Evolución de las medias de la frecuencia cardiaca (FC), presión arterial sistólica (PAS), presión arterial diastólica (PAD), frecuencia respiratoria (FR) y saturación parcial de oxígeno en los 5 momentos de la asistencia extrahospitalaria con CPAP de Bossignac (CPAPB); correspondientes a la muestra global (paneles superiores) y el grupo insuficiencia cardiaca aguda-edema agudo de pulmón (ICA-EAP) (paneles inferiores). Comparación realizada con ANOVA para muestras dependientes. INICIO ASIST: inicio asistencia; O₂ CONV: oxígeno; CPAPB: CPAP de Boussignac®; TRANSFER: transferencia.

En la Figura 2 se representa la evolución de las medias de cada parámetro clínico registrado en los cinco diferentes momentos, tanto en la muestra global como en el grupo ICA-EAP. La FR disminuyó de forma estadísticamente significativa entre el inicio de la asistencia y el resto de momentos estudiados, y entre los 5 minutos con dispositivo y la transferencia (p < 0,001). En la FC, hubo una disminución significativa entre los registros iniciales y los posteriores al inicio de tratamiento con

CPAPB (p < 0,001). La saturación de oxígeno aumentó progresivamente, con diferencia entre los cinco momentos establecidos (p < 0,001). La PAS y PAD disminuyeron de forma significativa entre los valores iniciales sin oxigenoterapia y a los 15 minutos con CPAPB y transferencia hospitalaria (p < 0,001).

Se estudió si la edad, el sexo, el diagnóstico de ICA o EAP, las constantes iniciales registradas o la duración de la asistencia se relacionaban con el fracaso de la téc-

nica o la necesidad de IOT. La duración de la asistencia fue menor en los pacientes que toleraron el dispositivo frente a los que fracasó la técnica [37,4 (DE 11,7) min vs 58,2 (DE 18,7) min; $p < 0,001$] tanto en la muestra global como en el grupo de ICA [38,26 (DE 11,8) min vs 60,83 (DE 19,9); $p < 0,001$]. La necesidad de IOT implicó una duración de asistencia también mayor frente a los que no [74,8 (DE 12,8) min vs 37,9 (DE 11,9); $p < 0,001$]. La media de edad en los que la técnica fracasó y en los que precisaron IOT fue menor, sin resultar estadísticamente significativa. No hubo diferencias estadísticamente significativas en los valores de constantes iniciales entre los que la técnica fracasó y los que no.

Discusión

Según nuestro conocimiento, este estudio es el primero publicado en España que analiza la efectividad del dispositivo CPAPB en pacientes asistidos por un SEM. Documenta que la mayoría de los pacientes a los que se le aplica la CPAP es por ICA, y muestra su efectividad clínica y un alto porcentaje de tolerancia al dispositivo.

La ICA y el EAP fueron los diagnósticos principales a los que se les aplicó el dispositivo, lo que encaja con la indicación protocolizada en el SAMU y coincide con la literatura referida al medio extrahospitalario^{2,7-10}. La CPAPB también se utilizó en escasas ocasiones en otras causas, lo cual corrobora los bajos porcentajes mostrados en estudios previos^{1,2,4}. La revisión de Wong *et al.*⁹ y el meta-análisis de Goodacre *et al.*¹¹ recogen resultados de uso de CPAPB en EPOC, pero concluyen que serían necesarios estudios más específicos para analizar mejor su eficacia.

El sistema CPAPB fue una técnica bien tolerada en un alto número de pacientes y el porcentaje de IOT resultó bajo, lo cual aporta mayor evidencia sobre su tolerabilidad en el medio extrahospitalario^{2,7,10}. Respecto a la baja mortalidad registrada en nuestro estudio, coincide con lo aportado por otros investigadores⁹. A pesar de ello, Pirracchio *et al.*¹² afirmaron que la CPAP administrada en pacientes con EAP podría no disminuir la mortalidad a corto plazo. La evolución de los parámetros clínicos estudiados al administrar la CPAPB resultó favorable, con una mejoría clínica significativa, tanto en la muestra global como en el grupo de pacientes con ICA, lo que está en consonancia con investigaciones previas^{7,9}.

Respecto a las limitaciones de este trabajo, se encuentran las propias de un diseño observacional retrospectivo. La carencia de registros supuso la exclusión de 16 pacientes al no poder confirmar tratamiento con CPAPB. Además, la falta de algunos datos en los momentos protocolizados supuso disparidad en los tamaños muestrales al analizar la evolución de los parámetros clínicos. Por último, hubiera sido necesario realizar el seguimiento hospitalario de los casos para analizar la

continuidad de tratamiento y del fracaso de la técnica, las complicaciones, el tiempo de estancia y la mortalidad precoz con el fin de conocer mejor la efectividad y la seguridad del dispositivo.

Los resultados favorables del presente trabajo respecto al beneficio que supone la aplicación de este dispositivo, bajo las indicaciones descritas, en los pacientes con IRA parecen indicar que la CPAPB podría ser un elemento útil asociado al tratamiento farmacológico en el medio extrahospitalario. Se puede concluir que la mayoría de los pacientes estudiados a los que se aplicó CPAPB toleró el dispositivo y presentó mejoría clínica evidente, por lo que la necesidad de IOT y la mortalidad extrahospitalaria fueron bajas.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación al presente artículo.

Bibliografía

- 1 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.
- 2 Templier F, Dolveck F, Baer M, Chauvin M, Fletcher D. 'Boussignac' continuous positive airway pressure system: practical use in a pre-hospital medical care unit. *Eur J Emerg Med.* 2003;10:87-93.
- 3 Dib JE, Matin SA, Luckert A. Prehospital use of continuous positive airway pressure for acute severe congestive heart failure. *J Emerg Med.* 2012;42:553-8.
- 4 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;17:224-30.
- 5 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.
- 6 Grupo de Trabajo de Diagnóstico y Tratamiento de la Insuficiencia Cardíaca Aguda y Crónica 2012 de la Sociedad Europea de Cardiología. Guía de Práctica Clínica de la ESC sobre diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardíaca aguda y crónica 2012. *Rev Esp Cardiol.* 2012;65:938.e1-e59.
- 7 Dieperink W, Weelink EE, van der Horst IC, 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;6:141-4.
- 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 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.
- 10 Freitas P, Limpo B, Sá N, Camões A, Lufinha A. Prehospital Boussignac continuous positive airway pressure: One year experience. *Resuscitation.* 2010;81:556.
- 11 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;21:960-70.
- 12 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;19:108-16.