



Universidad de Oviedo

**CENTRO INTERNACIONAL DE POSTGRADO**

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENFERMERÍA DE URGENCIAS Y CUIDADOS CRÍTICOS**

**“PAPEL DE LA CAPNOGRAFÍA EN LA PARADA CARDIORRESPIRATORIA  
EXTRAHOSPITALARIA”**

**Laura Merino Hernández**

**19 de Mayo de 2015**

**Trabajo Fin de Máster**





Universidad de Oviedo

**CENTRO INTERNACIONAL DE POSTGRADO**

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENFERMERÍA DE URGENCIAS Y CUIDADOS CRÍTICOS**

**“PAPEL DE LA CAPNOGRAFÍA EN LA PARADA CARDIORRESPIRATORIA  
EXTRAHOSPITALARIA”**

**Trabajo fin de Máster**

**Nombre del autor**

**Laura Merino Hernández**

**Nombre del tutor**

**Dr. César Morís de la Tassa**

## ÍNDICE

<b>Glosario de abreviaturas.....</b>	<b>1</b>
<b>1. Introducción .....</b>	<b>3</b>
1.1. Componentes del capnograma.....	5
1.2. Tipos de dispositivos capnométricos/capnográficos.....	7
1.3. Aplicaciones de la capnografía durante la PCR.....	8
1.3.1. Verificación del TET.....	9
1.3.2. Calidad de las compresiones torácicas.....	9
1.3.3. Detección precoz de RCE.....	10
1.3.4. Determinación de la duración de las maniobras de RCP.....	11
1.4. Consecuencias neurofisiológicas de la PCR.....	12
1.5. Estado actual de la capnografía en la PCR extrahospitalaria.....	15
1.6. Características generales del proyecto a desarrollar.....	20
<b>2. Objetivos.....</b>	<b>21</b>
2.1. Objetivo general.....	21
2.2. Objetivos específicos.....	21
<b>3. Metodología.....</b>	<b>22</b>
3.1. Cronograma metodológico.....	30
<b>4. Análisis de datos.....</b>	<b>31</b>
<b>5. Sesgos y limitaciones. ....</b>	<b>33</b>
<b>6. Bibliografía .....</b>	<b>35</b>
<b>7. Anexos .....</b>	<b>40</b>

## GLOSARIO DE ABREVIATURAS

ACEP.....	"American College of Emergency Physicians".
AESP.....	actividad eléctrica sin pulso.
AHA.....	"American Heart Association".
AS.....	Área Sanitaria.
BOPA.....	Boletín Oficial del Principado de Asturias.
CCU.....	Centro Coordinador de Urgencias.
CEIC.....	Comité Ético de Investigación Clínica.
CO.....	monóxido de carbono.
CO2.....	dióxido de carbono.
CPC.....	"Cerebral Performance Category".
DAI.....	desfibrilador automático implantable.
EAP.....	equipo de atención primaria.
ECMO.....	oxigenación por membrana extracorpórea.
EMS.....	servicio médico de emergencia.
F.....	fecha de atención del suceso.
GC.....	gasto cardiaco.
IAMSTE.....	infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST.
IC.....	intervalo de confianza.
ILCOR.....	"International Liaison Committee on Resuscitation".
mm.....	milímetros.
mmHg.....	milímetros de mercurio.
NHC.....	número de historia clínica.
PaCO2.....	presión parcial de dióxido de carbono (mmHg.) en sangre arterial.
PC.....	ordenador.
PCR.....	parada cardiorrespiratoria.

PH.....medida de acidez o alcalinidad de una disolución.

PNI.....presión arterial no invasiva.

RCP.....reanimación cardiopulmonar.

RCE.....retorno de la circulación espontánea.

SAMU.....Servicio de Atención Médica de Urgencia.

SpO2.....saturación pulsátil de oxígeno.

SVA.....Soporte Vital Avanzado.

SVB.....Soporte Vital Básico.

TET.....tubo endotraqueal.

UME.....Unidad Móvil de Emergencia.

## 1. INTRODUCCIÓN

El Plan Nacional de RCP define la parada cardiorrespiratoria (PCR) como la *“situación clínica que cursa con interrupción brusca, inesperada y potencialmente reversible de la circulación y de la respiración espontáneas”*.

La parada cardiorrespiratoria se muestra como causa más frecuente de mortalidad en muchos países, especialmente cuando sucede sin previa sintomatología ni es presenciada por terceros.<sup>1</sup> Los índices de supervivencia inmediata tras la parada cardíaca extrahospitalaria ofrecidos por los Servicios de Emergencias presentan gran variabilidad de resultados a lo largo de todo el mundo, y son por lo general, tasas de mortalidad elevadas.<sup>2</sup>

A nivel mundial la incidencia de este suceso data de 20-140 por cada 100.000 hab. , únicamente superviviendo de un 2% a un 11% de los afectados.<sup>3</sup> El coste económico generado en los servicios de urgencias extrahospitalarios e intrahospitalarios debido a los no supervivientes de PCR ha sido estimado en los Estados Unidos superior a un billón de dólares anual.<sup>4</sup>

Los resultados ofrecidos por el Consejo Europeo de Resucitación (2010) recogen datos de 37 países Europeos mostrando una incidencia anual de casos de parada cardíaca extrahospitalaria de 38 por cada 100.000 hab. atendidas por los Servicios de Emergencias Médicas (SEM). Muestran una supervivencia al alta hospitalaria del 10,7% para las mismas.<sup>5</sup>

La incidencia en España anual data de 50.000 casos extrahospitalarios, con una supervivencia global ligeramente inferior a la Europea (10,1%).<sup>6</sup>

Entre comunidades autónomas españolas se han objetivado cifras con amplio rango de variabilidad: País Vasco presenta una supervivencia de 9,99-11,5% y Madrid cifras de 33-54,4%.<sup>2</sup>

Iglesias-Llaca F *et al.* realizaron un estudio observacional retrospectivo en el área sanitaria IV del Principado de Asturias analizando los avisos por parada cardiorrespiratoria atendidos por una Unidad Móvil de Emergencias-UME , hallando en el año 2010 a 120 pacientes en los que se iniciaron maniobras de resucitación avanzadas, de los cuales 11 (9,17%) permanecieron con vida tras realizar el seguimiento al año de haber recibido el alta hospitalaria.<sup>6</sup>

Las bajas tasas de supervivencia mostradas requieren la evaluación de estrategias de actuación ante la PCR con el objetivo de la consecución de una mejora de los resultados y, por tanto, una mejora en la calidad de vida tras sufrir una parada cardiorrespiratoria.<sup>7</sup>

Datos al alta hospitalaria muestran que de manera global la supervivencia no ha sufrido grandes variaciones en los últimos veinte años.<sup>6</sup> Ésta está asociada a la calidad de la reanimación cardiopulmonar, siendo necesarios equipos entrenados en las urgencias extrahospitalarias.<sup>3,8</sup> En el caso de la supervivencia al alta hospitalaria de los pacientes con PCR recuperada en el ámbito extrahospitalario, se ha mantenido estable durante los últimos 30 años.<sup>9</sup>

Debemos plantearnos que la mejora de la supervivencia implica el incremento de las bases de datos con nuevos registros, de forma que sea posible analizar los factores relacionados y establecer nuevas recomendaciones basadas en la evidencia, evitando así delegar la toma de decisiones sobre factores asociados a la parada cardiorrespiratoria al equipo asistencial debido a la ausencia de criterios claramente objetivos.<sup>6,10</sup>

La revisión de la literatura Española muestra que las proporciones de pacientes que sobreviven al alta hospitalaria no han sido motivo de estudio en la mayoría de los trabajos, así como tampoco la presencia y grado de las secuelas neurológicas.<sup>2</sup> Por lo tanto, la tendencia investigadora debe plantear objetivos en busca de resultados que determinen claramente la eficacia de la reanimación cardiopulmonar, limitar maniobras de resucitación en pacientes sin



posibilidad de supervivencia, definir marcadores en pacientes no resucitables, a la vez que determinar factores que protocolicen las actuaciones según el tipo de paciente a tratar.<sup>4,7</sup>

Actualmente la medición del CO<sub>2</sub> exhalado (PetCO<sub>2</sub>) o capnografía es uno de los parámetros de monitorización en el ámbito extrahospitalario empleado para determinar la eficacia de la RCP.

*“La capnografía es la monitorización continua no invasiva de la presión parcial de dióxido de carbono (PEtCO<sub>2</sub>) exhalado por el paciente a lo largo del tiempo conocido como capnograma, mostrando además el valor máximo de CO<sub>2</sub> en cada exhalación” .<sup>11</sup>*

La capnografía fue descubierta por el químico Joshep Black en el año 1875. Desde los primeros estudios clínicos realizados por Smallhout y Kalenda a principios de los 70, ha sido una técnica empleada para monitorizar pacientes intubados en el medio intrahospitalario. En el año 1995 el “*American College of Emergency Phisicians*” (ACEP) indica el empleo de la capnografía en el paciente intubado en medio extrahospitalario. En Europa desde el 2002 “*The Intesive Care Society*” considera que la capnografía es un estándar de atención durante el transporte en ambulancia del paciente crítico. Finalmente en el año 2007 los estándares Europeos para ambulancias terrestres dictados por el “*European Committee for Standardization*” incluyeron como material obligatorio en el equipamiento de unidades móviles de emergencia el capnómetro.<sup>12,13</sup>

### **1.1. COMPONENTES DEL CAPNOGRAMA**

La capnometría se refiere únicamente a los niveles numéricos de CO<sub>2</sub> exhalados. Sin embargo, el capnógrafo ofrece de forma continua los valores de CO<sub>2</sub> exhalados, el registro gráfico de la eliminación del mismo (capnograma) y la frecuencia respiratoria del paciente.<sup>13</sup> El

capnograma característico de un paciente sin patología presenta dos fases (inspiratoria y espiratoria) que a su vez se redistribuyen en cuatro distintas:<sup>13,14</sup> (*anexo 1.1, 1.2*)

➤ **FASE I**

Periodo comprendido entre el final de la espiración previa y el comienzo de la inspiración contigua (*segmento A-B*). Se produce la ventilación del aire contenido en el “espacio muerto” de la vía aérea siendo coincidente con la presión parcial de CO<sub>2</sub> ambiental. Tras la conexión al paciente del capnógrafo reconoce este segmento (*A-B*) y lo determina como valor cero.

➤ **FASE II**

Se produce la expulsión de gas del espacio muerto asociado al gas alveolar, generando un incremento repentino en la pendiente del capnograma debido al incremento de CO<sub>2</sub> exhalado (*segmento B-C*).

➤ **ÁNGULO  $\alpha$**

Ángulo comprendido entre la fase II y III del capnograma. Expresa la indicación indirecta de la relación ventilación/perfusión ( $V/Q$ ) de dicho pulmón.

➤ **FASE III O MESETA ALVEOLAR**

Correspondiente a la exhalación de aire alveolar caracterizado por una pendiente con ascenso más lento y progresivo hasta alcanzar el nivel máximo espirado de CO<sub>2</sub> (*segmento C-D*).

➤ **ÁNGULO  $\beta$**

Correspondiente al máximo nivel de CO<sub>2</sub> espirado por el paciente (determinación capnométrica).

#### ➤ FASE IV

Inicio de la inspiración contigua, por lo que los niveles de CO<sub>2</sub> decrecen muy rápidamente (*segmento D-E*).

La morfología de los capnogramas está determinada por el patrón del intercambio gaseoso que se produzca en el alveolo del paciente. Pacientes que presenten patologías pulmonares emitirán niveles de CO<sub>2</sub> menores (descensos aproximados de 5 mmHg) respecto a aquellos sujetos sanos.<sup>13,14</sup>

El CO<sub>2</sub> exhalado por un paciente presenta dos formas de medida, mediante volumen (capnografía volumétrica) empleado en monitorización intrahospitalaria, o como presión parcial de del gas respecto a la unidad de tiempo, generando el capnograma temporal constituido por las cuatro fases citadas anteriormente, en el que podemos observar el valor máximo de CO<sub>2</sub> en el punto final de cada espiración (*ángulo β*) y su morfología.<sup>11</sup>

### 1.2. TIPOS DE DISPOSITIVOS CAPNOMÉTRICOS/CAPNOGRÁFICOS

Existen distintos dispositivos de medida de P<sub>Et</sub>CO<sub>2</sub> en función del parámetro controlado:

#### ➤ DISPOSITIVOS COLORIMÉTRICOS

Únicamente estiman un rango de CO<sub>2</sub> exhalado. Están constituidos por un indicador reactivo químico detector de PH, mostrándose visible. Los niveles de CO<sub>2</sub> exhalados modifican el color del detector químico en función de su cuantía. Requieren seis espiraciones para determinar la lectura. Pueden generar falsos positivos en intubaciones esofágicas cuando existe exceso carbonatado en el contenido gástrico. Presentan baja sensibilidad en pacientes con parada

cardiorrespiratoria o baja perfusión pulmonar (69% sensibilidad - 13% de errores), por lo que en diversos países de Europa ha sido prohibido su empleo en ámbito pre e intrahospitalario.<sup>15</sup>

### ➤ **DISPOSITIVOS DE CORRIENTE PRINCIPAL Y DISPOSITIVOS DE CORRIENTE LATERAL**

Ambos dispositivos presentan un sensor emisor de luz infrarroja opuesto a un fotodetector en una cámara contenedora de una muestra determinada de aire. La absorción de luz es proporcional a la concentración de CO<sub>2</sub> contenido en dicha muestra de gas. En el caso del capnógrafo de corriente lateral (*anexo 2.1*), el aire espirado/exhalado es transportado desde la vía aérea hasta el fotosensor, pudiendo originar ligeras alteraciones en su lectura debido a la humedad, presión y temperatura de la muestra del gas a causa de la mayor lejanía de la fuente de infrarrojos respecto al dispositivo de corriente principal. El capnógrafo de corriente principal (*anexo 2.2*) genera una medida inmediata y un capnograma preciso. Este último precisa de un adaptador entre el circuito respiratorio y el tubo endotraqueal.<sup>11,12,14</sup>

### **1.3 APLICACIONES DE LA CAPNOGRAFÍA DURANTE LA PARADA CARDIORRESPIRATORIA**

Los capnógrafos comúnmente empleados en los servicios de emergencias médicas extrahospitalarias son dispositivos de flujo principal y flujo lateral, capaces de monitorizar a todo tipo de pacientes, desde neonatos a adultos, con respiración espontánea o ventilación asistida, siendo una monitorización no invasiva de gran utilidad clínica por la información ventilatoria, circulatoria y metabólica que aportan.<sup>12,13</sup> Sociedades médicas recomiendan el uso sistemático de la capnografía como estándar de atención en el paciente intubado por los servicios médicos extrahospitalarios.<sup>13</sup>

La interpretación capnográfica y capnométrica presenta numerosas aplicaciones en el campo de la parada cardiorrespiratoria en el ámbito extrahospitalario:

### **1.3.1 VERIFICACIÓN DEL TUBO ENDOTRAQUEAL**

La verificación de la adecuada localización del tubo endotraqueal (TET) mediante el capnograma es un método más sensible (100%) y específico (100%) que su verificación mediante el empleo de la auscultación o dispositivos que únicamente reflejen un valor capnométrico. La ausencia de ondas tras la intubación requiere una reevaluación de la locación del TET. La intubación esofágica en el ámbito extrahospitalario se produce en el 15% de los casos totales, incidencia que aumenta cuando no es empleada la onda capnográfica para la comprobación de la técnica.<sup>13,14,16,17</sup> (Anexo 3.1).

El capnograma requiere ser continuamente reevaluado en el traslado del paciente para detectar de manera precoz una extubación accidental, inadecuado funcionamiento de la ventilación mecánica, o descenso de flujo sanguíneo pulmonar. Proporciona durante el traslado en ambulancia datos más fiables que la oximetría de pulso, ya que refleja modificaciones ventilatorias más rápidamente, aproximadamente en el transcurso de unos diez segundos.<sup>12,13,15</sup> (Anexo 3.2, 3.3).

### **1.3.2 CALIDAD DE LA COMPRESIONES TORÁCICAS**

El análisis de la onda capnográfica durante la realización del masaje cardiaco determina la calidad del mismo (2010). Las compresiones torácicas generan circulación pulmonar produciendo capnogramas que a su vez confirman la adecuada colocación del TET. Obteniendo valores más altos de CO<sub>2</sub> se generará mayor gasto cardiaco. La monitorización de estos valores y del capnograma continuo registrado, deben guiarnos hacia el ajuste de la técnica optimizando la

posición manual o, si fuera necesario, la realización de cambio de reanimador.<sup>3,14,17</sup> El objetivo durante la monitorización del masaje cardiaco es la obtención de valores de 20 mmHg o superiores.<sup>14</sup>

### **1.3.3 DETECCIÓN PRECOZ DEL RETORNO DE LA CIRCULACIÓN ESPONTÁNEA**

El retorno de la circulación espontánea (RCE) durante la RCP es definido por *“la presencia de pulso palpable y toma de presión arterial perdurable al menos una hora desde la finalización de las maniobras de resucitación”*.<sup>18</sup>

Durante la parada cardiorrespiratoria existen bajos o nulos flujos de perfusión, por lo que los niveles de CO<sub>2</sub> exhalados están totalmente determinados por el flujo sanguíneo pulmonar, representativo a su vez, del gasto cardiaco (GC) del paciente. Este gasto cardíaco determina la presión de perfusión coronaria y cerebral.<sup>10</sup> El incremento repentino de los niveles de CO<sub>2</sub> (mayores de 10 mmHg) (*Anexo 4*) exhalados durante las maniobras de resucitación pueden indicar retorno de la circulación espontánea (RCE) antes de que el pulso o la toma de la presión arterial sea detectable, siendo de gran utilidad ya que la comprobación de pulso para diferenciar la actividad eléctrica sin pulso (AESP) del retorno de la circulación conlleva gasto de tiempo.<sup>10,11,12,14,15,16,17</sup> Grmeca *et al.* muestran en su estudio prospectivo de cohortes realizado en ámbito extrahospitalario que en el 85% de los pacientes tomados como muestra, el primer signo de retorno de la circulación espontánea fue el incremento brusco y repentino de CO<sub>2</sub>, previo pulso palpable o presión arterial detectada.

Así la medida de P<sub>Et</sub>CO<sub>2</sub> como indicador no invasivo puede implicar valor pronóstico en la RCP debido a su correlación con el gasto cardiaco.<sup>1</sup> En el 2010 la *“American Heart Association”* consideró la recuperación de la circulación espontánea como el incremento repentino de CO<sub>2</sub> hasta niveles de 35 a 40 mmHg.

### **1.3.4 DETERMINACIÓN DE LA DURACIÓN DE LAS MANIOBRAS DE RESUCITACIÓN CARDIOPULMONAR**

En ocasiones el cese de las maniobras de resucitación cardiopulmonar son determinadas por el criterio clínico del médico interventor, lo que dificulta en gran medida la toma de decisiones objetivas.<sup>10</sup> Actualmente diversos estudios observacionales desarrollados en el ámbito extrahospitalario concluyeron que niveles de P<sub>Et</sub>CO<sub>2</sub> inferiores a 10 mmHg tras 20 minutos de resucitación predicen la no supervivencia del paciente con un 100% de precisión.<sup>4,13,15,16</sup> La interpretación de los valores capnométricos debe estar basada en un descenso progresivo de los mismos a lo largo del tiempo, y no se debe tomar como referencia valores de P<sub>Et</sub>CO<sub>2</sub> bajos de manera aislada, especialmente cuando es empleado como fármaco la adrenalina, la cual, provoca un descenso temporal de los niveles de P<sub>Et</sub>CO<sub>2</sub> exhalados.

Se podrá valorar el parámetro de CO<sub>2</sub> como indicador válido para la toma de decisiones en el cese de la reanimación, practicando una RCP de duración razonable (según la “*National Association of EMS Physicians for adult*” aconseja proveer al menos 20-30 minutos de maniobras de reanimación previas a declarar el fallecimiento del paciente),<sup>18</sup> pero no se deberán seleccionar valores aislados de CO<sub>2</sub>, sino que estarán asociados a otros parámetros clínicos a valorar.<sup>19</sup> Es éticamente adecuado limitar maniobras de resucitación en pacientes sin posibilidad de supervivencia, residiendo ahí la importancia de determinar parámetros indicadores de pacientes no resucitables, como por ejemplo el indicador citado anteriormente.<sup>4</sup>

La monitorización de los niveles de EtCO<sub>2</sub> puede llevarse a cabo empleando un dispositivo capnográfico conectado a la bolsa autohinchable en momentos previos a la intubación del paciente. Los capnogramas y valores continuos en momento real determinan una adecuada ventilación del paciente y una técnica correcta o no de la bolsa autohinchable.<sup>12</sup> (*anexo 5.1, 5.2*)

Debido a las escasas cifras de supervivencia observadas en la PCR extrahospitalaria, expresadas inicialmente, se recomienda una mejora en la actuación y formación de los profesionales sanitarios y/o una guía protocolizada que ayude en la toma de decisiones para minimizar, en caso de supervivencia, las secuelas neurológicas que sufren estos pacientes.

#### **1.4. CONSECUENCIAS NEUROFISIOLÓGICAS DE LA PARADA CARDIORRESPIRATORIA**

La anoxia cerebral sufrida durante el proceso genera secuelas neurológicas importantes, que pueden conllevar la muerte en aquellos pacientes en los que la RCP haya sido exitosa.<sup>20</sup> Tras producirse la parada cardiorrespiratoria el aporte sanguíneo en los 4 o 5 primeros minutos es crucial en cuanto a la supervivencia y secuelas neurológicas del paciente.<sup>18</sup> Por tanto, la monitorización de PEtCO<sub>2</sub> deberá ser exhaustiva en estos primeros minutos, independientemente de la etiología sospechada de la parada, ya que se ha demostrado que las diferencias de PEtCO<sub>2</sub> se estabilizan a los 3-5 minutos tras el inicio de la resucitación cardiopulmonar avanzada, indistintamente de la etiología de la PCR.<sup>20,21</sup>

La práctica de una reanimación cardiopulmonar óptima eyecta un 10-30% de sangre respecto a una situación en condiciones normales y un 30-40% al cerebro.<sup>3</sup> En la parada cardiorrespiratoria el paciente se encuentra en una situación de mínima o nula perfusión pulmonar, por lo que los niveles de CO<sub>2</sub> exhalados se correlacionan con el gasto cardiaco existente, y éste a su vez se corresponde con la presión de perfusión coronaria y con la presión de perfusión cerebral.<sup>10</sup>

Heradstveit BE *et al.* detallaron los valores iniciales de PEtCO<sub>2</sub> según la patología que originara la parada cardiorrespiratoria. Por orden decreciente los valores de CO<sub>2</sub> exhalados pertenecieron a: patología cardiaca, patología pulmonar, embolismo pulmonar y con valores



mínimos iniciales a la PCR de origen desconocido. Si la causa es debido a asfixia, los valores iniciales tras la intubación endotraqueal del paciente no corresponden con los esperados debido a la acumulación alveolar de CO<sub>2</sub>, normalizándose éstos tras un minuto.<sup>10</sup>

Las actuales recomendaciones y actualizaciones de las plantillas de registro de resultados en la parada cardíaca y resucitación cardiopulmonar (Criterios de *Utstein* Extrahospitalarios 2014) (*Anexo 6*) se modificaron debido a que la distinción entre parada de origen cardíaco y no cardíaco era subjetiva. La actualización del registro actual muestra la clasificación siguiente respecto a la etiología de PCR: médica (probablemente cardíaca o desconocida u otras causas médicas), traumática, sobredosis de drogas, ahogamiento, electrocución o asfixia (externa).<sup>22</sup>

A su vez, los valores capnométricos servirán como guía para evitar la hiperventilación del paciente durante las maniobras de resucitación, la cual implica peores resultados en el ámbito neurológico debido al aumento de la presión intratorácica, la disminución del retorno venoso, la disminución del gasto cardíaco, la disminución de la presión de perfusión coronaria y, por tanto, mayor dificultad para la recuperación de la circulación espontánea (RCE).<sup>20</sup>

Roberts WR *et al.* hallaron peores resultados neurológicos en pacientes que habían sufrido hipercapnia e hipocapnia, independientemente del resto de variables estudiadas, en aquellos que sobrevivieron a la parada cardiorrespiratoria.

Tras la recuperación de la circulación espontánea la "*American Heart Association*" (AHA) determina en su guía de recomendaciones (2010) mantener valores de PaCO<sub>2</sub> de 40-45 mmHg, a su vez correlacionada con los niveles espirados de CO<sub>2</sub>, en pacientes que sufrieron daño cerebral tras PCR.

Hasta hace poco, bastantes menos esfuerzos fueron dirigidos hacia la “reanimación neurológica”, ni durante la reanimación del paciente, ni durante su estancia hospitalaria. Sin embargo, estos factores parecen contribuir significativamente a los resultados de supervivencia global de estos pacientes.<sup>9</sup> Pachys G *et al.* concluyeron en su estudio de cohortes que la probabilidad de supervivencia al alta hospitalaria mostraba relación con el estado neurológico del paciente tras la resucitación cardiopulmonar.

Existe una tendencia actual de aumento en el porcentaje de recuperación de la circulación espontánea (RCE) tras PCR pero similar supervivencia respecto a años previos, debido a la elevada mortalidad hospitalaria por encefalopatía anóxica. Por otra parte, a causa de la gravedad del daño neurológico presente en algunos pacientes tras recibir el alta hospitalaria, la supervivencia de los mismos a largo plazo es escasa, por la severidad de las secuelas.<sup>6,18</sup>

Roberts WB *et al.* determinaron en su estudio prospectivo desarrollado en un único centro hospitalario, que tras la PCR recuperada, al alta hospitalaria el 74% de los pacientes estudiados presentaban pobre resultado en la valoración neurológica.<sup>20</sup>

Como consecuencia de la atención dirigida a la obtención de resultados inmediatos durante la reanimación cardiopulmonar, a menudo no se es consciente de diversos factores influyentes en la supervivencia de un paciente ni de las consecuencias de su práctica en términos temporales posteriores, obviando los posibles resultados funcionales en el paciente, como el efecto que implican en su supervivencia a largo plazo.<sup>9</sup> Las secuelas, en caso de manifestarse podrán ser motoras, cognitivas o psicológicas, las cuales se presentarán de manera aislada o simultánea.

Los daños neurológicos de los supervivientes tras recibir el alta hospitalaria difieren desde presentar una buena capacidad cerebral, presentar déficit psicológico o neurológico

mínimo, a ausencia de interacción verbal o psicológica con el entorno, inconsciencia, estado vegetativo o comatoso.<sup>23</sup> (Anexo 7)

La escala “Categorías de rendimiento cerebral de *Glasgow-Pittsburgh*” símil de la “*Cerebral Performance Category*”, consta de 5 ítems de clasificación según las funciones mentales que presente el paciente tras sufrir una PCR recuperada. Puede reevaluarse en el transcurso del tiempo, a corto y largo plazo, para una valoración neurológica progresiva. Presenta una fiabilidad en el error de medición intraobservador de 91,3% y un 95,24% para error interobservador, con un intervalo de confianza (IC) del 95%.<sup>23</sup>

Existen diferentes herramientas para tratar de predecir un mal resultado pronóstico, pero existe una clara brecha en el conocimiento respecto a la determinación de qué pacientes supervivientes de una PCR tendrán buen resultado neurológico. La exploración neurológica deberá ser realizada al comienzo de los cuidados postparada y a partir de que hayan transcurrido 72h.<sup>24</sup>

La investigación deberá ser dirigida a hallar bases objetivas para determinar el pronóstico del paciente durante la parada cardiorrespiratoria y datos objetivos que auxilien la toma de decisiones para finalizar las maniobras de resucitación.<sup>14</sup> Así pues, es fundamental conocer *in situ* la eficacia de la RCP que el equipo sanitario está proporcionando y emplear la monitorización de parámetros que determinen el estado hemodinámico y respiratorio del paciente.<sup>3,12</sup>

## **1.5. ESTADO ACTUAL DE LA CAPNOGRAFÍA EN LA PCR EXTRAHOSPITALARIA**

Aunque existe insuficiente evidencia en el empleo de P<sub>Et</sub>CO<sub>2</sub> como método pronóstico durante la PCR, diversos estudios lo posicionan como factor de gran importancia en algoritmos

informáticos de supervivencia basados en la predicción de resultados de paradas cardiorrespiratorias en ámbito extrahospitalario.<sup>1,17</sup>

La Declaración del Consenso de la “*American Heart Association* para la Resucitación Cardiopulmonar y Emergencia Cardiovascular” determinó en el año 2010 la monitorización de PEtCO<sub>2</sub> como la primera medida a tomar cuando no estuviera disponible durante la PCR una línea central arterial o venosa.<sup>3</sup> Actualmente existe recomendación establecida respecto a la monitorización de los niveles exhalados de CO<sub>2</sub>, sin embargo la valoración óptima durante la RCP es ausente por el desconocimiento teórico.

Krizmaric M *et al.* ya en el 2009 realizaron un estudio analizando los resultados recogidos en un periodo de cuatro años de distintas variables en paradas cardiorrespiratorias en el ámbito extrahospitalario. Tras el análisis de los mismos, se realizaron algoritmos de supervivencia sobre las variables recogidas, destacando una posición jerárquica superior en la mayoría de ellos los valores de presión parcial de CO<sub>2</sub> exhalado (PEtCO<sub>2</sub>), como factor pronóstico en la parada cardiorrespiratoria.

El Consejo Europeo de Resucitación Cardiopulmonar indica en sus recomendaciones en el año 2005: “*la monitorización capnográfica es un indicador seguro y efectivo del gasto cardiaco durante la parada cardiorrespiratoria*”, sugiriendo que la presión parcial de dióxido de carbono exhalado podría ser un indicador precoz de la recuperación de la circulación espontánea y tener valor pronóstico sobre la capacidad de recuperación del paciente.<sup>11</sup> Más adelante, en el año 2010 las recomendaciones de Soporte Vital Avanzado aprobaron el empleo de la capnografía como guía en su protocolo de actuación.<sup>3</sup>

La “*American Heart Association*”, el “Comité de Cuidado Cardiovascular, Asesoramiento Científico y el Comité de Coordinación” aprobaron una versión final de recomendaciones “*Guía para la Resucitación Cardiopulmonar y Cuidado Cardiovascular de Emergencia, 2010*”, destacando

que la adecuada ventilación es uno de los cinco parámetros en la práctica de la reanimación cardiopulmonar de alto rendimiento.<sup>3</sup>

ILCOR (*International Liaison Committee on Resuscitation*) tras consenso internacional en el año 2010, determinó que valores bajos de presión parcial de CO<sub>2</sub> exhalados (PEtCO<sub>2</sub>) están asociados con un descenso en la probabilidad de supervivencia. Sin embargo, existen insuficientes datos que aprueben un valor específico de PEtCO<sub>2</sub> como predictor de recuperación de la circulación espontánea (RCE) o indicador pronóstico durante la parada cardiorrespiratoria.<sup>10</sup>

El último Congreso del “*European Resuscitation Council*” celebrado en Bilbao denominado “*Resuscitation 2014*” presentó en su metodología el proceso que está siendo llevado a cabo por ILCOR en el desarrollo de las recomendaciones del 2015. Se resaltó la dificultad de realizar ensayos clínicos en el área de resucitación por diversas cuestiones éticas y científicas que plantean los estudios observacionales en este ámbito. La línea futura de actuación en la parada cardiorrespiratoria destaca, entre otros puntos, la “terapia guiada por objetivos” determinando entre otros, la monitorización de parámetros como el PEtCO<sub>2</sub>. A través de esta técnica se valorará la necesidad de mejorar la calidad de la RCP impartida.<sup>24</sup>

Existe una necesidad en el incremento, tanto extrahospitalaria como intrahospitalaria, del empleo de la monitorización de PEtCO<sub>2</sub>.<sup>25</sup> Hasta ahora la bibliografía estudió el valor predictivo del CO<sub>2</sub> durante la parada cardiorrespiratoria hallando valores dispares y no concluyentes, sin suficiente evidencia científica para recomendar su monitorización como método pronóstico.<sup>17</sup>

Heradstveit EB *et al.* observaron que valores tras 20 minutos de reanimación inferiores a 10 mmHg de CO<sub>2</sub> estaban asociados a la no recuperación de la circulación espontánea y superiores a 18 mmHg como predictores de la misma. Fueron apoyados por diversos estudios empleando el valor de corte de 10 mmHg como factor no predictor de recuperación de la

circulación espontánea (RCE).<sup>1,7,10,12,14</sup> Touma O *et al.* matizaron que esta cifra como valor de corte presentaba un 100% de sensibilidad en los tres estudios realizados en ámbito extrahospitalario, sin embargo ninguno de ellos mostraba un intervalo de confianza (IC) del 95%. Otros autores dictan cifras, tras 20 minutos de reanimación, para determinar la recuperación de la circulación espontánea distintas a las expuestas anteriormente (14,3 mmHg).<sup>8</sup>

Por otra parte, Callaham M *et al.* en su estudio hallaron 4 pacientes que fueron resucitados con valores de P<sub>Et</sub>CO<sub>2</sub> iniciales y finales menores de 10 mmHg. De manera global los resultados expuestos en la literatura explicitan que aquellos pacientes que sobrevivieron presentaban niveles globales mayores de CO<sub>2</sub> durante todo el proceso de la reanimación que aquellos que no sobrevivieron.<sup>12</sup>

Shankar KB *et al.* detallan que los pacientes que sobrevivieron a la PCR mostraban valores de CO<sub>2</sub> iniciales superiores tras la intubación endotraqueal (19-14 mmHg) respecto a los que fallecieron (5 mmHg).<sup>14</sup>

Los resultados expuestos en la bibliografía consultada más contundentes son los referentes al empleo de la monitorización de CO<sub>2</sub> como predictor de mortalidad del paciente. Niveles menores de 10 mmHg tras 20 minutos de reanimación predicen la muerte con un 100% de precisión.<sup>3,12,16</sup> Los resultados obtenidos por el estudio realizado por Rognas L *et al.* contradicen al expuesto previamente, concluyendo que el valor de 10 mmHg de CO<sub>2</sub> como factor predictor de mortalidad prehospitalaria debe ser revisado. Díez-Picazo DL *et al.* determinan como valor predictor de mortalidad la cifra de P<sub>Et</sub>CO<sub>2</sub> menor de 20 mmHg tras realizar 20 minutos de RCP.

El objetivo de la reanimación cardiopulmonar debe ser mantener valores mayores de 20 mmHg de EtCO<sub>2</sub> durante las maniobras de resucitación sin hiperventilar al paciente debido al peor resultado neurológico evidenciado.<sup>3</sup>

La no existencia de datos claramente concluyentes respecto a la supervivencia determinada por los valores de CO<sub>2</sub> exhalados y su valía sobre el pronóstico de los pacientes, hacen necesaria una mayor recopilación de datos y desarrollo de estudios que cuantifiquen la discapacidad neurológica y física de éstos para la reevaluación de las intervenciones de resucitación.<sup>23</sup>

La importancia enfermera respecto a la prevención y educación en la actuación de ciudadanos legos ante una parada cardiorrespiratoria es fundamental. En el ámbito extrahospitalario es necesario por parte del personal de enfermería, el conocimiento de los nuevos parámetros de monitorización según la actualidad científica; en este caso, el conocimiento de los valores normales y patológicos característicos de distintas situaciones clínicas patológicas y el conocimiento e interpretación de la capnografía en las unidades de emergencias extrahospitalarias debido al mayor manejo y fiabilidad del CO<sub>2</sub> respecto a la oximetría de pulso para detectar modificaciones hemodinámicas y ventilatorias.<sup>12,15</sup>

Por otra parte, es de vital importancia la actuación del personal enfermero en los cuidados proporcionados en las unidades que alberguen pacientes que hayan sufrido una PCR recuperada: Unidades de Cuidados Intensivos intrahospitalarias y unidades de Hospitalización en las que se traten las secuelas neurológicas sufridas en estos sujetos mediante el tratamiento, la prevención terciaria (rehabilitación y reinserción) y la educación a los familiares afectados.

La revisión de la literatura española no proporciona gran muestra de estudios cuyo motivo de interés haya sido el estudio de pacientes que sobrevivan al alta hospitalaria, así como tampoco la presencia y grado de las secuelas neurológicas posteriores a una PCR recuperada.<sup>2</sup> Al mismo tiempo, la definición de secuelas a largo plazo presenta amplia variabilidad en la bibliografía consultada: desde meses tras recibir el alta hospitalaria hasta más de diez años

transcurridos desde la misma, lo que dificulta el estudio de este parámetro con un criterio temporal predeterminado.<sup>9</sup>

## **1.6. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO A DESARROLLAR**

Por Decreto 112/1984, el 6 de septiembre, (BOPA núm. 232, de 6 de octubre), se aprobó con carácter definitivo el Mapa Sanitario del Principado de Asturias y se dictaron normas para su puesta en práctica. El Decreto establece los criterios de ordenación sanitaria y zonificación de la Comunidad Autónoma, dividiendo su territorio en 8 Áreas Sanitarias que, a su vez, se subdividen en Zonas Básicas de salud.<sup>26</sup>

Nuestro proyecto descriptivo observacional prospectivo se centrará en el análisis de los resultados obtenidos en las PCR atendidas por los equipos sanitarios de las Unidades Móviles de Emergencias (UME) pertenecientes a las áreas sanitarias III (Avilés), IV (Oviedo) y V (Gijón), que albergan la mayor población de todas las áreas sanitarias del Principado.<sup>22</sup>

A su vez, aquellos supervivientes trasladados a sus centros hospitalarios respectivos por dichas Unidades Móviles de Emergencias participantes en el estudio, serán valorados neurológicamente mediante el empleo de la escala de recuperación neurológica según la *Glasgow-Pittsburgh Cerebral Performance Categories* (CPC) previamente a recibir el alta hospitalaria. Dicha escala, citada anteriormente, es empleada en la estimación de las funciones mentales preservadas, único parámetro valorable previa recepción del alta. La CPC muestra estimaciones similares respecto a otras escalas de valoración neurológica tras PCR recuperada. Está constituida por cinco ítems, siendo catalogadas las categorías 1 y 2 de buena recuperación neurológica (o ausencia de cambios en esta escala en relación al estado basal del paciente), y las categorías 3 y 4 de mala recuperación neurológica. El ítem 5 se corresponde con el resultado de muerte cerebral.<sup>23</sup>



## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

- Determinar el valor pronóstico de la presión parcial de CO<sub>2</sub> exhalado (PEtCO<sub>2</sub>) durante la parada cardiorrespiratoria sobre la supervivencia del paciente, en las PCR atendidas por las Unidades Móviles de Emergencia en las áreas sanitarias III, IV y V del Principado de Asturias en el periodo 2016-2019.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar los resultados obtenidos considerando las variables recogidas mediante el registro *Utstein* actualizado y las variables recomendadas en el proyecto "*European Registry of Cardiac Arrest*".
- Describir el resultado neurológico de los pacientes supervivientes previo al alta hospitalaria empleando la escala "Categoría de rendimiento cerebral de *Glasgow-Pittsburgh*".

### **3. METODOLOGÍA**

El estudio a desarrollar es un estudio descriptivo longitudinal prospectivo con seguimiento de una única cohorte.

La cohorte de estudio estará constituida por aquellos pacientes atendidos a causa de una PCR extrahospitalaria por las Unidades Móviles de Emergencia – UME en las áreas sanitarias III, IV y V del Principado de Asturias en el periodo 2016 - 2019, en cuya asistencia el equipo de emergencias haya iniciado maniobras de reanimación.

Se realizará la solicitud de aceptación del estudio al Comité de Ética de Investigación Clínica (CEIC) del Gobierno del Principado de Asturias, el cuál tras su aceptación, si así fuera, impondrá los requisitos a cumplir respecto a la autonomía del paciente y a la necesidad de consentimiento informado para la inclusión en el estudio.

Este estudio se realizará respetando los principios y las normas éticas básicas que tienen su origen en la actual revisión (versión revisada de Seúl, 2008) de la Declaración de Helsinki aprobada por la Asamblea Médica Mundial, el Convenio de Oviedo.

La información recogida para el estudio será tratada siguiendo lo dispuesto en la Ley Orgánica 15/1999, del 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal (así como en su reglamentación posterior) y la Ley 41/2002, del 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica.

Se permitirán revisiones del Comité de Ética de Investigación Clínica e inspecciones reguladoras relacionadas con el estudio, facilitando el acceso directo a los documentos y/o datos originales.

Se excluirán de la muestra a estudio aquellos pacientes menores de 18 años, pacientes que presenten alteración neurológica previa y enfermedad terminal. Detectaremos una alteración neurológica previa a sufrir una PCR consultando el historial clínico disponible en la Unidad de Soporte Vital Avanzado o registro clínico hospitalario, lo cual lo excluirá como participante del estudio, de igual manera, se realizará el mismo procedimiento respecto a presentar o no una enfermedad terminal.

La exclusión de un sujeto que previamente a sufrir una PCR presente patología neurológica, es debida a la ausencia de relación pura entre las constantes clínicas evolutivas y el resultado neurológico posterior. La exclusión de la muestra de pacientes que sufran patología terminal es debido a la posible presencia de diversos factores orgánicos que alteren la probabilidad de supervivencia de los mismos.

Serán incluidos en la muestra aquellos sujetos que previamente atendidos o no por legos u otros recursos sanitarios (unidades de Soporte Vital Básico o Centros de Atención Primaria), se encuentren en situación clínica que curse con interrupción brusca, inesperada y potencialmente reversible de la circulación y de la respiración espontáneas, y que no presenten los criterios de exclusión detallados anteriormente.

Cada Unidad de Soporte Vital Avanzado consta de un médico, un enfermero y dos técnicos en emergencias sanitarias como personal sanitario. El centro coordinador de urgencias (CCU) situado en La Morgal-Llanera, gestiona las llamadas recibidas y moviliza los recursos sanitarios en función del tipo de incidente y la gravedad del suceso: Unidad de Soporte Vital Avanzado, unidad de Soporte Vital Básico con equipo de atención primaria (EAP), unidad de SVB o ambulancia convencional; los EAP también pueden desplazarse por sus medios.

En el año 2013 la población censada en las áreas sanitarias a estudio fue la siguiente:<sup>28</sup>

- Área sanitaria III - Avilés: 153.802 habitantes.
- Área sanitaria IV - Oviedo: 341.162 habitantes.
- Área sanitaria V - Gijón: 301.103 habitantes.

En el trienio previo al año 2015 los servicios de emergencias extrahospitalarias recibieron una media de 93 avisos por PCR (en 36 casos se decidió no iniciar maniobras de resucitación) en el Área sanitaria III, una media de 159 avisos por PCR (de los cuales 59 fueron desestimados) en el Área sanitaria IV y una media de 167 avisos por PCR (siendo desestimados como pacientes susceptibles de reanimación en 66 casos) en el Área sanitaria V.

Los datos anteriormente detallados respecto a las características del sistema u organismo de emergencias sanitarias fueron solicitados y aportados por la “Unidad de Coordinación del Programa Marco de Atención a Urgencias y Emergencias Sanitarias. Transporte Sanitario” de SAMU Asturias. Dichas características del sistema de emergencias son de conocimiento requerido en el “Registro parada cardiaca extahospitalaria estilo *Utstein*” versión 2014, tanto en las variables nucleares como en las suplementarias.

Los dispositivos sanitarios que reclutarán los sujetos a estudio, en nuestro caso, serán las Unidades Móviles de Emergencia (UME) pertenecientes a cada área sanitaria a estudio: Área sanitaria III (UME 3-Avilés), Área sanitaria IV (UME 4-Oviedo) y Área sanitaria V (UME 5-Gijón Pumarín y UME 10-Gijón Pumarín). Respecto a la UME 10 su horario de reclutamiento de pacientes será de 9:00h. hasta 21:00h ya que realiza servicio de Unidad de Soporte Vital Básico fuera del detallado.<sup>28</sup>

Los dispositivos de monitorización de cada Unidad de Soporte Vital Avanzado participante en el estudio son idénticos. El monitor desfibrilador *Lifepak® 15 Physio Control* permite realizar monitorización electrocardiográfica, electrocardiogramas de 12 derivaciones, monitorización de saturación pulsátil de oxígeno (SpO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO) y

metahemoglobina, monitorización de presión arterial no invasiva (PNI), flujo final de CO2 exhalado (PEtCO2) y capnografía continua correspondiente, monitorización de la presión invasiva, desfibrilación externa automática, desfibrilación manual y estimulación cardiaca externa. (Anexo 8.1) En la monitorización capnográfica se empleará un método de corriente lateral de bajo flujo (adaptador *Microstream® Filterline* para pacientes intubados) (Anexo 8.2). Este adaptador presenta el diámetro universal para conexiones de 15 mm a 22 mm siendo válida su conexión con tubos endotraqueales, traqueotomías, circuitos de ventilación u otros dispositivos. Dispone de filtro antibacteriano e hidrofóbico para prevenir contaminaciones y obstrucciones por secreciones o humedad. (Anexo 8)

Una vez activada la Unidad Móvil de Emergencia por aviso de PCR, a su llegada a la escena y tras ratificación por el equipo asistencial de PCR, definida previamente, se iniciarán las maniobras de resucitación según las últimas recomendaciones, en la actualidad, las del “*European Resuscitation Council 2010*”. Se procederá a la intubación endotraqueal del paciente y tras la misma, se colocará el adaptador capnográfico (*Microstream® Filterline*). Desde la finalización de la intubación endotraqueal confirmada y tras la aparición de una onda capnográfica correcta, se iniciará la monitorización continuada de los parámetros de CO2 exhalados. El equipo sanitario asistencial deberá presentar formación capnográfica con el objetivo de detectar capnogramas válidos, y por tanto valores capnométricos fiables y precisos. Ambos sistemas métricos serán requeridos para la confirmación de una adecuada intubación endotraqueal.

Dichos valores serán registrados manualmente por un miembro del equipo asistencial reflejando las cifras de CO2 emitidas cada minuto. Este procedimiento se continuará hasta la finalización de las maniobras de resucitación, en caso de no supervivencia, o hasta la implantación de la circulación espontánea (RCE) en caso de supervivencia. Serán registradas las variaciones de

PEtCO<sub>2</sub> mayores o iguales a 10 mmHg mantenidas durante más de un minuto, así como cambios visibles persistentes en el capnograma. (Anexo 9)

El monitor desfibrilador *Lifepak® 15 Physio Control* dispone de un sistema denominado *LIFENET®* que permite un acceso fiable y rápido a la información clínica del paciente, tanto por el equipo de emergencias como por el equipo receptor hospitalario; es posible transmitir los datos de pacientes críticos, de forma previa, para facilitar su tratamiento y, posteriormente, para realizar una revisión postevento. En nuestro caso se empleará el sistema *LIFENET®* tras la finalización de la monitorización de la PCR atendida. Transmitiremos al sistema los sucesos (evolución y parámetros clínicos) y las formas de onda asociadas al registro del paciente atendido. Como sistema de transmisión de datos más fiable se empleará la conexión directa por cable a un PC contenedor de los registros de nuestro estudio. Para ellos emplearemos programas de software *CODE STAT™* o *DT EXPRESS™* como asistente de descarga. (Anexo 10) Se generará un informe de transmisión en el que reflejaremos la codificación correspondiente al paciente y adjuntaremos con el resto de hojas de registro para una posterior comprobación de los datos de PEtCO<sub>2</sub> recogidos manualmente por un miembro del equipo asistencial.

Tras la atención al paciente se documentarán en la hoja de registro del último modelo disponible del “Registro *Utstein* para paradas cardíacas extrahospitalarias” las variables pertinentes y las recomendadas por el proyecto “*European Registry of Cardiac Arrest*”.<sup>27</sup> (Anexo 11, 12) En nuestro caso los modelos de registro han sido adaptados en su contenido y distribución para facilitar la recogida de datos según tiempo y actividad asistencial, aunque incluyendo todas las variables pertinentes. Excluiremos en la recogida de variables el grado de independencia previo del paciente que no implica con obligatoriedad una relación causal respecto al estado neurológico anterior a la PCR; la calidad de la RCP administrada al paciente cuya valoración objetiva implicaría la existencia de observadores externos; si el paciente será donante de órganos

o no, lo cual carece de importancia estadística en este estudio, ni por último, la calidad de vida y la supervivencia a los 12 meses tras recibir el alta hospitalaria. Estas dos últimas variables se pueden ver afectadas por factores externos no controlables en nuestro estudio, como procesos de rehabilitación tanto física como psicológica, seguimiento de tratamientos médicos, patologías concomitantes...

En caso de supervivencia del paciente, éste será trasladado al hospital de referencia de cada área sanitaria donde se complementarán los datos y variables que no hayan podido ser recogidas previamente (consultando la historia clínica hospitalaria) por el equipo asistencial de urgencias extrahospitalarias: variables demográficas y antecedentes clínicos del paciente. En el proceso de traslado se informará a los supervisores receptores del tipo de estudio y de la inclusión del paciente en el mismo para facilitar el posterior seguimiento y comunicación.

La definición de las variables no autoexplicativas recogidas en las hojas de registro son las siguientes:

- *Edad* del sujeto, variable cuantitativa referida a los años registrados en la historia clínica o documentación personal oficial del paciente.
- *Género* del paciente, variable cualitativa referida al sexo fenotípico.
- *Comorbilidad* del paciente, variable cualitativa referida a la simultaneidad de otras patologías previas a sufrir la PCR.
- *Presencia de IAMSTE*, variable cualitativa referida a la presencia de elevación del segmento ST en la monitorización electrocardiográfica.
- *Dispositivos de asistencia ventricular*, variable cualitativa referida a la presencia o ausencia de este tipo de dispositivos portados por el paciente.
- *DAI o desfibrilador automático implantable*, variable cualitativa referida a la presencia o ausencia de este dispositivo portado por el paciente.

- *ECMO u oxigenación por membrana extracorpórea*, variable cualitativa referida al procedimiento intrahospitalario que pueda ser requerido por el paciente en los cuidados postresucitación.
- *Balón de contrapulsación*, variable cualitativa referida a la necesidad de soporte ventricular durante el tratamiento intrahospitalario del paciente en los cuidados postresucitación.
- *Pronóstico neurológico*, variable cualitativa referida a la estimación clínica médica mediante la valoración neurológica del facultativo en ámbito hospitalario.
- *Tipo de hospital/volumen*, variable cualitativa referida a las características del hospital receptor del paciente atendido por el SEM.
- *Monitoreo de temperatura*, variable cualitativa referida al seguimiento de la temperatura axilar/óptica del paciente durante el tratamiento extrahospitalario.
- *Fármacos*, variable cualitativa referida a los medicamentos administrados durante la asistencia sanitaria extrahospitalaria.
- *Reperusión coronaria*, variable cualitativa referida a la realización de este procedimiento precozmente en el ámbito hospitalario.
- *Dispositivo de control de la vía aérea*, variable cualitativa referida al dispositivo empleado para aislar la vía aérea del paciente durante las maniobras de reanimación (tubo endotraqueal o mascarilla laríngea para intubación).
- *Tipo de acceso vascular*, variable cualitativa referida a la vía empleada para la administración de medicación durante los cuidados extrahospitalarios.
- *Evento de RCE o recuperación de la circulación espontánea*, variable cualitativa referida a la presencia o ausencia de este fenómeno durante los cuidados de resucitación.



- *Resultado neurológico*, variable cualitativa referida al ítem, previo a recibir el alta hospitalario, obtenido en la escala “Categorías de rendimiento cerebral de Glasgow-Pittsburgh” tras la evaluación del paciente superviviente a la PCR.
- *Retirada del tratamiento*, variable cualitativa referida al cese de cuidados de resucitación en el paciente en el que previamente fueron administrados.

En nuestro caso existirán las variables dependientes (supervivencia o fallecimiento) y las variables independientes (recogidas en las hojas de “Registro *Utstein*” y las variables demográficas del sujeto o información clínica disponible).

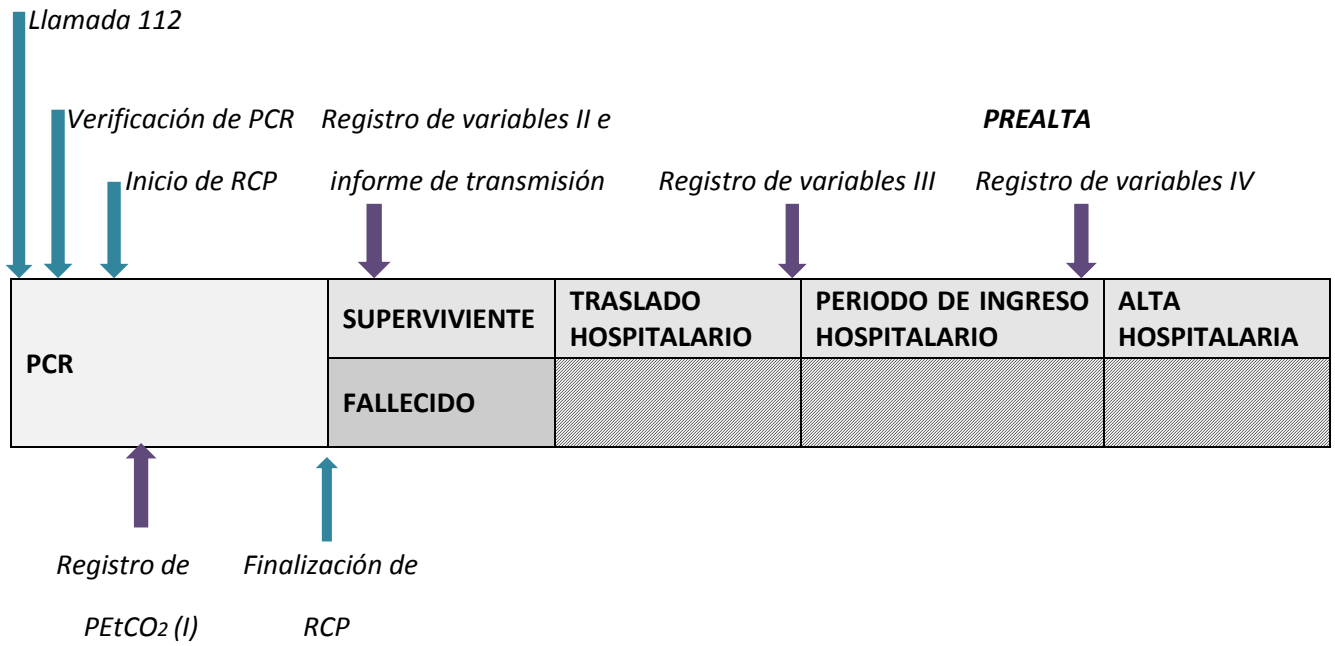
Cada registro, continente de las variables necesarias recopiladas (hoja de registro de valores capnométricos, hoja de registro estilo “*Utstein*”, variables complementarias e informe de transmisión del suceso), será codificado para anonimizarlo del siguiente modo:

***Número de historia clínica – Área sanitaria de atención – Fecha de atención.***

***Ej.: NHC (478651) – AS (V) - F (12/04/2016).***

Debido a este sistema de anonimización del registro podrá existir comunicación continua entre el equipo investigador y el equipo asistencial hospitalario, siendo posible un seguimiento de la evolución del paciente tras el traslado hospitalario. La supervisión de la unidad asistencial hospitalaria se pondrá en contacto con el equipo investigador previo al alta hospitalario del paciente, si así se produjese, para que un miembro del equipo se traslade a dicho hospital y realice la valoración neurológica mediante la escala de “*Glasgow-Pittsburgh Cerebral Performance Category*” (CPC), registre tratamientos administrados posteriormente a la PCR (hipotermia terapéutica, cateterismo cardiaco urgente...) y adjunte dichos datos al registro correspondiente que inicialmente completó el equipo de atención extrahospitalario con el objetivo de un posterior análisis. (*Anexo 13*)

### 3.1. CRONOGRAMA METODOLÓGICO



#### 4. ANÁLISIS DE DATOS

Inicialmente se procederá a realizar una descripción de las variables clínico-epidemiológicas de la cohorte de pacientes incluidos en la muestra.

Tras la recopilación de las variables registradas se procederá a su clasificación y ordenación con el objetivo de detectar posibles errores de codificación u ocurrencia de sucesos extraordinarios que aporten valores fuera del rango considerado apropiado para dicha variable. Tras ser detectados se procederá a revisar el caso del que proceden y/o a su eliminación como datos de la muestra a analizar, ya que posteriormente podrían falsear los resultados a obtener.

Se realizará un primer análisis individual de las variables. En el caso de las variables cualitativas se determinarán las categorías posibles de cada una y se realizará una tabla de frecuencias, detallando la frecuencia tanto absoluta como relativa, el porcentaje y el porcentaje acumulado de las mismas. Respecto al análisis individual de las variables cuantitativas se procederá a realizar una tabla de estadísticos descriptivos, explicitando las medidas de tendencia central y desviación.

Para determinar la asociación entre las variables recogidas durante el suceso y la supervivencia o no del sujeto, se empleará el análisis multivariante mediante un modelo de regresión logística debido a la necesidad de controlar un elevado número de factores asociados, que se manifiestan simultáneamente durante la PCR. Este modelo de regresión nos permite controlar el efecto de terceras variables, evaluando simultáneamente las relaciones entre éstas y entre sus diversas categorías. Hallaremos de este modo, si la variable  $PEtCO_2$  presenta una relación estadísticamente significativa respecto la supervivencia del paciente y el grado correspondiente.

Como último paso se analizarán los resultados neurológicos de los sujetos supervivientes a la PCR, recogidos y evaluados en la situación de prealta hospitalaria, mediante el análisis descriptivo de los mismos, aportando características de dichos sujetos.

## 5. SEGOS Y LIMITACIONES.

Las limitaciones respecto a la realización de un estudio observacional descriptivo prospectivo con seguimiento de una cohorte reside en el grado de validez de las conclusiones a diferencia del estudio analítico; sin embargo es necesario el seguimiento de una cohorte previa para determinar un valor de CO<sub>2</sub> exhalado como indicador diferencial entre la supervivencia o no de la muestra de estudio. Este dato servirá como base para posterior realización de un estudio de causalidad, en el que la inclusión en los grupos de comparación esté basada en el valor de corte de CO<sub>2</sub> exhalado previamente obtenido y preseleccionado derivado de la observación de la cohorte.

Debido a la necesidad de representabilidad del grupo de estudio a la población de referencia, se eligieron para el desarrollo del estudio las tres áreas sanitarias del Principado de Asturias que mayor población albergan y mayor número de PCR extrahospitalarias atienden anualmente, intentando así que la población a estudio pueda ser representativa de la Comunidad Asturiana. Las pérdidas en el estudio serán escasas debido a la completa inclusión en la muestra ,ya sean sujetos que fallezcan o sobrevivan.

Respecto a los posibles errores de medición el monitor/desfibrilador *Lifepak 15® Physio Control* realiza un autocalibrado automático y puesta a cero en cada paciente utilizado con el inicio de un nuevo suceso, validando así y estandarizando la monitorización de los niveles de PEtCO<sub>2</sub> exhalados. En todas las Unidades Móviles de Emergencia participantes en el estudio se empleará el mismo monitor/desfibrilador como instrumento de medida. Los posibles inconvenientes durante el proceso de monitorización de los niveles de CO<sub>2</sub> podrían ser la obstrucción del tubo endotraqueal y/o la alteración de los valores por acumulación de vapor de agua o secreciones, lo cual haría necesario la sustitución del dispositivo endotraqueal o capnográfico. El adaptador capnográfico empleado dispone de filtro hidrofóbico, vía de salida

para el vapor de agua, evitando el posible acúmulo de secreciones que afectaran en el flujo laminar generando capnogramas erróneos, por lo que la complicación descrita previamente suele ser infrecuente.

Con el objetivo de omitir sesgos de información y realizar una asignación ciega de factores de riesgo, será el equipo asistencial el encargado de la monitorización del paciente y el registro de los informes I, II y III, a diferencia de la comprobación de registros y variables recogidas, valoración neurológica al alta de los supervivientes (registro IV) y análisis de datos, realizada por miembros del equipo investigador.

La revisión bibliográfica realizada previamente controla y conoce la mayoría de factores de confusión y variables concomitantes a una PCR (ej.: ritmo inicial, PCR presenciada...), habiendo sido determinados sus porcentajes asociados a la mortalidad del paciente en estudios previos, facilitando así el posterior análisis de la variable "PEtCO<sub>2</sub>".

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Krizmaric M, Verlic M, Stiglic G, Grmec S, Kokol P. Intelligent analysis in predicting outcome of out-of-hospital cardiac arrest. *Biomed.* 2009 Feb 21;95 (2):22-32. DOI:10.1016/j.cmpb.2009.02.013.
- 2.- Ballesteros PS; Protección Civil-SAMUR Bilbao. Supervivencia extrahospitalaria tras una parada cardiorrespiratoria en España: una revisión de la literatura. *Emergencias.* 2013;25:137-142.
3. - The American Heart Association endorsed by the American College of Emergency Physicians and the Society of Critical Care Medicine. Cardiopulmonary Resuscitation Quality: Improving Cardiac Resuscitation Outcomes Both Inside and Outside the Hospital. A Consensus Statement From the American Heart Association. *Circulation.* 2013;128:417-35. DOI: 10.1161/CIR.0b013e31829d8654.
4. - Wayne MA, Levine RL, Miller CC. Use of End-Tidal Carbon Dioxide to Predict Outcome in Prehospital Cardiac Arrest. *Ann Emerg Med.* 1995 Jun;25:762-7.
- 5.- Nolan JP, Soar J, Zideman DA, Biarent D, Bossaert LL, Deakin C, *et al.* Guías para la Resucitación 2010 del Consejo Europeo de Resucitación (ERC). Sección 1. Resumen Ejecutivo. *ERC* 2010; p.1-107.
- 6.- Llaca FI, Gil PS, Soria LV, Castro AG, Delgado RC, Álvarez Fente AI, *et al.* Supervivencia de las paradas cardíacas extrahospitalarias atendidas por una unidad de vigilancia intensiva móvil de Asturias en 2010. *Med Intensiva.* 2013 Dec;37(9):575-83. DOI: 10.1016/j.medin.2012.11.013
7. - Grmec S, Križmarič M, Mally Š, Koželj A, Špindler M, Lešnik B. Utstein style of out-of-hospital cardiac arrest – Bystander CPR and end expired carbon dioxide. *Resuscitation.* 2007; 72:404-14. DOI:10.1016/j.resuscitation.2006.07.012.

8. - Grmec Š, Prosen G. Continuous capnography and focused echocardiographic evaluation during resuscitation – Additional criteria for cessation of treatment out-of-hospital cardiac arrest. Letter to the Editor. Resuscitation. 2010 Oct 8;81(12):1731-2. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2010.07.024>.
9. – Pachys G, Kaufman N, Bdolah-Abram T, Kark JD, Einav S. Predictors of long-term survival after out-of-hospital cardiac arrest: The impact of Activities of Daily Living and Cerebral Performance Category scores. Resuscitation. 2014 Mar 21;85(8):1052-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2014.03.312>.
10. – Touma O, Davies M. The prognostic value of end tidal carbón dioxide during cardiac arrest: A systematic review. Resuscitation. 2013 Jul 9;84(11):1470-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2013.07.011>.
11. – Picazo LDD, Matilla SB, Córdoba RC, Muñoz AG; Grupo de Investigación sobre Capnografía. Servicio de Urgencia Médica de Madrid (SUMMA 112). La monitorización capnográfica en la parada cardiaca extrahospitalaria. Emergencias. 2010 Jul 7; 22:345-8.
12. – Masimo Corporation. Emerging Uses of Capnography in Emergency Medicine [monograph on the Internet]. California: Masimo (NASDAQ:MASI);2010 [cited 12 Apr 2015]. Available from: [http://www.masimo.com/pdf/capnography/LAB7849A\\_Whitepaper\\_Emerging\\_Uses\\_of\\_Capnometry\\_in\\_Emergency\\_Medicine.pdf](http://www.masimo.com/pdf/capnography/LAB7849A_Whitepaper_Emerging_Uses_of_Capnometry_in_Emergency_Medicine.pdf).
13. – Picazo LDD, Muñoz LB, Hermo PB, Matilla SB, Ramirez SE. La capnografía en los servicios de emergencia médica. SEMERGEN. 2009;35(3):139-43.
14. – Kodali BS, Urman RD. Capnography during cardiopulmonary resuscitation: Current evidence and future directions. J Emerg Trauma Shock. 2014;7(4):332-40. DOI: 10.4103/0974-2700.142778.



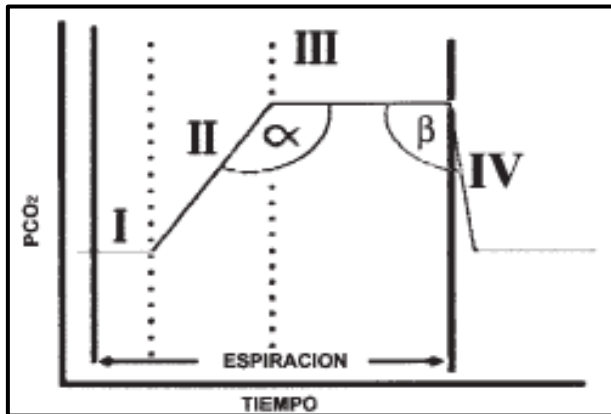
15. – Evans T, Lavorata L, Lord J. Capnography the Seventh Vital Sign [monograph on the Internet]. Estados Unidos: RT for Decision Makers in Respiratory Care; 2008 [cited 2015 Feb 10]. Available from: <http://www.rtmagazine.com/2007/12/capnography-the-seventh-vital-sign/>.
16. – Heradstveit BE, Heltne JK. PQRST – A unique aide-memoire for capnography interpretation during cardiac arrest. *Resuscitation*. 2014 Jul 22;85(11):1619-20. PMID: 25063372.
17. – Scarth E, Cook T. Editorial of Capnography during cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*. 2012;83(7):789-90. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2012.04.002>.
18. – Einav S, Bromiker R, Weiniger CF, Matot I. Mathematical Modelin for Prediction of Survival From Resuscitation Based on Computerized Continuous Capnography: Proof of Concept. *Acad Emerg Med*. 2011;18:468-75. DOI: 10.1111/j.1553-2712.2011.01067.x.
19. – Kolar M, Križmarić M, Klemen P, Grmec Š. Partial pressure of end-tidal carbon dioxide successful predicts cardiopulmonary resuscitation in the field: a prospective observational study. *Crit Care*. 2008 Sep 11;12(5):R115. DOI:10.1186/cc7009.
20. – Roberts BW, Kilgannon JH, Chansky ME, Mittal N, Wooden J, Trzeciak S. Association Between Postresuscitation Partial Pressure of Arterial Carbon Dioxide and Neurological Outcome in Patients With Post-Cardiac Arrest Syndrome. *Circulation*. 2013;127:2107-13. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.112.000168.
21. – Heradstveit BE, Sunde K, Sunde GA, Wentzel-Larsen T, Heltne JK. Factors complicating interpretation of capnography during advanced life support in cardiac arrest – A clinical retrospective study in 575 patients. *Resuscitation*. 2012 Feb 15;83(7):813-8. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2012.02.021.

22. – Perkins GD, Jacobs IG, Nadkarni VM, Berg RA, Bhanji F, Biarent D, *et al.* Cardiac Arrest and Cardiopulmonary Resuscitation Outcome Reports: Update of the Utstein Resuscitation Registry Templates for Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Statement for Healthcare Professionals From a Task Force of the International Liaison Committee on Resuscitation (American Heart Association, European Resuscitation Council, Australian and New Zealand Council on Resuscitation, Heart and Stroke Foundation of Canada, InterAmerican Heart Foundation, Resuscitation Council of Southern Africa, Resuscitation Council of Asia); and the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee and the Council on Cardiopulmonary, Critical Care, Perioperative and Resuscitation. *Circulation*. 2014;110(21):3385-97. DOI: 10.1161/CIR.000000000000014.
23. – Rittenberger JC, Raina K, Holm MB, Kim YJ, Callaway CW. Association between Cerebral Performance Category, Modified Ranking Scale, and discharge disposition after cardiac arrest. *Resuscitation*. 2011 Mar 31;82(8):1036-40. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2011.03.034.
24. – European Resuscitation Council. Resumen de temas tratados en el último Congreso del European Resuscitation Council (ERC) celebrado en Bilbao (Resuscitation 2014) [monografía en Internet]. Bilbao: Consejo Español de Resucitación Cardiopulmonar (CERCP); 2014 [citado 13 May 2015]. Disponible en: <http://www.medicina-intensiva.com/2014/06/A193.html>.
25. - Rognås L, Hansen TM, Kirkegaard H, Tønnesen E. Predicting the lack of ROSC during pre-hospital CPR: Should an end-tidal CO<sub>2</sub> of 1,3 kPa be used as a cut-off value?. *Resuscitation*. 2014;85(3):332-5. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2013.12.009.
26. – Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. SG de Información Sanitaria e Innovación. Ordenación Sanitaria del Territorio en las comunidades autónomas. Sistema de Información de Atención Primaria (SIAP). Año 2013 [monografía en Internet]. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad;2014 [citado 10 Abr 2015]. Disponible en: <http://www.msssi.es/estadEstudios/estadisticas/estadisticas/estMinisterio/siap.htm>.

27. – Ortiz FR, López Messa JB, Mellado Vergel FJ. Presentación del proyecto de Investigación: Aspectos epidemiológicos, variabilidad y supervivencia en la atención a la parada cardíaca extrahospitalaria por servicios de emergencia en España [monografía en Internet]. España: Consejo Español de Resucitación Cardiopulmonar; 2012 [citado 8 Feb 2015]. Disponible en: <http://www.medicina-intensiva.com/2012/10/A150.html>.
28. – Servicio de Salud del Principado de Asturias (Gobierno del Principado de Asturias). Memoria 2013. Servicio de Salud del Principado de Asturias. Comunidad de Asturias: España; 2014. DL: AS 2.425-2014.
29. – Muñoz LB, Matilla SB, Morales GP, Carro JS. Capnografía, la evolución en la monitorización del paciente crítico. Zona TES. 2013;1:16-23.
30. – Booth CM, Boone RH, Tomlinson G, Detsky AS. Revisión sistemática de la precisión y la exactitud de la exploración clínica en la predicción de la recuperación neurológica de los pacientes en coma tras una parada cardíaca. Med Intensive. 2004;28(7):386-96.

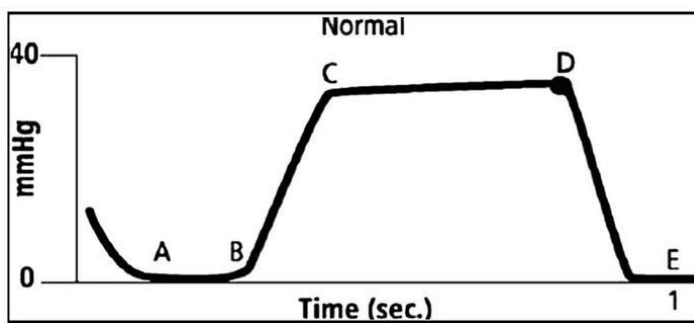
## 7. ANEXOS

### ANEXO 1.1



**Imagen 1.** Fases y estructura del capnograma fisiológico. Disponible en:  
[http://www.anestesia.org.ar/search/articulos\\_completos/1/1/224/c.php](http://www.anestesia.org.ar/search/articulos_completos/1/1/224/c.php)

### ANEXO 1.2.



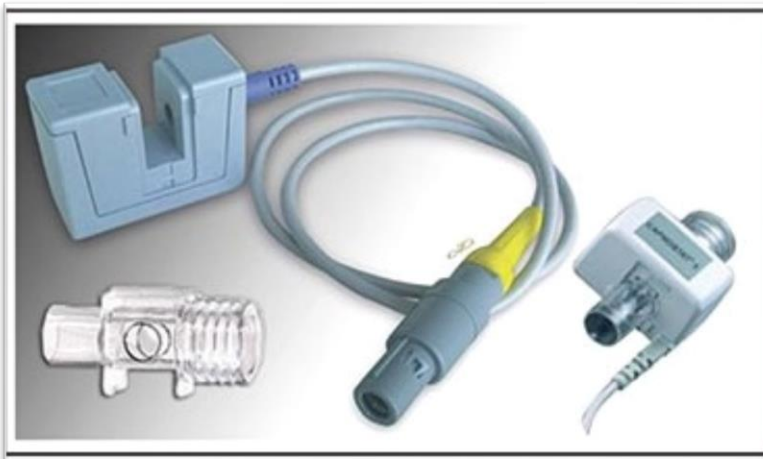
**Imagen 2.** Capnograma fisiológico. Díaz-Picazo LD; 2009 (13).

**ANEXO 2.1.**



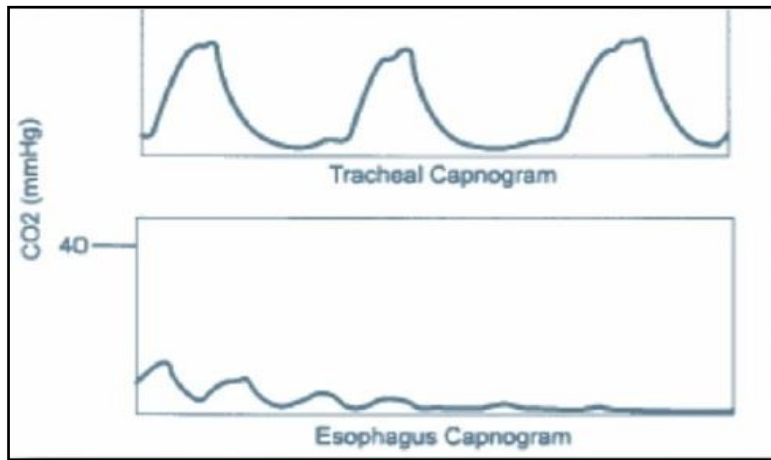
**Imagen 3.** Capnógrafo de corriente lateral. Muñoz LB; 2013 (28).

**ANEXO 2.2.**



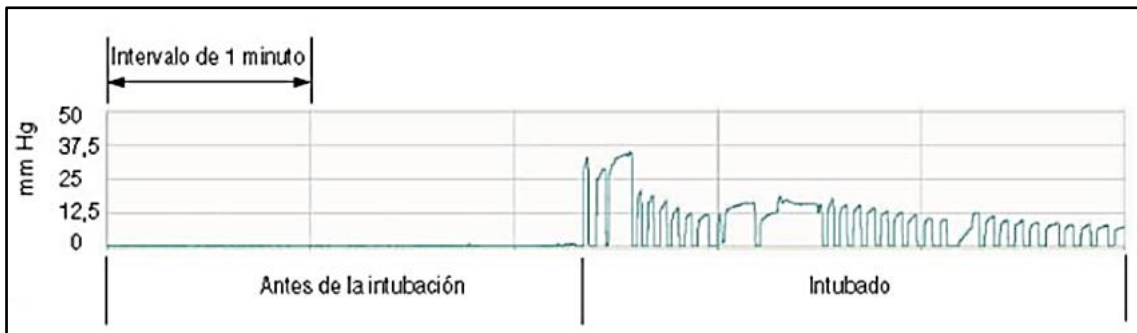
**Imagen 4.** Capnógrafo de corriente principal. Muñoz LB; 2013 (28).

### ANEXO 3.1.



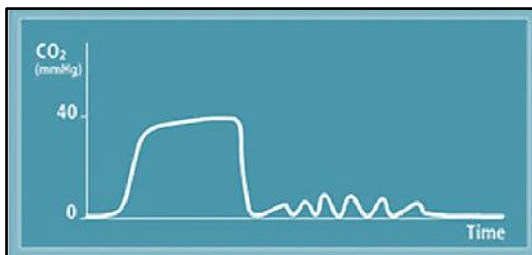
**Imagen 5.** Capnogramas en intubación traqueal (imagen superior) y esofágica (imagen inferior). Disponible en: <http://es.slideshare.net/cicatsalud/monitorizacin-respiratoria-pulsometria-capnografia-y-gases-arteriales-cicatsalud>.

### ANEXO 3.2.



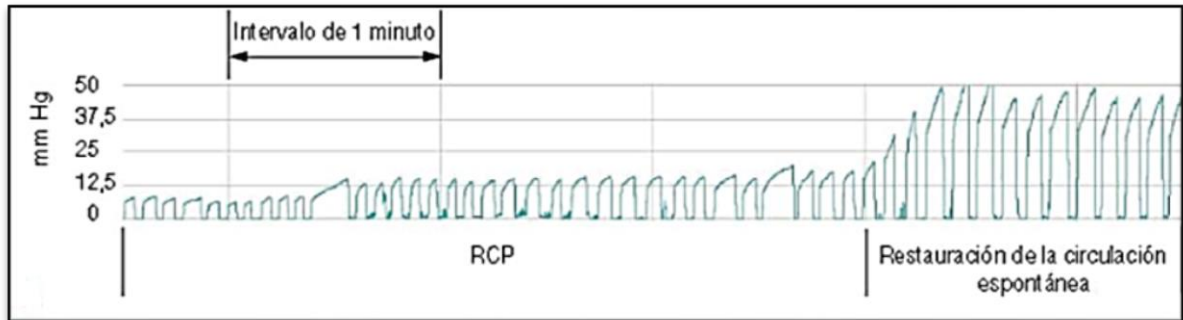
**Imagen 6.** Proceso de intubación traqueal mediante capnografía. Disponible en: [https://docs.google.com/presentation/d/1t5cWRINUcz4yzwWu5\\_yFFw1RqA69EcQi6pQcT9BIhds/embed#slide=id.i171](https://docs.google.com/presentation/d/1t5cWRINUcz4yzwWu5_yFFw1RqA69EcQi6pQcT9BIhds/embed#slide=id.i171).

### ANEXO 3.3.



**Imagen 7.** Extubación accidental. Capnógrafo de corriente principal. Muñoz LB; 2013 (28).

**ANEXO 4.**



**Imagen 8.** Restauración de la circulación espontánea (RCE). Disponible en:

[https://docs.google.com/presentation/d/1t5cWRINUcz4yzwWu5\\_yFFw1RqA69EcQi6pQcT9BIhds/embed#slide=id.i171](https://docs.google.com/presentation/d/1t5cWRINUcz4yzwWu5_yFFw1RqA69EcQi6pQcT9BIhds/embed#slide=id.i171).

## ANEXO 5.1



**Imagen 9.** Capnometría para asegurar una adecuada técnica de ventilación empleando mascarilla autohinchable. Disponible en: <http://emssolutionsint.blogspot.com.es/2011/06/emma-capnometro-de-emergencia.html>.

## ANEXO 5.2

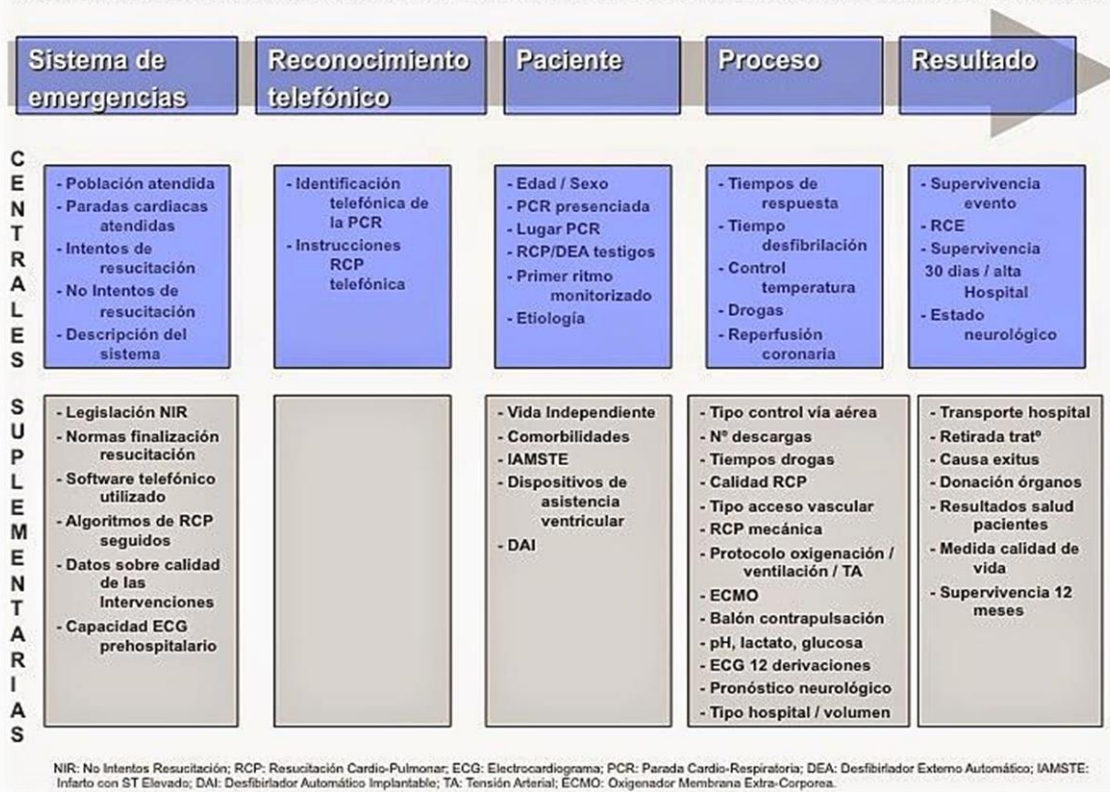


**Imagen 10.** Ampliación de capnómetro para bolsa autohinchable. Disponible en: <http://emssolutionsint.blogspot.com.es/2011/06/emma-capnometro-de-emergencia.html>.



**ANEXO 6.**

**Registro Parada Cardíaca Extra-Hospitalaria. Estilo Utstein versión 2014. Categorías con sus variables nucleares y suplementarias**



**Imagen 11.** Perkins GD; 2014 (22).

**ANEXO 7.**

<b>“CEREBRAL PERFORMANCE CATEGORY” o CATEGORÍAS DE RENDIMIENTO CEREBRAL DE GLASGOW-PITTSBURGH</b>	
<b>CPC 1</b> <i>BUENA CAPACIDAD CEREBRAL</i>	Consciente, alerta, capaz de trabajar y llevar una vida normal. Déficit psicológico o neurológico mínimo (ligera disfasia, hemiparesia no incapacitante o anomalía menor de los nervios craneales).
<b>CPC 2</b> <i>DISCAPACIDAD CEREBRAL MODERADA</i>	Capaz de realizar trabajos a tiempo parcial en un ambiente protegido. Independiente en las ABVD. Posibilidad de hemiplejía, convulsiones, ataxia, disartria, disfasia, trastornos de la memoria.
<b>CPC 3</b> <i>DISCAPACIDAD CEREBRAL GRAVE</i>	Consciente. Totalmente dependiente en las ABVD. Cognición limitada. Incluye una gran variedad de alteraciones que van desde el trastorno grave de la memoria o demencia que imposibilita una existencia independiente hasta el estado de parálisis total con capacidad de comunicarse exclusivamente con los ojos “síndrome de enclaustramiento”.
<b>CPC 4</b> <i>COMA. ESTADO VEGETATIVO</i>	Inconsciente. Ausencia de interacción verbal o psicológica con el entorno.
<b>CPC 5</b> <i>MUERTE CEREBRAL</i>	Muerte cerebral con circulación preservada.

**Imagen 12.** Categorías de rendimiento cerebral de Glasgow-Pittsburgh (CPC). Booth CM; 2004 (29).

## ANEXO 8.1.



**Imagen 13.** Monitor/desfibrilador Lifepak 15® Physio Control. Disponible en: <http://www.emsworld.com/directory/cardiac/defibrillators-cardiac-aeds-supplies>.

## ANEXO 8.2.



**Imagen 14.** Adaptador capnográfico Microstream® Filterline. Muñoz LB; 2013 (28).

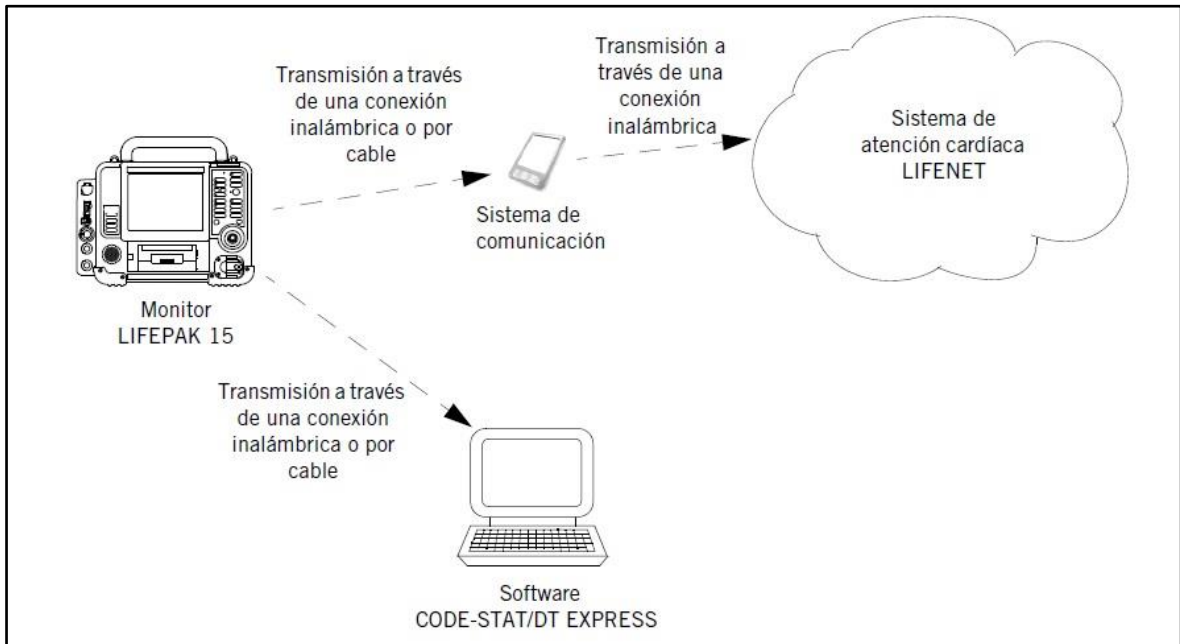
**ANEXO 9. REGISTRO DE MONITORIZACIÓN CAPNGOFRÁFICA DURANTE LA ATENCIÓN A LA PCR (I).**

NHC ( ) – AS ( ) – FN ( / / )

Temporalización	Valores de PEtCO <sub>2</sub>	Variaciones de PEtCO <sub>2</sub> ≥ 10 mmHg o eventos capnográficos persistentes (Marcar con una X)
<b>Intubación endotraqueal</b>		
<b>Hh:mm</b>		
<b>Min. 1</b>		
<b>Min. 2</b>		
<b>Min. 3</b>		
<b>Min. 4</b>		
<b>Min. 5</b>		
<b>Min. 6</b>		
<b>Min. 7</b>		
<b>Min. 8</b>		
<b>Min. 9</b>		
<b>Min. 10</b>		
<b>Min. 11</b>		
<b>Min. 12</b>		
<b>Min. 13</b>		
<b>Min. 14</b>		
<b>Min. 15</b>		
<b>Min. 16</b>		
<b>Min. 17</b>		
<b>Min. 18</b>		
<b>Min. 19</b>		
<b>Min. 20</b>		
<b>Min. 21</b>		
<b>Min. 22</b>		
<b>Min. 23</b>		
<b>Min. 24</b>		
<b>Min. 25</b>		
<b>Min. 26</b>		
<b>Min. 27</b>		
<b>Min. 28</b>		
<b>Min. 29</b>		
<b>Min. 30</b>		
<b>Min. 31</b>		
<b>Min. 32</b>		
<b>Min. 33</b>		
<b>Min. 34</b>		
<b>Min. 35</b>		

Detallar eventos capnográficos observados.....  
 .....  
 .....

**ANEXO 10.**



**Imagen 15.** Transmisión de datos a través del sistema LIFENET<sup>®</sup>. Lifepak<sup>®</sup> 15 monitor/desfibrilador. Instrucciones de uso. Estados Unidos: Physio-Control, Inc; 2007-2009.8-3.

**ANEXO 11. REGISTRO DE RECOGIDA DE VARIABLES SEGÚN “ESTILO UTSTEIN” (II).**

NHC ( ) – AS ( ) – FN ( / / )

Identificación telefónica de PCR  SÍ  NO  Instrucciones de RCP telefónica  SÍ  NO

Realización de RCP/empleo de DEA por testigos  SÍ  NO  PCR presenciada  SÍ  NO

Edad paciente..... Género paciente F  M  Lugar de suceso.....

Comorbilidad asociada.....  
.....

Portados de dispositivo de asistencia ventricular  SÍ  NO  Portador de DAI  SÍ  NO

Tiempo de respuesta del SEM..... RCP mecánica  SÍ  NO

Ritmo inicial monitorizado..... Probable etiología de la PCR.....

Nº de descargas realizadas..... Tiempos de descargas aplicadas.....  
.....  
.....  
.....

Protocolo ventilación  Dispositivos de control de vía aérea.....  
oxigenación  Tipo de acceso vascular.....  
presión arterial

Detección infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST en el ECG  SÍ  NO

Fármacos administrados ..... Hora.....  
..... Hora.....  
..... Hora.....

Monitorización de temperatura  SÍ  NO

Eventos de RCE.....Hora..... Supervivencia del paciente  SÍ  NO Causa de  
finalización de las maniobras de RCP.....

**ANEXO 12. REGISTRO DE RECOGIDA DE VARIABLES SEGÚN “ESTILO UTSTEIN” Y “EUROPEAN REGISTRY OF CARDIAC ARREST” TRAS TRASLADO HOSPITALARIO DEL PACIENTE (III).**

NHC ( ) – AS ( ) – FN ( / / )

Motivo de la llamada al 112.....

Maniobras de soporte vital básico (SVB) y/o primer interviniente Compresiones torácicas

Desfibrilación automática

Ausencia de maniobras

Hospital receptor.....

Realización de hipotermia Sí  NO

Realización de intervencionismo coronario Sí  NO

Comorbilidad asociada disponible en la HC hospitalaria.....

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Estado neurológico previo a RCP:

AFECCIÓN NEUROLÓGICA Sí  (excluyente de la muestra)

AFECCIÓN NEUROLÓGICA NO

Realizada la transmisión desde el monitor/desfibrilador mediante conexión directa al PC y detallada la codificación del caso clínico

Aviso a la supervisión receptora de la inclusión del paciente en el estudio para facilitar su seguimiento hospitalario

Observaciones e incidencias.....

.....  
.....  
.....

### ANEXO 13. HOJA DE REGISTRO PREVIO AL ALTA HOSPITALARIA DEL PACIENTE (IV)

NHC (        ) - AS (    ) – FN ( / /    )

Diagnóstico etiológico definitivo de PCR.....

#### TRATAMIENTOS INTRAHOSPITALARIOS ADMINISTRADOS

ECMO (oxigenación por membrana extracorpórea)

Balón de contrapulsación aórtico

Otros.....

Pronóstico neurológico médico.....

<b>“CEREBRAL PERFORMANCE CATEGORY”</b>	
o	
<b>CATEGORÍAS DE RENDIMIENTO CEREBRAL DE GLASGOW-PITTSBURGH</b>	
<b>CPC 1</b> <i>BUENA CAPACIDAD CEREBRAL</i>	Consciente, alerta, capaz de trabajar y llevar una vida normal. Déficit psicológico o neurológico mínimo (ligera disfasia, hemiparesia no incapacitante o anormalidad menor de los nervios craneales).
<b>CPC 2</b> <i>DISCAPACIDAD CEREBRAL MODERADA</i>	Capaz de realizar trabajos a tiempo parcial en un ambiente protegido. Independiente en las ABVD. Posibilidad de hemiplejia, convulsiones, ataxia, disartria, disfasia, trastornos de la memoria.
<b>CPC 3</b> <i>DISCAPACIDAD CEREBRAL GRAVE</i>	Consciente. Totalmente dependiente en las ABVD. Cognición limitada. Incluye una gran variedad de alteraciones que van desde el trastorno grave de la memoria o demencia que imposibilita una existencia independiente hasta el estado de parálisis total con capacidad de comunicarse exclusivamente con los ojos “síndrome de enclaustramiento”.
<b>CPC 4</b> <i>COMA. ESTADO VEGETATIVO</i>	Inconsciente. Ausencia de interacción verbal o psicológica con el entorno.
<b>CPC 5</b> <i>MUERTE CEREBRAL</i>	Muerte cerebral con circulación preservada.

Resultado neurológico previo al alta hospitalario.....