

Capnografía como herramienta para detectar alteraciones metabólicas de los pacientes atendidos en situaciones de urgencia

Francisco José Cereceda-Sánchez¹
Jesús Molina-Mula²

Objetivo: explorar la utilidad de la capnografía para la detección de alteraciones metabólicas ante pacientes en respiración espontánea, en el ámbito de las emergencias y los cuidados críticos. **Método:** búsqueda bibliográfica estructurada en profundidad, en bases de datos EBSCOhost, Biblioteca Virtual de la Salud, PubMed, Cochrane Library, entre otras, identificando estudios que evaluaban la relación entre valores de la capnografía y variables implicadas en el equilibrio ácido-base sanguíneo. **Resultados:** se recopilaron 19 estudios, dos eran revisiones y 17 observacionales. En nueve estudios, se correlacionaron los valores capnográficos junto al dióxido de carbono (CO₂), en ocho con el bicarbonato (HCO₃), tres con el lactato, y cuatro con el pH sanguíneo. **Conclusiones:** la mayoría de estudios han obtenido una correlación adecuada entre los valores capnográficos y biomarcadores sanguíneos, sugiriendo la utilidad de este parámetro para la detección de pacientes en riesgo de padecer una alteración metabólica grave, de forma rápida, económica y precisa.

Descriptores: Capnografía; Enfermedades Metabólicas; Acidosis; Alcalosis; Dióxido de Carbono; Respiración Espontánea.

¹ Estudiante de doctorado, Universitat de les Illes Balears, Mallorca, España. Enfermero, Servicio de Salud de las Islas Baleares (Ib-Salut), Islas Baleares, España.

² PhD, Profesor, Escuela de Enfermería y Fisioterapia, Universitat de les Illes Balears, Illes Balears, España.

Cómo citar este artículo

Cereceda-Sánchez FJ, Molina-Mula J. Capnography as a tool to detect metabolic changes in patients cared for in the emergency setting. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2017;25:e2885. [Access   ]; Available in:  . DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.1756.2885>.    mes día año

URL

Introducción

Los servicios de urgencias a la hora de diagnosticar y evaluar los tratamientos administrados a pacientes con patologías tan diversas como alteraciones metabólicas o electrolíticas, hipoxemia e hipercapnia, requieren de una gasometría arterial (GSA) o venosa (GSV) para evaluar el estado de oxigenación, ventilación y metabólico⁽¹⁾. Por otro lado, la gasometría no suele ser una prueba complementaria disponible en los servicios de urgencias extrahospitalarios y en muchos de los servicios de urgencias hospitalarios, tampoco es habitual la presencia de equipos específicos, requiriendo el envío de la muestra al laboratorio, con la consecuente demora de los resultados⁽²⁾.

Esta evaluación del equilibrio ácido-base se realiza por medio de técnicas cruentas, que consumen recursos materiales, tiempo del personal y no están exentas de complicaciones potenciales^(1,3). La capnografía es un método alternativo que puede ayudar a evaluar el estado metabólico de los pacientes de manera no invasiva, de hecho, lleva años utilizándose como estándar de calidad en los cuidados de monitorización del paciente en diversas áreas asistenciales de anestesia y reanimación, cuidados críticos y emergencias⁽⁴⁻⁶⁾. Por medio de ella se obtiene una monitorización complementaria a la pulsioximetría, dado que con la capnografía se dispone de información directa e inmediata de la ventilación, mientras que con la pulsioximetría se cuantifica únicamente la oxigenación⁽⁷⁾. Con la capnografía se puede conocer de forma objetiva el estado metabólico de los pacientes⁽¹⁻³⁾, la correcta instauración en el árbol bronquial del tubo oro-traqueal (TOT), la calidad y efectividad de las maniobras de reanimación cardiopulmonar (RCP), recuperación de la circulación espontánea durante la RCP, monitorización de la ventilación mecánica invasiva, no invasiva y la ventilación espontánea⁽⁸⁻¹⁰⁾.

Diversas publicaciones revisadas sugieren la utilidad de la capnografía para este fin, dada una adecuada correlación entre los valores de CO₂ al final de la espiración (conocido como end-tidal CO₂ o EtCO₂) y otras variables implicadas en el binomio ácido-base sanguíneo^(1-3,5,10-12). Hace más de una década que se están equipando a los servicios de emergencia médica (SEM) con capnógrafos portátiles, siguiendo las tres últimas ediciones publicadas de las recomendaciones internacionales sobre RCP^(9,13-14), tanto es así, que los capnógrafos ya suelen estar incluidos en los monitores desfibriladores⁽⁷⁾. Se hace por tanto interesante conocer la utilidad potencial de este parámetro para detectar dichas alteraciones, del mismo modo que analizar las variables potencialmente influyentes en la determinación del EtCO₂ de los pacientes en respiración espontánea.

Los tipos de sensores infrarrojos de capnografía utilizados en los monitores actuales, se dividen principalmente en dos tipos, según la localización de los mismos: de flujo principal (o mainstream en inglés), en

los cuales el sensor está ubicado cerca de la vía aérea (Figura 1), de flujo lateral (o sidestream), en los que el sensor está en el monitor lejos de la vía aérea y por medio de una cánula se aspira continuamente una pequeña porción del volumen de aire expirado (entre 100-150ml/min) (Figura 2), el cual es llevado hasta el sensor ubicado en el monitor. Además, hoy en día también está disponible la tecnología Microstream, una versión de Sidestream que requiere de una cantidad aún menor de muestra, alrededor de 50 ml/min^(7,15-17), y todos los sistemas se proveen con adaptadores de TOT, cánulas nasales u oro-nasales.



Figura 1 - Adaptador Mainstream para tubo oro-traqueal, abajo y arriba, para gafas nasales con porción oral, encaminada a la recogida de aire expirado por la boca. Como se puede apreciar, el sensor está cerca de la vía aérea

Algunos de los estudios revisados^(1,18-19) sugieren la utilidad de este parámetro para un triaje inicial y rápido, tanto a nivel hospitalario como extrahospitalario, de aquellos pacientes con alto riesgo de padecer alguna alteración metabólica severa. Esto indica la potencialidad de este parámetro como signo centinela, con capacidad para detectar a los pacientes con mayor riesgo, someterlos rápidamente a las pruebas complementarias de cribado necesarias y poder administrarles un tratamiento inicial lo más precoz y específico posible. Algunos autores ya han catalogado a la capnografía como el sexto signo vital, con potencialidad para mejorar la estratificación del riesgo en el ámbito de las emergencias⁽¹⁹⁾.

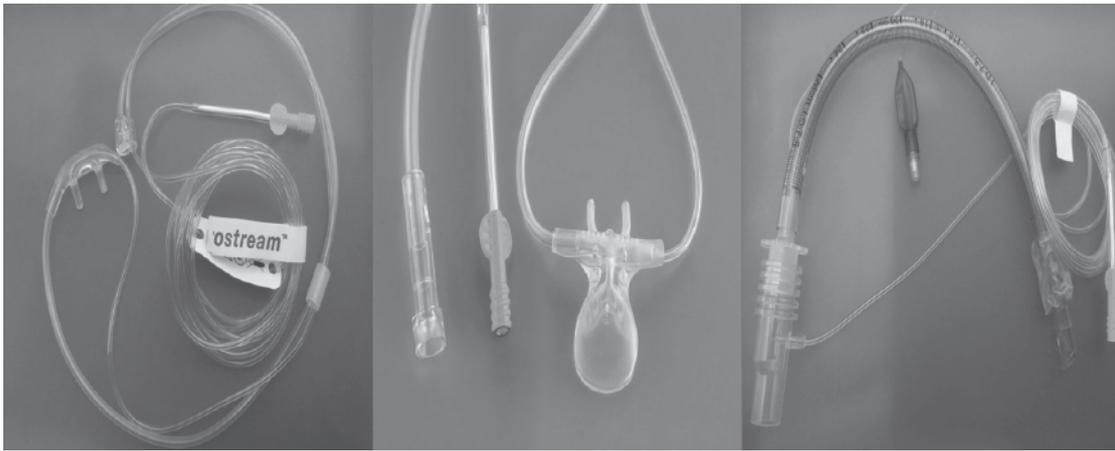


Figura 2 - De izquierda a derecha: gafas nasales simples, gafas nasales con porción oral y adaptador para TOT en sistemas Sidestream

El objetivo de esta revisión es explorar la utilidad de la capnografía para la detección de alteraciones metabólicas ante pacientes en respiración espontánea, en el ámbito de las emergencias y los cuidados críticos.

Métodos

Se realizó una búsqueda bibliográfica estructurada en profundidad entre diciembre 2015 y enero 2016, en dos fases. En primer lugar, a partir de la pregunta y objetivos de investigación, se obtuvieron las palabras claves que fueron traducidas al lenguaje documental o descriptores en Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS). Se seleccionaron como descriptores raíz o primarios *capnography* y *metabolic diseases*, como secundarios *acidosis* y *alkalosis*; estableciendo la siguiente combinación con los operadores booleanos: (capnography[MeSH]) AND (metabolic diseases[MeSH]) OR acidosis[MeSH] OR alkalosis[MeSH].

Teniendo en cuenta las áreas de conocimiento se seleccionaron las siguientes bases de datos para la captación de las fuentes primarias: EBSCOhost [que incluyó las bases de datos: MEDLINE Complete, Cumulative Index for Nursing and Allied Health Literature (CINAHL) Complete, Database of Abstracts of Reviews of Effects (DARE), Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL), Cochrane Methodology Register (CMR), NHS Economic Evaluation Database (EED), Health Technology Assessments (HTA), Library Information Science & Technology Abstracts (LISTA), Biblioteca Virtual de la Salud (BVS), PubMed, Índice Médico Español (IME), Índice Bibliográfico Español en Ciencias de la Salud (IBECS), Literatura Latinoamericana en Ciencias de la Salud (LILACS) y Cochrane Library. La selección de artículos fue limitada a todo tipo de

publicaciones en inglés y castellano de los últimos 10 años, excluyendo aquellas referencias que por su título y contenido no se ajustaban a los criterios de inclusión y exclusión.

Los criterios de inclusión fueron que el artículo incluyera la capnografía en la valoración de pacientes con potenciales alteraciones metabólicas, en el título o abstract; que se evaluara la concordancia entre los valores obtenidos por medio de la capnografía y otros parámetros incluidos en el equilibrio ácido-base; y que se incluyera en el estudio pacientes en respiración espontánea. Los criterios de exclusión fueron que no se analizara la correlación entre algún valor gasométrico del equilibrio ácido-base sanguíneo junto a los valores del EtCO₂; que el objetivo de estudio fuera evaluar la correlación entre la presión arterial de CO₂ (PaCO₂) y el EtCO₂ únicamente en pacientes respiratorios crónicos; que sólo valoraran el uso de la capnografía en pacientes sometidos a ventilación mecánica invasiva y que únicamente estuviera enfocado a la capnografía transcutánea. En la Tabla 1 se especifica la distribución de artículos encontrados según las diferentes bases de datos.

En la segunda fase, se realizó una búsqueda dirigida con el fin de completar la selección de los artículos; para ello se localizaron e incorporaron algunas de las citas que los autores de los estudios escogidos habían utilizado y resultaron relevantes para el presente trabajo, Tablas 1 y 2.

La búsqueda estructurada se realizó por pares y la decisión final de incluir o excluir un determinado estudio. Para la elaboración del presente artículo se utilizó una planilla para la elaboración de un resumen estructurado de cada artículo consultado (introducción, justificación, objetivos, tipo de estudio, año de realización, tamaño muestral, metodología, resultados importantes, discusión, limitaciones, conclusiones, observaciones y bibliografía recomendable). En ella, se

valoraba mediante una escala Likert de cuatro puntos, el grado de adecuación de cada artículo, atendiendo a los criterios y calidad metodológica de los resultados expuestos. Los valores de la escala Likert eran los siguientes: uno punto si el artículo era poco relevante para el objetivo de estudio, dos punto si era relevante para el marco teórico de justificación del estudio pero de poca calidad metodológica, tres puntos si era relevante por la metodología de investigación pero con resultados poco interesantes para el estudio, cuatro

puntos si era relevante por la metodología, resultados, conclusiones y marco teórico.

Tras completar la búsqueda bibliográfica en sus dos fases, se replicó la estrategia por un experto en Ciencias de la Documentación, utilizando los descriptores y sus combinaciones booleanas en los diez años y el lenguaje utilizado por las bases de datos, y se obtuvieron los mismos resultados. Por lo que de esta forma se aseguraba la validez de la revisión realizada.

Tabla 1 - Distribución de artículos según bases de datos. Palma de Mallorca, IB, España, 2016

Base datos consultada	Total artículos encontrados	Artículos excluidos	Artículos seleccionados revisión
EBSCOhost	19	10	9
Pubmed	10	4	6
IBECs	1	0	1
IME Biomedicina	1	0	1
LILACS	0		
BVS	3	1	2
Total fase 1	22*	12*	10*
Total fase 2 (Búsqueda dirigida)	0	0	9
Total	0	0	19

*Eliminados artículos repetidos

Tabla 2 - Tipos de estudios incluidos en la revisión y total de artículos que se han obtenido en cada puntuación según escala Likert. Palma de Mallorca, IB, España, 2016

Tipo de estudio	Total artículos	1 Punto Likert	2 Puntos Likert	3 Puntos Likert	4 Puntos Likert
Artículos de revisión	2				
Estudios Observacionales Retrospectivos	2				
Estudios Observacionales Prospectivos	15				
Total según la Escala Likert		0	1	3	15

Resultados

Se obtuvieron 22 artículos en la fase inicial de la búsqueda que tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión resultaron 11 para su lectura crítica. Estos 11 artículos se puntuaron por medio de la escala Likert (Tabla 2).

En la segunda fase de búsqueda dirigida o en bola de nieve se recopilaron nueve artículos más, los cuales aparecen en la Tabla 2, junto con los de la búsqueda inicial y la puntuación obtenida en la escala Likert. Dos de los artículos incluidos^(17,20) han sido seleccionados por analizar variables como la concordancia entre dispositivos de medida según el tipo de sensor utilizado, Mainstream o Sidestream, en los cuales han parecido factores importantes a la hora de evaluar las posibles variables implicadas en la parametrización de la capnografía en respiración espontánea.

De los 19 artículos recopilados finalmente, 17 eran de investigación primaria (89,4%) y dos de investigación

secundaria (10,53%). La distribución según los diseños de estudio, 15 eran observacionales prospectivos (88,23%) y dos retrospectivos (11,76%), de los cuales 5 estaban enfocados a pacientes pediátricos (29,41%) y los 12 restantes a adultos (70,59%), descritos en la Tabla 3.

Las patologías estudiadas en la población pediátrica fueron: en tres artículos sobre el uso de la capnografía en cetoacidosis diabética (CAD) y en dos sobre gastroenteritis aguda (GEA). En la población adulta se enfocaron los estudios a pacientes que asistidos de forma emergente por alteraciones metabólicas tres artículos, cuatro en pacientes dispneicos, dos sépticos/febres, un en CAD y por último en dos se evaluaban los sistemas Mainstream y Sidestream. La amplitud de las muestras estudiadas era muy variable, desde 25 individuos en el que menos pacientes había incluido⁽¹²⁾ a los 1088 pacientes del que mayor muestra ha analizado⁽¹⁹⁾. La media muestral de todos los estudios analizados es de 163.41 individuos, la distribución se puede apreciar en la Tabla 3.

Tabla 3 - Diferentes variables analizadas en los trabajos incluidos. Palma de Mallorca, IB, España, 2016

Autor	N	Cánula utilizada	Tipo de sensor	Capnógrafo utilizado	Duración de la medición
Pishbin et al. ⁽¹⁾	64	Cn*	Sidestream	Capnocheck® Sleep Capnograph/oximeter.	NS/NC†
Agus et al. ⁽¹¹⁾	72	Cn*	Microstream	MDE Escort Prism® monitor	NS/NC†
Gilhotra & Porter ⁽²³⁾	58	Cn*	Sidestream	Philips M3046A.	1 min
Solana et al. ⁽¹²⁾	25	Cno‡	Microstream	Philips smarth capnoline O2 pediatrics.	30 seg-1min
Nagler et al. ⁽²⁴⁾	130	Cno‡	Microstream	Microcap; Oridion.	1-2 min
Kartal et al. ⁽²⁹⁾	240	O§	Sidestream	Medlab Cap 10 sidestream.	NS/NC†
McGillicuddy et al. ⁽³⁰⁾	97	NS/NC†	Microstream	Nelcor NBP-70.	NS/NC†
Soleimanpour et al. ⁽³⁾	181	NS/NC†	NS/NC†	RESPIRONICS device (model number: 7100).	1 min
Yosefy et al. ⁽²⁾	73	Cn*	Sidestream	OHMEDA Model 4700 Oxy-cap monitor.	NS/NC† valor más elevado
Kasuya et al. ⁽¹⁷⁾	60	Cno‡ y Cn*	Mainstream y Microstream	Sidestream (Microcap, Oridion Capnography) Mainstream (cap-ONE; Nihon Kohden)	5 min
García et al. ⁽²⁶⁾	121	Cno‡	Sidestream	Pryon SC-300.	monit cont
Cinar et al. ⁽²²⁾	162	adap TOT	Mainstream	EMMA Emergency Capnometer	NS/NC†
Pekdemir et al. ⁽²⁰⁾	114	Cno‡ y experimental	Mainstream y Microstream	Nihon Kohden TG-921T3 en Mainstream. Mindray Benewiew T5 monitor, para sidestream	NS/NC†
Hunter et al. ⁽¹⁹⁾	1088	NS/NC†	Microstream	LIFEPAK 12 multiparameter defibrillator/monitors.	3-5 ventilaciones
Hunter et al. ⁽¹⁸⁾	201	Cn* en sidestream, adap TOT Mainstream	Mainstream y Microstream	Capnostream 20 device (Oridion Medical 1987 Ltd).	3-5 ventilaciones
Delorme et al. ⁽²⁸⁾	43	Cno‡	Microstream	Datascope, LaCiotat.	NS/NC†
Jabre et al. ⁽²⁷⁾	49	Cno‡	Microstream	Microcap, Oridion Capnography Inc.	NS/NC†

* Cn= Cánula nasal; † NS/NC= No sabe/No contesta; ‡ Cno= Cánula nasal con porción oral; § O= Cánula oral

En cuanto a los estudios de investigación secundaria, en uno⁽²¹⁾ se planteó una revisión sobre el uso protocolizado de la capnografía en un servicio extrahospitalario para diagnosticar estados sépticos. El otro⁽¹⁵⁾ es un artículo de formación continuada para enfermería y actualización de conocimientos sobre los diferentes campos de aplicación de la capnografía.

En referencia a los materiales utilizados para la parametrización del EtCO₂, encontramos cuatro estudios que emplearon cánulas nasales simples (Cn); cinco cánulas nasales con porción oral (Cno) para la detección de la muestra espirada por la boca; dos adaptadores de TOT a través de los cuales respiraban los pacientes; tres estudios no especifican el tipo de cánula utilizada; mientras que tres estudios utilizan diversas cánulas o adaptadores según el tipo de capnógrafo utilizado^(17-18,20).

Los capnógrafos utilizados según la tecnología de los mismos, 12 emplearon capnógrafos Sidestream, de estos siete eran del tipo Microstream. Sólo un trabajo utilizó exclusivamente un sistema Mainstream⁽²²⁾, otro especificaba el tipo de instrumento utilizado⁽³⁾ pero no se ha podido comprobar su tecnología al no localizar las especificaciones del fabricante y tres utilizaban dos sistemas (Mainstream y Microstream) para comparar resultados^(17-18,20).

La relación de los capnógrafos utilizados se puede consultar en la Tabla 3. En total se han empleado 16

capnógrafos de marcas y modelos diferentes, el único empleado en tres estudios es el Microcap, Oridion Capnography Inc., Needham, MA. Nueve de los trabajos no especifican la duración de la medición capnográfica y ocho sí que la indican; y de estos, una realiza monitorización continua, cinco hacen una determinación de un minuto o más y dos recogen el valor del EtCO₂ tras tres-cinco ventilaciones.

En cuanto a la correlación entre el EtCO₂ y las variables del equilibrio ácido-base, 6 de los estudios realizaron la comparación de los valores con muestras venosas, y los 11 restantes la realizaron con muestras arteriales. Nueve analizan el índice de correlación de Pearsons con la PCO₂, ocho con el HCO₃⁻, tres con el lactato, cuatro con el pH sanguíneo, un con la escala *Sequential Organ Failure Assessment* (SOFA). Seis estudios, además de la correlación lineal, también analizan la concordancia de las mediciones y los resultados por medio de la Formula de Bland-Altman (FBA).

De los estudios pediátricos, en uno⁽²³⁾ hallaron que ningún paciente con EtCO₂ > 30mmHg estaba en CAD (sensibilidad de 1.0, especificidad 0.86), correlación EtCO₂ y el HCO₃⁻ (r=0.72). Este estudio, lo podemos contrastar con los valores obtenidos por otro⁽²⁴⁾, en el cual, apreciaron que valores de EtCO₂ > 34mmHg están fuera de rango ante valores de HCO₃⁻ ≤15mmHg (sensibilidad 100%) mientras que EtCO₂ ≤ 31mmHg disponía una especificidad del 96% de detectar acidosis

en pacientes pediátricos con GEA; observando una correlación significativa entre el EtCO_2 y el HCO_3^- ($r=0.80$, $p<0.0001$).

Otros autores⁽²⁵⁾ monitorizaron en su estudio a niños con GEA y deshidratación, la evolución del tratamiento por medio de la capnografía, a la hora de haberse iniciado la rehidratación endovenosa; apreciando una mejoría de la correlación entre los valores iniciales del EtCO_2 y el HCO_3^- ($r=0.61$; $p<0.0001$) y los registrados tras la hora de tratamiento ($r=0.75$; $p<0.0001$). En otro trabajo⁽²⁶⁾ también encontraron una buena correlación entre el EtCO_2 y el pH ($r=0.88$; $p<0.0001$), y entre el EtCO_2 y la PCO_2 ($r=0.92$, $p<0.0001$) durante la monitorización continua de los pacientes en CAD, en la FBA determinaron unos límites de concordancia entre el EtCO_2 y la PCO_2 de 0.8 ± 4.2 mmHg. En otro estudio posterior⁽¹¹⁾ también obtuvieron resultados parecidos en el mismo tipo de pacientes pediátricos entre el EtCO_2 y la PCO_2 ($r=0.84$, $p<0.0001$), entre el EtCO_2 y el HCO_3^- ($r=0.84$, $p<0.0001$). También evaluaron la concordancia con la FBA entre el EtCO_2 y el HCO_3^- y el resultado fue de -0.51 ± 2.31 mmHg, y entre el EtCO_2 y la PCO_2 fue de -0.29 ± 4.18 mmHg.

En los estudios orientados a adultos agrupados según el motivo de consulta, hemos apreciado los siguientes resultados. En pacientes disneicos, un trabajo⁽²⁷⁾ analiza la concordancia entre el EtCO_2 y la PaCO_2 , con una desviación media entre los 2 parámetros de 12mmHg. La correlación entre el gradiente EtCO_2 - PaCO_2 y la frecuencia respiratoria por medio de la FBA fue baja ($r=0.21$, $p<0.14$), los autores no analizaron la correlación directa entre el EtCO_2 y la PaCO_2 . Por otro lado, tenemos otro estudio⁽²⁸⁾, en el cual encontraron una buena correlación entre el EtCO_2 y la PaCO_2 , pero la concordancia entre los dos valores con la FBA fue débil, entre -10 y $+26$ mmHg. Debemos valorar los resultados previos de otro trabajo⁽²⁾, que por el contrario, había obtenido con antelación una correlación fuerte el EtCO_2 y la PaCO_2 ($r=0.792$). Al igual que este otro estudio⁽²²⁾, en el cual, obtuvieron una correlación fuerte entre el EtCO_2 y la PaCO_2 ($r=0.911$, $p<0.001$) y también una concordancia buena FBA, 0.5 ± 5 mmHg (IC 95%, -1.3165 - 0.2680).

Entre los que compararon sistemas de medición capnográfica diferentes, hemos apreciamos un trabajo⁽²⁰⁾ en el que se obtuvo: con el sistema Mainstream, una correlación media entre el EtCO_2 y la PaCO_2 ($r=0.55$, $p<0.001$), con la FBA, entre -0.6 y 25.5 mmHg; con el Microstream, la correlación entre el EtCO_2 y la PaCO_2 fue de $r=0.41$ ($p<0.001$), con la FBA, entre -5.4 y 24.7 mmHg. En otro trabajo⁽¹⁷⁾ realizado en pacientes post-operados sin obesidad, obesos con y sin síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS); comparando dos

instrumentos de medida y 3 tipos de cánulas diferentes hallaron los siguientes resultados en la correlación entre el EtCO_2 y la PaCO_2 : No obesos: Mainstream-Cno ($r=0.91$, $p<0.001$), Microstream-Cno ($r=0.85$, $p<0.001$), Microstream-Cn ($r=0.72$, $p<0.001$). Obesos no SAOS: Mainstream-Cno ($r=0.91$, $p<0.001$), Microstream-Cno ($r=0.72$, $p<0.001$), Microstream-Cn ($r=0.65$, $p<0.001$). Obesos SAOS: Mainstream-Cno ($r=0.76$, $p<0.001$), Microstream-Cno ($r=0.72$, $p<0.001$), Microstream-Cn ($r=0.39$, $p<0.001$).

De los trabajos que se centraron directamente en alteraciones metabólicas encontramos un estudio⁽³⁾ que es el único estudio centrado en la detección de CAD en adultos, obtuvo una correlación moderada entre EtCO_2 y PaCO_2 (0.572 , $p>0.0001$) y fuerte entre EtCO_2 y el HCO_3^- ($r=0.730$, $p>0.0001$), indicando que valores de $\text{EtCO}_2 > 24.5$ mmHg estaban fuera de rango de CAD, con sensibilidad de 0.90 y especificidad de 0.90. Por otro lado, tenemos otro estudio⁽²⁹⁾ donde se halló una correlación moderada entre el EtCO_2 y el HCO_3^- ($r=0.506$), apreciaron valores de $\text{EtCO}_2 \leq 25$, con especificidad de 84% de acidosis en su muestra, $\text{EtCO}_2 \geq 37$ mmHg y 100% de sensibilidad para ausencia de acidosis metabólica. Por otro lado, en otro estudio anterior⁽³⁰⁾ obtuvieron una correlación inversa débil entre EtCO_2 y SOFA ($r= -0.35$, $p<0.01$) y entre el EtCO_2 y el lactato ($r= -0.35$, $p<0.01$), de pacientes febriles y potencialmente sépticos. Mientras que en otro posterior⁽¹⁸⁾ determinaron también una correlación inversa media entre EtCO_2 y lactato según el estado séptico: en sépticos ($r= -0.421$, $p<0.001$), sépticos graves ($r= -0.597$, $p<0.001$), y en shock séptico ($r= -0.482$, $p<0.011$). Estudiaron la relación entre los valores de EtCO_2 y mortalidad, obteniendo una media de EtCO_2 de 26mmHg en los que fallecieron (95% IC, 21-30); mientras que los supervivientes obtuvieron una media de EtCO_2 de 33mmHg (95% IC, 31-34). En otro estudio de estos mismos últimos autores⁽¹⁹⁾, dirigido a la detección de estados sépticos, apreciaron una correlación media entre EtCO_2 y el HCO_3^- ($r=0.429$, $p<0.001$), al igual que entre EtCO_2 y lactato ($r= -0.376$, $p<0.001$) que sólo lo pudieron determinar en 89 pacientes ($n=201$). En este caso el valor medio EtCO_2 de los pacientes que sobrevivieron fue 34mmHg y el de los que fallecieron EtCO_2 25mmHg. Para finalizar, tenemos los resultados del último artículo publicado⁽¹⁾, que obtuvieron una correlación fuerte entre EtCO_2 y el HCO_3^- ($r=0.869$, $p<0.06$), débil entre EtCO_2 y el pH ($r=0.368$, $p<0.03$), fuerte entre EtCO_2 y la PaCO_2 ($r=0.795$, $p<0.001$), mientras que también fue débil la correlación con el exceso de bases de la GSA ($r= 0.346$, $p<0.006$).

Discusión

La mayoría de trabajos observa que la capnografía está resultando un gold-estándar en el ámbito de las urgencias y emergencias, evidenciada su complementariedad junto a la pulsioximetría, en la monitorización de la respiración, circulación y metabolismo de los pacientes. En individuos con función pulmonar normal, independientemente de la edad, parece ser aceptado un gradiente diferencial entre el EtCO₂ y la PaCO₂ de 2-5 mmHg^(16,31-32). La gran mayoría de los artículos de investigación primaria revisados evidencian una correlación elevada entre los valores capnográficos obtenidos y los valores sanguíneos de la PCO₂ y/o el HCO₃⁻.

Se destaca que todos los realizados sobre población pediátrica, tanto los orientados a la detección de la CAD^(11,23,26) como en la de los pacientes con GEA⁽²⁴⁻²⁵⁾, muestran una correlación fuerte de los valores de EtCO₂ y la PCO₂ o el HCO₃⁻. Estos estudios han sido todos realizados sobre muestras venosas, lo cual es coherente al tratarse de población infantil y ser pruebas menos cruentas.

Encontramos ciertamente paradójicos estos resultados, puesto que el gradiente diferencial fisiológico entre el EtCO₂ y la presión venosa de CO₂ (PvCO₂), debería ser mayor que el gradiente entre EtCO₂ y la PaCO₂; dado que la diferencia media entre la PaCO₂ y la PvCO₂ es de 6-8 mmHg (40mmHg PaCO₂ vs 48mmHg PvCO₂)⁽¹⁵⁻¹⁶⁾. De acuerdo con estos trabajos^(11,24), el EtCO₂ es un sistema válido, fiable ante la población pediátrica, incluso puede contribuir a ahorrar costes; dado que permite la reducción de analíticas sanguíneas, remarcando que no se pueden eliminar completamente estas últimas como testimonio fidedigno para la confirmación de los resultados.

Por otro lado, en población adulta, no se ha encontrado correlación y/o concordancia adecuada entre las variables de estudio, desaconsejando este sistema para valorar el estado metabólico y/o ventilatorio del paciente, según estos trabajos^(20,27-28,30). Los diagnósticos finales de los pacientes incluidos en estos estudios⁽²⁷⁻²⁸⁾ se referían a patologías crónicas respiratorias o cardíacas, lo cual influye directamente en la fisiología y los valores del EtCO₂. Mientras que en otros trabajos previos^(2,22) con una distribución de patologías parecidas en los mismos, sí que obtuvieron buena correlación.

Se debe prestar especial atención a los resultados de uno de los estudios⁽²⁰⁾, en el cual, con intención de reducir los sesgos según las variables y los instrumentos de medida, evaluaron a los pacientes que acudían con disnea a un servicio de urgencias, incluyendo en la muestra a un grupo sin patología respiratoria. Estos

autores obtuvieron una correlación media entre EtCO₂ y PaCO₂, a pesar de utilizar un sistema Microstream y Mainstream, indicando una mejor correlación de las determinaciones con el sistema Mainstream; lo cual también podemos relacionar con los resultados de este otro trabajo anterior⁽²²⁾, en el que utilizaron sistema Mainstream.

El hecho de tener el sensor cerca de la vía aérea parece que reduce las posibilidades de mezcla de aire atmosférico, al igual que los sistemas Sidestream tienden a aumentar el espacio muerto por el conducto de aspiración. De hecho en un estudio⁽²⁰⁾ en sus conclusiones se suscita que la baja correlación de los resultados, es debida a los sistemas y métodos de medida. En este sentido, podemos apreciar que en los resultados de este otro trabajo⁽¹⁷⁾ en que ante tres tipos de pacientes con diferentes patologías analizados, en todos se realizaron las mediciones con Mainstream y Microstream, además con modelos de cánulas diferentes, en el cual obtuvieron muy buena correlación, la más fuerte del sistema Mainstream, que presentaba mejor correlación en los no obesos sin SAOS, por disponer de mejor función pulmonar.

Por otro lado, de otro estudio⁽³⁰⁾ ante pacientes potencialmente sépticos, no podemos extraer las mismas conclusiones puesto no indican los diagnósticos finales de los pacientes, aunque excluyeron a los pacientes con patología respiratoria crónica; estos no aconsejan el uso de la capnografía como herramienta para la toma de decisiones, pero si menciona la viabilidad de su monitorización en los servicios de urgencia, no indican en su estudio el tipo de cánula utilizada ni el tiempo de medición del EtCO₂, lo cual dificulta la reproducibilidad y puede dar lugar a sesgos en la medición.

Los estudios centrados puramente en la detección de alteraciones metabólicas en adultos^(3,18,30), intentan aproximarse más a la utilidad práctica como herramienta para la toma de decisiones clínicas. En un trabajo⁽³⁾, parecen evidenciar el uso potencial real como valor predictivo en los servicios de emergencias a la vez que indicador de acidosis o no. En otro trabajo⁽¹⁸⁾ sobre pacientes con sospecha de sepsis, obtuvieron una mejor correlación con los niveles de lactato que el anterior⁽³⁰⁾, lo cual puede ser debido a que la muestra de este último estudio⁽¹⁸⁾ era el doble de grande (n=97 frente n= 201). Además, incluyeron a pacientes que habían requerido TOT y además utilizaron dos sistemas de medición diferentes; uno Mainstream para los pacientes con un TOT y otro Microstream, para los que estaban en respiración espontánea. Revisando el tipo de capnógrafo, indican haber utilizado el Microstream, teniendo en cuenta que el capnógrafo no dispone de los dos sistemas (Mainstream y Microstream), entendemos que

se debe a un error de transcripción y habrían utilizado un adaptador Microstream para TOT. Estos autores⁽¹⁸⁾ también evaluaron la correlación de los valores del EtCO₂ con la mortalidad y el lactato, indicando que su empleo puede predecir la mortalidad y presencia de estados sépticos en este tipo de pacientes.

En otro estudio posterior⁽¹⁹⁾, con una muestra mucho más extensa (n= 1088), los mismos autores obtuvieron una correlación también fuerte. Además, analizaron y compararon los valores de las constantes vitales habituales en referencia al EtCO₂, siendo este último parámetro el de valor más predictivo y consistente para indicar la mortalidad en el ámbito prehospitalario, de aquí que le atribuyan el nombre del sexto signo vital. En este trabajo posterior⁽¹⁹⁾, los autores indican como criterios de inclusión la necesidad de maniobras de soporte vital avanzado y que emplearon Cn y TOT. Entendemos que la mayoría de datos recogidos deben hacer referencia a pacientes en ventilación espontánea, puesto los autores comparan los valores predictivos de todas las constantes vitales y los registrados por capnografía.

En estudios futuros se deberían analizar mejor las correlaciones entre los diferentes grupos de pacientes, según los estados de alcalosis o acidosis de origen metabólico o respiratorio, pues se han observado correlaciones fuertes entre el EtCO₂ y el HCO₃⁻, el EtCO₂ y la PaCO₂, especialmente en los pacientes alcalóticos. Este factor puede resultar importante tenerlo en cuenta, puesto la respuesta fisiológica compensatoria de la acidosis metabólica es la alcalosis respiratoria, que además se puede presentar en otras patologías más banales como la crisis de ansiedad.

Además, debemos remarcar que los valores del EtCO₂ están influenciados por diversos factores fisiológicos, como el metabolismo tisular, la circulación venosa, el gasto cardíaco, la perfusión alveolar y la ventilación alveolar por minuto⁽²²⁾. La alteración de cualquiera de estos factores afectará directamente en los valores del EtCO₂, por lo que cabe la clara posibilidad de obtener unos valores bajos indicativos de acidosis, cuando el problema puede ser una alteración de la perfusión o la ventilación y no del metabolismo.

Según la literatura revisada, debemos tener en cuenta también, que ante un paciente con unos valores extremadamente bajos del EtCO₂ y sintomatología de gravedad, podemos presuponer que muy probablemente sufra alguna patología severa que está produciendo esta alteración y requerirá atención de manera emergente, como podría ser el caso de un paciente con un tromboembolismo pulmonar, insuficiencia cardíaca severa, o respiratoria, shock hemorrágico, etc. Por este motivo, en diversos estudios (sobretudo pediátricos)

se han excluido pacientes con patologías cardíacas, pulmonares o renales.

En general, apreciamos un déficit del grupo control con pacientes sanos en todos los estudios evaluados, falta de información sobre los instrumentos de medición y la duración de las mediciones, por ejemplo, en ocho trabajos no se especifica la duración de la medición. Los tamaños muestrales son pequeños y las selecciones de conveniencia, como indican en sus limitaciones la mayoría de los autores. No podemos hacer extrapolaciones de resultados en referencia a los equipos de medida por la variedad de modelos de capnógrafos empleados (Tabla 3). Todos estos factores sumados a la variabilidad de las mediciones, tipos de pacientes, y patologías, confieren una heterogeneidad que no permite realizar comparaciones fiables entre los estudios. Aun así de todos los trabajos sólo cuatro se han aventurado a realizar una aproximación de los valores de corte^(3,23-24,29) por medio de una curva de Característica Operativa del Receptor (ROC), encontrando valores promedio entre 24.5 mmHg el que menos y 36 mmHg el que más, como punto de corte superior que descarta la acidosis. Como valores mínimos entre 24.5 y 31 mmHg que indicarían probabilidad de estados acidóticos. Como se puede apreciar, la amplitud del valor de corte superior sería de 11.5 mmHg, mientras que los valores mínimos de corte muestran una amplitud menor de 6,5 mmHg entre los valores hallados. Debido a la elevada variabilidad en los datos disponibles hasta el momento sería precipitado recomendar unos valores precisos de corte a la hora de emplear este parámetro para la toma de decisiones clínicas.

Conclusiones

La mayoría de estudios han obtenido resultados con correlación adecuada entre EtCO₂ y el HCO₃⁻ o el EtCO₂ y la PCO₂ sanguínea. A pesar de requerirse más estudios que evalúen estas asociaciones, podemos sugerir que la evidencia científica parece apoyar el uso potencial de la capnografía como nuevo signo, biomarcador o parámetro centinela complementario en la detección de aquellos pacientes que se encuentran en una situación de enfermedad grave y es fácilmente implementable en aquellos pacientes que están en respiración espontánea.

Mientras que valores EtCO₂ por encima de 24.5-36 mmHg parecen excluir estados de acidosis metabólica, valores del EtCO₂ menores de 24.5-31 mmHg son indicativos de estados acidóticos. Así pues, valores capnográficos bajos, sobre todo menores a 24.5 mmHg en pacientes con otros signos y síntomas asociados a alguna patología emergente, pueden servir para realizar de manera precoz otras pruebas más específicas y evitar demora en la

asistencia y reducir tasas de morbilidad y mortalidad en el ámbito de las urgencias y emergencias.

Agradecimientos

Al Gabinete de Investigación de SATSE Baleares por su soporte en la revisión de la búsqueda bibliográfica.

Referencias

1. Pishbin E, Ahmadi GD, Sharifi MD, Deloei MT, Shamloo AS, Reihani H. The correlation between end-tidal carbon dioxide and arterial blood gas parameters in patients evaluated for metabolic acid-base disorders. *Electron Physician*. [Internet]. [Access Jul 20, 2015];7(3):1095–101. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,url,cookie,uid&db=mdc&AN=26388974&site=ehost-live>
2. Yosefy C, Hay E, Nasri Y, Magen E, Reisin L. End tidal carbon dioxide as a predictor of the arterial PCO₂ in the emergency department setting. *Emerg Med J EMJ*. [Internet]. 2004 Sep [Access Jul 20, 2015];21(5):557–9. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,url,cookie,uid&db=mdc&AN=15333528&site=ehost-live>
3. Soleimanpour H, Taghizadieh A, Niafar M, Rahmani F, Golzari SE, Esfanjani RM. Predictive value of capnography for suspected diabetic ketoacidosis in the emergency department. *West J Emerg Med*. [Internet]. 2013 Nov [Access Jul 20, 2015];14(6):590–4. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,url,cookie,uid&db=mdc&AN=24381677&site=ehost-live>
4. Cooper CJ, Kraatz JJ, Kubiak DS, Kessel JW, Barnes SL. Utility of Prehospital Quantitative End Tidal CO₂? *Prehosp Disaster Med*. [Internet]. 2013 [Access Jul 11, 2015];28(2):87–93. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23343590>
5. Manifold CA, Davids N, Villers LC, Wampler DA. Capnography for the Nonintubated Patient in the Emergency Setting. *J Emerg Med*. [Internet]. 2013 [Access Jul 20, 2015];45(4):626–32. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0736467913005088>
6. Whitaker DK. Time for capnography - everywhere. *Anaesthesia*. [Internet]. 2011 [Access Jul 10, 2015];66(7): 544–9.
7. Díez-Picazo LD, Barrado-Muñoz L, Blanco-Hermo P, Barroso-Matilla S, Espinosa Ramírez S. La capnografía en los servicios de emergencia médica. *Semer - Med Fam*. [Internet]. 2009 [Access Jul 20, 2015];35(3):138–43. Available from: <http://www.elsevier.es/es-revista-semergen-medicina-familia-40-articulo-la-capnografia-los-servicios-emergencia-13135238>
8. Kupnik D, Skok P. Capnometry in the prehospital setting: are we using its potential? *Emerg Med J*. 2007 Sep;24(9):614–7.
9. Deakin CD, Nolan JP, Soar J, Sunde K, Koster RW, Smith GB, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 4. Adult advanced life support. *Resuscitation*. [Internet]. 2010 [Access Jul 20, 2015];81(10):1305–52. Available from: <http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300957210004430/fulltext>
10. Díez-Picazo LD, Matilla SB, Córdoba RC, Muñoz AG. La monitorización capnográfica en la parada cardiaca extrahospitalaria. *Emergencias Rev la Soc Española Med Urgencias y Emergencias*. *Saned*; 2010;22(5):345–8.
11. Agus MSD, Alexander JL, Mantell P a. Continuous non-invasive end-tidal CO₂ monitoring in pediatric inpatients with diabetic ketoacidosis. *Pediatr Diabetes*. [Internet]. 2006 [Access Jul 20, 2015];7(4):196–200. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,url,cookie,uid&db=mdc&AN=16911005&site=ehost-live>
12. Solana Garcia MJ, Lopez Lopez R, Adrian Gutierrez J, Penalba Citores A, Guerrero Soler M, Maranon Pardillo R. [Use of capnography in acute gastroenteritis]. *An Pediatr*. 2008 [Access Jul 20, 2015];68(4):342–5.
13. Part 6: Advanced Cardiovascular Life Support : Section 1: Introduction to ACLS 2000: Overview of Recommended Changes in ACLS From the Guidelines 2000 Conference. *Circulation*. [Internet]. 2000 [Access Jul 20, 2015];102(Supplement 1):I–86–I–89. Available from: http://circ.ahajournals.org/cgi/content/long/102/suppl_1/I-86
14. Soar J, Nolan JP, Böttiger BW, Perkins GD, Lott C, Carli P, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 3. Adult advanced life support. *Resuscitation*. [Internet]. 2015 [Access Jul 20, 2016];95:100–47. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300957215003287>
15. Casey G. Capnography: monitoring CO₂. [Internet]. Kai Tiaki Nurs. [Internet]. 2015 [Access Jul 20, 2015];21(9):20–45p. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,url,cookie,uid&db=ccm&AN=110468564&site=ehost-live>
16. Restrepo RD, Nuccio P, Spratt G, Waugh J. Current applications of capnography in non-intubated patients. *Expert Rev Respir Med*. [Internet]. 2014 [Access Jul 20, 2015];8(5):629–39. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,url,cookie,uid&db=mdc&AN=25020234&site=ehost-live>
17. Kasuya Y, Akca O, Sessler DI, Ozaki M, Komatsu R. Accuracy of postoperative end-tidal Pco₂ measurements with mainstream and sidestream capnography in non-obese patients and in obese patients with and without obstructive sleep apnea. *Anesthesiology*. 2009;11(3):609–15.
18. Hunter CL, Silvestri S, Dean M, Falk JL, Papa L. End-tidal carbon dioxide is associated with mortality and lactate in patients with suspected sepsis. *Am J Emerg Med*. [Internet]. 2013 [Access Jul 20, 2015];31(1):64–

71. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,url,cookie,uid&db=mdc&AN=22867820&site=ehost-live>
19. Hunter CL, Silvestri S, Ralls G, Bright S, Papa L. The sixth vital sign: prehospital end-tidal carbon dioxide predicts in-hospital mortality and metabolic disturbances. *Am J Emerg Med.* [Internet]. 2014 [Access Jul 20, 2015];32(2):160–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24332900>
20. Pekdemir M, Cinar O, Yilmaz S, Yaka E, Yuksel M. Disparity between mainstream and sidestream end-tidal carbon dioxide values and arterial carbon dioxide levels. *Respir Care.* 2013 Jul;58(7):1152–6.
21. Hunter CL. Use End-tidal Carbon Dioxide to Diagnose Sepsis. *J Emergency Med Services.* [Internet]. [Access Jan 18, 2016]. Available from: <http://www.jems.com/articles/print/volume-39/issue-3/features/use-end-tidal-carbon-dioxide-to-diagnose-sepsis.html>
22. Cinar O, Acar YA, Arziman İ, Kilic E, Eyi YE, Ocal R. Can mainstream end-tidal carbon dioxide measurement accurately predict the arterial carbon dioxide level of patients with acute dyspnea in ED. *Am J Emerg Med.* [Internet]. 2012 [Access May 18, 2016];30(2):358–61. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,url,cookie,uid&db=ccm&AN=2011450999&site=ehost-live>
23. Gilhotra Y, Porter P. Predicting diabetic ketoacidosis in children by measuring end-tidal CO₂ via non-invasive nasal capnography. *J Paediatr Child Health.* 2007 Oct;43(10):677–80.
24. Nagler J, Wright RO, Krauss B, RO W, Krauss B, Wright RO, et al. End-tidal carbon dioxide as a measure of acidosis among children with gastroenteritis. *Pediatrics* [Internet]. *Am Acad Pediatrics.* [Internet]. 2006 [Access Jul 15, 2015];118(1):260–7. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,url,cookie,uid&db=ccm&AN=106343444&site=ehost-live>
25. Solana García MJ, López López R, Adrián Gutiérrez J, Peñalba Cítores A, Guerrero Soler M, Marañón Pardillo R. Use of capnography in acute gastroenteritis. *An Pediatr (Barc).* 2008 [Access Apr 17, 2016];68(4):342–5. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,url,cookie,uid&db=mdc&AN=18394377&site=ehost-live>
26. Garcia E, Abramo TJ, Okada P, Guzman DD, Reisch JS WR. Ovid: Capnometry for noninvasive continuous monitoring of metabolic status in pediatric diabetic ketoacidosis. [Internet]. *Crit Care Med.* [Internet] 2003 [Access Oct 9, 2016];31(10):2539–43. Available from: http://ovidsp.ovid.com/sp-3.17.0a/ovidweb.cgi?&S=BDONPDHIOGHFJMFNFJKNBEGCHHCAA00&Link+Set=S.sh.22%7c1%7csl_10
27. Jabre P, Jacob L, Auger H, Jaulin C, Monribot M, Aurore A, et al. Capnography monitoring in nonintubated patients with respiratory distress. *Am J Emerg Med.* [Internet]. 2009 [Access Oct 9, 2016];27(9):1056–9. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735675708006141>
28. Delorme S, Freund Y, Renault R, Devilliers C, Castro S, Chopin S, et al. Concordance between capnography and capnia in adults admitted for acute dyspnea in an ED. *Am J Emerg Med.* [Internet]. 2010 [Access Oct 9, 2016];28(6):711–4. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,url,cookie,uid&db=cgh&AN=CN-00752739&site=ehost-live>
29. Kartal M, Eray O, Rinnert S, Goksu E, Bektas F, Eken C. ETCO₂: a predictive tool for excluding metabolic disturbances in nonintubated patients. *Am J Emerg Med* [Internet]. 2011 [Access Oct 9, 2016];29(1):65–9. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,url,cookie,uid&db=mdc&AN=20825776&site=ehost-live>
30. McGillicuddy DC, Tang A, Cataldo L, Gusev J, Shapiro NI, DC M, et al. Evaluation of end-tidal carbon dioxide role in predicting elevated SOFA scores and lactic acidosis. *Intern Emerg Med* [Internet]. 2009 2003 [Access Oct 9, 2016];4(1):41–44. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,url,cookie,uid&db=ccm&AN=105639755&lang=es&site=ehost-live>
31. Kodali BS. Capnography outside the operating rooms. *Anesthesiology.* [Internet]. 2013 [Access Oct 9, 2016];118(1):192–201. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,url,cookie,uid&db=ccm&AN=108088654&lang=es&site=ehost-live>
32. Soleimanpour H, Gholipouri C, Samad EJ Golzari FR, Sabahi M. Capnography in the Emergency Department [Internet]. *Emergency Med.* 2012. Available from: <http://www.omicsgroup.org/journals/capnography-in-the-emergency-department -2165-7548.1000e123.pdf>

Recibido: 31.7.2016

Aceptado: 18.2.2017

Correspondencia:

Francisco José Cereceda-Sánchez

Servicio de Salud de las Islas Baleares (Ib-Salut). Gerència d'atenció Urgent 061

Trafalgar, 3 CEP: 07500, Manacor, Mallorca, Islas Baleares, Espanha

E-mail: frajocesa@gmail.com

Copyright © 2017 Revista Latino-Americana de Enfermagem

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY.

Esta licencia permite a otros distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre que le sea reconocida la autoría de la creación original. Esta es la licencia más servicial de las ofrecidas. Recomendada para una máxima difusión y utilización de los materiales sujetos a la licencia.