



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
SUBDIVISIÓN DE ESPECIALIZACIONES MÉDICAS

---

---

HOSPITAL ESPAÑOL DE MÉXICO.



HOSPITAL ESPAÑOL

**“PARÁMETROS GASOMÉTRICOS TEMPRANOS  
ASOCIADOS A MORTALIDAD EN PACIENTES CRÍTICOS  
DEL HOSPITAL ESPAÑOL”**

TESIS PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA  
ESPECIALIDAD MEDICINA CRÍTICA:

PRESENTA:

DRA. SANDRA VÁZQUEZ MORALES.  
RESIDENTE DE LA ESPECIALIDAD MEDICINA CRÍTICA.

Facultad de Medicina



ASESORES :

DR. ULISES WILFRIDO CERÓN DÍAZ.  
DR. LIMBERT CARLOS SAGARDIA  
SERRUDO.

CIUDAD DE MÉXICO

2018



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

2018

“PARÁMETROS GASOMÉTRICOS TEMPRANOS ASOCIADOS A MORTALIDAD EN PACIENTES CRÍTICOS DEL  
HOSPITAL ESPAÑOL”

**DATOS DE AUTORES Y ASESORES”**

✓ AUTOR:

- ✓ Dra. Sandra Vázquez Morales.
- ✓ Cargo: Médico Residente de la especialidad de Medicina Crítica.
- ✓ Dirección: Av. Ejército Nacional #613 Col. Granada Del. Miguel Hidalgo C.P. 11520 Ciudad de México.
- ✓ No. De cobro: 713059.
- ✓ Dependencia: Hospital Español de México.
- ✓ Teléfono: 52559600
- ✓ Email: [drasvm05@gmail.com](mailto:drasvm05@gmail.com).

✓ ASESOR CLÍNICO Y METODOLÓGICO:

- ✓ Dr. Ulises Wilfrido Cerón Díaz.
- ✓ Cargo: Médico Especialista en Medicina Crítica y Terapia Intensiva.
- ✓ Dirección: Av. Ejército Nacional número 613 Col. Granada. Delegación Miguel Hidalgo.
- ✓ Dependencia: Hospital Español de México.
- ✓ Teléfono: 52559600
- ✓ E mail: [ulisesceron@prodigy.net.mx](mailto:ulisesceron@prodigy.net.mx).

✓ ASESOR ESTADÍSTICO.

- ✓ Dr. Limbert Carlos Sagardia Serrudo.
- ✓ Cargo: Médico Especialista en Medicina Crítica y Terapia Intensiva.
- ✓ Dirección: Av. Ejército Nacional número 613 Col. Granada. Delegación Miguel Hidalgo.
- ✓ Dependencia: Hospital Español de México.
- ✓ Teléfono: 52559600
- ✓ E mail: [limbertcss@hotmail.com](mailto:limbertcss@hotmail.com).

## DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS:

A Dios. Señor sin ti nada soy, por ti soy lo que soy.

A mi Familia por los valores inculcados, su apoyo incondicional; a mi madre mi ser de luz, mi pilar, por su amor y entrega eterna; a mi padre por decirme que todo puedo; ejemplo de lucha, superación y su singular manera de ver la vida; Liliana y Dalia perseverantes guerreras de vida, excelentes seres humanos que tengo por hermanas y me han regalado dos princesas que amo con todo mi ser, Victoria y Sara.

A mis ángeles en el cielo, mis abuelos y Priscila.

A Guadalupe mi segunda madre, por sus cuidados, por inculcarme fe y amor a Dios.

A mis maestros de la Terapia Intensiva por su ejemplo, apoyo, consejos de vida y calidad humana excepcionales.

A J.J por su amor, comprensión y apoyo ante viento y marea.

A mi familia, amigos, profesores, pacientes y personas que contribuyeron a este logro profesional y personal.

*El que no vive para servir, no sirve para vivir.*

Madre Teresa de Calcuta.

## INDICE DE CONTENIDO:

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS:.....	3
<b>MARCO TEÓRICO. ....</b>	<b>7</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>13</b>
<b>JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>14</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>15</b>
<i>GENERAL:</i> .....	15
<i>ESPECÍFICOS:</i> .....	15
<b>HIPÓTESIS:</b>	
.....	<b>16</b>
<b>SUJETOS Y MÉTODOS .....</b>	<b>17</b>
<b>DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....</b>	<b>19</b>
ANÁLISIS ESTADÍSTICO E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN. ....	25
ASPECTOS ÉTICOS .....	26
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	28
RESULTADOS.....	29
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>39</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>40</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

**GA:** gasometría arterial.

**CO<sub>2</sub>:** dióxido de carbono.

**pH:** potencial de hidrogeniones.

**pCO<sub>2</sub>:** presión parcial de dióxido de carbono.

**paO<sub>2</sub>:** presión parcial de oxígeno.

**FIO<sub>2</sub>:** fracción inspirada de oxígeno.

**RQ:** cociente respiratorio.

**HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>:** anión bicarbonato.

**DB:** Déficit de base.

**AGap:** anión gap.

**O<sub>2</sub>:** oxígeno.

**DO<sub>2</sub>:** transporte de oxígeno.

**VO<sub>2</sub>:** demanda de oxígeno.

**UCI:** Unidad de Cuidados Intensivos.

**IOT:** Intubación Orotraqueal.

**\*SAPS 3:** Simplified Acute Physiology Score III.

**\*SOFA SCORE:** escala Sequential Organ Failure Assessment.

**PCR:** paro cardiorrespiratorio.

**\*Por sus siglas en inglés.**

### **LISTA DE DEFINICIONES.**

*GASOMETRÍA ARTERIAL*: método que permite analizar la medición de los gases que se desprenden en el desarrollo de una reacción química.

*MORTALIDAD INTRAHOSPITALARIA*: defunción; muerte, extinción o término de la vida dentro del hospital.

*ESTADO DE CHOQUE*: se define como la falla del sistema cardiovascular para proveer el transporte de oxígeno ( $DO_2$ ), necesario para suplir la demanda de oxígeno ( $VO_2$ ).

### **MARCO TEÓRICO.**

La importancia de la monitorización de la oxigenación sistémica o tisular se basa en la premisa de que una oxigenación tisular inadecuada es responsable de lesión celular, fracaso multiorgánico y consecuencias letales en los pacientes en estado crítico.<sup>1</sup>

La gasometría arterial (GA) es una prueba que permite analizar, de manera simultánea, el estado de oxigenación, ventilación y ácido base de un individuo <sup>2</sup>. Es útil para evaluar la respuesta a las intervenciones terapéuticas, farmacológicas y no farmacológicas. Asimismo, proporciona información sobre la gravedad y evolución de padecimientos previamente conocidos que involucran anomalías en el intercambio gaseoso. La GA proporciona mediciones directas de iones hidrógeno (pH), presión parcial de oxígeno (PaO<sub>2</sub>), presión parcial de dióxido de carbono (PaCO<sub>2</sub>) y saturación arterial de oxígeno (SaO<sub>2</sub>). Además, con el respaldo tecnológico apropiado, se puede medir la concentración de carboxihemoglobina (COHb) y metahemoglobina (MetHb). La concentración de bicarbonato y el exceso de base efectivo no son medidos de manera directa, son valores calculados.<sup>3</sup> Algunos gasómetros miden también electrolitos séricos, lactato, glucosa, entre otros aniones y ácidos débiles.<sup>4</sup>

La gasometría es la herramienta más rápida para conocer el estado general del paciente críticamente enfermo. El estudio de la gasometría debe realizarse de manera sistematizada, pues permite establecer rápidamente el diagnóstico y dirigir el tratamiento.

### **INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES.**

La GA es el estándar de oro para diagnosticar anomalías en el intercambio gaseoso y del equilibrio ácido-base.<sup>2</sup> La GA es de utilidad en la evaluación de pacientes críticamente enfermos o pacientes estables con enfermedades respiratorias crónicas. En este último grupo es especialmente útil para analizar la necesidad de prescribir oxígeno suplementario o ventilación no

invasiva en caso de insuficiencia respiratoria crónica. La GA también ayuda en el seguimiento de pacientes que han recibido intervenciones de diversas índoles, farmacológicas y no farmacológicas, para conocer el efecto de las mismas.

Algunas contraindicaciones para realizar una GA incluyen: a) prueba modificada de Allen negativa; es decir, ausencia de circulación colateral; b) lesión o proceso infeccioso en el sitio de punción, c) ausencia de pulso en la zona donde se planea llevar a cabo la punción arterial, d) presencia de fístula arteriovenosa (tratamiento con hemodiálisis) en el sitio considerado para la punción y e) coagulopatía o anticoagulación con dosis medias-altas.<sup>5</sup>

## PROCESO DE INTERPRETACIÓN BÁSICA.

La interpretación debe incluir la evaluación del estado ventilatorio, ácido-base y de oxigenación de una manera ordenada y sistemática (tabla 1).<sup>6,7</sup>

Tabla 1. **Proceso de interpretación básico de la gasometría.**

### **1. Primero evaluar el estado ventilatorio:**

Comparar PaCO<sub>2</sub> con la normal para la altura (31mmHg en México, 40mmHg a nivel del mar) y clasifica como normoventilación, hipoventilación o hiperventilación.

### **2. Evaluar el estado ácido-base:**

Ver pH y exceso de base (BE) (o HCO<sub>3</sub> - en el sistema norteamericano). Un cambio en el exceso de base con relación al esperado a la altura (0 a nivel del mar, -4.85 a la altura de la Ciudad de México) significa un trastorno metabólico primario, o bien una compensación metabólica a un trastorno respiratorio. Si pH y HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> o BE cambian en la misma dirección (bajan o suben ambos) es metabólico primario en general; no obstante, si el cambio ocurre en dirección opuesta es compensación metabólica a un trastorno respiratorio.

### **3. Ver límites de compensación del trastorno ácido-base:**

Observe si hay una compensación apropiada al trastorno ácido-base, de lo contrario, estamos ante un trastorno del equilibrio ácido-base mixto. En este sentido, las compensaciones esperables se ven más claramente en un nomograma como el de Siggaard-Andersen, o mediante un programa computacional. También se suelen utilizar fórmulas para estimarlas y son más sencillas usando el exceso de base.

En los trastornos respiratorios agudos, el BE es el normal para la altura (no se modifica), por otro lado, en los trastornos respiratorios subagudos se suele lograr el 80% del ajuste completo.

En los trastornos metabólicos se puede aproximar al 50% para la acidosis metabólica (mejor estimulante respiratorio) y al 30% para la alcalosis metabólica (depresor respiratorio mediocre). La compensación completa para un cambio en 6 mEQ/L de exceso de base se logran con 12 mmHg de cambio de la PCO<sub>2</sub>. Si no hay compensación cualquiera de las dos alteraciones causarían un cambio de 0.1 unidades de pH.

**4. En enfermos graves evalúa el anion-gap (brecha aniónica AG) e impacto de aniones ocultos (si hay alteraciones de albúmina, Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup> y electrolitos.**

En la acidosis metabólica, el *anion gap* puede identificar aniones ocultos (lactato, acetoacetato y otros). Se espera un AG (Na<sup>+</sup> - Cl<sup>-</sup> - HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) = 0.25\*albúmina (en g/L, que es 10 veces la unidad tradicional g/dL). Cuando la albúmina está muy baja, o hay alteraciones importantes en los electrolitos (Na, Cl, hiperfosfatemia) puede haber alteraciones ácido-base que no se detectan con el BE y el pH (cambios en unos pueden compensar otros y salir normal el BE).

**5. Evalúa la oxigenación**

a) Analiza la PaO<sub>2</sub> (definir hipoxemia)

Para analizar la PaO<sub>2</sub> se pueden tomar dos criterios:

1) Criterio terapéutico: el objetivo es llevar la SaO<sub>2</sub> > 90% y en hipoxemia crónica se usa PaO<sub>2</sub> menor a 55 mmHg o de 60 mmHg si hay *Cor pulmonale*, policitemia o hipertensión pulmonar.

2) Mecanismo probable de hipoxemia a través del gradiente alvéolo-arterial. Lo que se busca es si el pulmón en cuestión intercambia gases (oxigena la sangre) de acuerdo con lo esperado para la edad (cae con edad), o si bien tiene una deficiencia en la oxigenación más allá de lo esperado por la edad y circunstancia. Si el gradiente es incrementado para la edad (esperable 1/3 de la edad), puede ser por cortocircuitos (*shunt*), trastorno V/Q o limitación a la difusión, este último típico de la altura y en ejercicio.

b) *En enfermos graves evalúa el estado de oxigenación tisular (hipoxia)*

Gasto cardíaco y perfusión tisular (hipoxia isquémica) Contenido de O<sub>2</sub> (hemoglobina, curva de disociación de hemoglobina con oxígeno) (hipoxia anémica) Impedimento de la fosforilación oxidativa (*v.gr.* cianuro) (hipoxia histotóxica)

Es importante registrar la temperatura del paciente, porque si la temperatura difiere de 37°C, el estado *in vivo* podrá ser muy diferente al estado *in vitro* (al medir la gasometría). Habitualmente, los gasómetros trabajan con las muestras a 37°C, luego entonces, sino ratifican la temperatura corporal del paciente en el momento de la toma de muestra, se modifican los valores de los gases de lo que está pasando *in vivo*, particularmente, si la temperatura del paciente difiere mucho. La muestra recolectada está en un sistema hermético así que antes y después del cambio de temperatura, el contenido de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> es idéntico ya que no se puede escapar

ninguna molécula. Adicionalmente, con el cambio de temperatura se cambia la P50 de la sangre de la muestra y la afinidad de la hemoglobina por oxígeno. Al cambiar la saturación cambia la PaO<sub>2</sub> también. Por ejemplo, si la afinidad por oxígeno de la hemoglobina se aumenta (desplazamiento a la izquierda por enfriamiento de la muestra de un paciente con fiebre), la PaO<sub>2</sub> medida estará más baja que *in vivo*. Si la afinidad por oxígeno se disminuye (desplazamiento a la derecha por calentamiento de la muestra en un paciente hipotérmico), la PaO<sub>2</sub> medida en el gasómetro será mayor que la que se tiene *in vivo*. 8,9.

También es clave considerar que el análisis de la gasometría y en particular de la oxigenación, requiere que el paciente se encuentre en estado estable. Si hay hipoventilación o hiperventilación aguda (o cambio de la FIO<sub>2</sub>, o de posición corporal, o cambio en la actividad física), no se consideran válidos los cambios gasométricos, específicamente los relacionados con el gradiente alvéolo-arterial, dado que el cociente respiratorio (RQ) es utilizado tanto en la ecuación del gas alveolar como el gradiente alvéolo arterial; por ende, ante las citadas eventualidades el RQ puede ser muy diferente de 0.8. No olvidar que ante circunstancias similares también se modifica el estado ácido-base.<sup>5</sup>

### **PARÁMETROS GASOMÉTRICOS Y PACIENTES CRÍTICOS.**

El tratamiento en cuidados intensivos está dominado por intervenciones que promueven la oxigenación tisular, si bien no existen determinaciones directas de la tensión de oxígeno en los tejidos. En lugar de ello, se utiliza una amplia gama de determinaciones indirectas y globales de la oxigenación tisular como guía para la aplicación de medidas de soporte aerobio.<sup>1</sup>

La hipoxia tisular y la acidosis posterior al choque pueden provocar destrucción celular, disfunción orgánica y la muerte.<sup>10</sup> Los esfuerzos de reanimación durante el choque se guían hacia la mejora de los marcadores hemodinámicos y metabólicos de la perfusión tisular global y regional.

El estado de choque se define como la falla del sistema cardiovascular para proveer el transporte de oxígeno (DO<sub>2</sub>) necesario para suplir la demanda de oxígeno (VO<sub>2</sub>).<sup>12</sup> Esta condición puede resultar de cuatro mecanismos

fisiopatológicos: reducción del volumen intravascular, falla de bomba, obstrucción de la circulación y alteraciones de la circulación periférica.<sup>11</sup> El objetivo de la resucitación es el restablecimiento del DO<sub>2</sub> con intervenciones como la optimización de la precarga, el gasto cardíaco (GC), las resistencias vasculares periféricas y el transporte de oxígeno. <sup>12,13</sup> Las metas en resucitación se pueden dividir en metabólica, hemodinámica y de perfusión regional. <sup>11</sup>

La hipoperfusión tisular prolongada y severa da como resultado la generación de grandes cantidades de iones de hidrógeno (pH) a partir del ácido láctico. Los marcadores de choque se han usado ampliamente para diagnosticar el choque y guiar los esfuerzos de resucitación. Marcadores hemodinámicos tradicionales como presión arterial, ritmo cardíaco y la producción de orina puede guiar fácilmente los esfuerzos de reanimación durante el choque no compensado cuando permanecen anormales a pesar de los esfuerzos iniciales de reanimación. Sin embargo, estos parámetros tradicionales se normalizan con frecuencia, a pesar de que la hipoxia tisular en curso puede conducir a un retraso de la insuficiencia orgánica y la muerte. <sup>14</sup>. Se ha demostrado que el pH, el déficit de base, el lactato y el bicarbonato séricos son indicadores metabólicos de la gravedad del choque y ayudan a determinar la idoneidad de la resucitación.<sup>15</sup> También han demostrado ser más útiles que la pérdida de sangre estimada, la frecuencia cardíaca y la presión arterial <sup>16</sup>. Estos puntos finales metabólicos representan solo la hipoxia tisular global, pero pueden proporcionar una medida consistente de la extensión del choque.

El déficit de base (DB) provee una medición conjunta de la hipoperfusión tisular y acidosis. Se define como la cantidad total de base que se requiere para elevar un litro de sangre a un pH normal.<sup>11</sup>  $DB = - [(HCO_3) - 24.8 + (16.2 \times (pH - 7.4))]$ . El déficit de base ha sido bien definido por Davis y su grupo<sup>21</sup> de acuerdo a la severidad: leve (2-5 mmol/L), moderado (6-14 mmol/L) o severo (>15 mmol/L). El peor déficit se correlaciona directamente con el volumen de cristaloides y sangre transfundida dentro de las primeras 24 horas.

En una revisión retrospectiva más reciente, con más de 16,000 pacientes de trauma, el déficit de base fue clasificado en cuatro categorías, desde < 2 mmol/L

hasta  $> 10$  mmol/L; el aumento en la categoría se correlacionó directamente con mortalidad, transfusiones y coagulopatía.<sup>18,19</sup> El déficit de base es una medida superior de acidosis que el pH.<sup>11</sup> En 2003, Husain y sus colegas<sup>19</sup> reportaron en un estudio retrospectivo la asociación entre mortalidad, lactato y déficit de base comparando dos grupos de pacientes, uno de cirugía de trauma contra uno de cirugía abdominal; encontraron que el lactato correlacionó mejor con la mortalidad general de los pacientes que el déficit de base; sin embargo, éste se correlacionó con la mortalidad del grupo de pacientes de trauma. Además, explicaron que la tasa de depuración del lactato y la puntuación APACHE II (*Acute Physiology and Chronic Health Evaluation*) tuvieron mayor peso en el desenlace de los pacientes.

Se ha demostrado que los niveles séricos iniciales de lactato en pacientes en estado de choque se correlacionan con el resultado y se han utilizado ampliamente para guiar la reanimación.<sup>21</sup> Sin embargo, las tendencias del lactato a lo largo del tiempo son más predictivas de la mortalidad que los valores iniciales. En una revisión de pacientes traumatizados resucitados a los valores de administración supranormal de oxígeno, los pacientes cuyo lactato se normalizó (niveles séricos por debajo de 2 mmol / l) por 24 h tuvieron una mortalidad de 0-10%; los que se normalizaron entre 24-48 h tuvieron una mortalidad del 25%; los que se normalizaron anteriormente 48 h después de la lesión tenía una mortalidad del 80-86%. Además, los niveles iniciales y máximos de lactato se correlacionan con el síndrome de disfunción orgánica múltiple después de un traumatismo.<sup>22</sup> En una revisión del déficit de lactato y base en 30 rupturas abdominales pacientes con aneurisma aórtico, Singhal et al.<sup>23</sup> encontraron que el lactato fue un predictor independiente de mortalidad con una sensibilidad del 87% y una especificidad del 80%, y se correlacionó significativamente con el déficit de base. Mientras que los niveles elevados de lactato en suero significan hipoxia tisular global y choque, no existe, sin embargo, un claro valor de corte para orientar la reanimación. Su uso como punto final de reanimación para mejorar la supervivencia aún no se ha demostrado.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Debido a que se requiere un punto de reconocimiento para implementar programas preventivos de mejora en el área de la salud, requerimos del estudio de las patologías más frecuentemente reportadas en las instituciones hospitalarias y desde luego que éstas sean susceptibles de prevención y control.

El suministro inadecuado de oxígeno a los tejidos frecuentemente resulta en acidosis metabólica significativa. El daño celular y la disfunción orgánica pueden aumentar la morbilidad, la mortalidad y estancia en el hospital.<sup>20</sup> El diagnóstico precoz del choque puede conducir a esfuerzos de reanimación que pueden prevenir la lesión continua del tejido. Por lo que al conocer los parámetros gasométricos asociados más frecuentemente a estados de choque se convierten en puntos de alarma para la intervención temprana de pacientes gravemente enfermos.

La detección y la comunicación rápida de resultados críticos es crucial para asegurar una adecuada atención al paciente. El conocimiento permitirá contar con los elementos para reducir esa morbimortalidad, mediante el tratamiento correcto y los costos derivados de su estancia hospitalaria. El realizar el presente estudio sería una aportación epidemiológica importante sobre el tema y base para futuros estudios.

Es un protocolo factible ya que contamos con la infraestructura y los recursos para realizarlo en el Hospital Español, así como la cantidad suficiente de pacientes a los que se les solicita un estudio gasométrico a lo largo del tiempo establecido para este estudio. Así como el reporte de seguimiento vs desenlace con el expediente clínico electrónico, archivo clínico y base datos de nuestra unidad.

Ante la situación previamente planteada surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son los parámetros gasométricos tempranos asociados a mortalidad en pacientes críticos del Hospital Español?

## JUSTIFICACIÓN

Debido a que los parámetros de hipoperfusión tisular e inminencia de choque se pueden obtener a través de un simple estudio gasométrico, es de nuestro interés determinar cuáles de éstos se asocian con desenlaces críticos como el ingreso a la unidad de terapia intensiva, paro cardiorrespiratorio y muerte.

Siendo de interés para el grupo de terapia intensiva identificar aquellos puntos de alarma para realizar intervenciones tempranas a pacientes hospitalizados, y así disminuir los desenlaces fatales mediante una identificación oportuna de un estado crítico inminente.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar en nuestra unidad el comportamiento de éstos parámetros, identificando áreas de oportunidad y generar en un futuro próximo un protocolo de mejora en la atención oportuna de los pacientes, mediante el conocimiento del impacto que este sencillo estudio puede generar estrategias preventivas que mejoren la morbimortalidad de nuestra población.

2018

“PARÁMETROS GASOMÉTRICOS TEMPRANOS ASOCIADOS A MORTALIDAD EN PACIENTES CRÍTICOS DEL HOSPITAL ESPAÑOL”

## OBJETIVOS

### GENERAL:

Identificar los parámetros gasométricos tempranos que se asocien a mortalidad en pacientes críticos del Hospital Español.

### ESPECÍFICOS:

- Analizar las características sociodemográficas de los enfermos a los pacientes críticos en el Hospital Español.
- Identificar los parámetros que más frecuentemente se asocian con estados de choque e hipoperfusión tisular en nuestra población.
- Determinar la relación de parámetros alterados con paro cardiorrespiratorio e ingreso a terapia intensiva.
- Identificar la asociación de la mortalidad estimada por SAPS 3 y la reportada realmente en nuestra unidad.

2018

“PARÁMETROS GASOMÉTRICOS TEMPRANOS ASOCIADOS A MORTALIDAD EN PACIENTES CRÍTICOS DEL HOSPITAL ESPAÑOL”

## HIPÓTESIS

Los parámetros gasométricos alterados en etapa temprana se asocian con mortalidad en pacientes críticos del hospital español de México.

### **Hipótesis nula.**

Los parámetros gasométricos alterados en etapa temprana no se asocian con mortalidad en pacientes críticos del hospital español de México.

2018

“PARÁMETROS GASOMÉTRICOS TEMPRANOS ASOCIADOS A MORTALIDAD EN PACIENTES CRÍTICOS DEL HOSPITAL ESPAÑOL”

## SUJETOS Y MÉTODOS

**Tipo de Estudio:** Descriptivo Observacional

**Diseño de Estudio:** Transversal, analítico y retrospectivo.

**Universo de estudio:** Todos los pacientes mayores de 18 años sin importar servicio de procedencia a los que se les solicitó una gasometría arterial 24 horas previas a su a su ingreso a terapia intensiva, dentro del periodo de tiempo convenido.

**Población de estudio:** Todos los pacientes a los que se les solicito una gasometría arterial dentro de las 24 horas previas a su ingreso a terapia intensiva de Diciembre de 2017 a Junio de 2018 en el Hospital Español.

**Tamaño de muestra:** Se incluyeron a todos los pacientes a los que se les solicitó gasometría arterial dentro de áreas hospitalarias dentro de las 24 horas previas a su ingreso a Terapia Intensiva del 1 de Diciembre de 2017 al 30 de Junio de 2018 en el Hospital Español. Muestreo a conveniencia.

2018

“PARÁMETROS GASOMÉTRICOS TEMPRANOS ASOCIADOS A MORTALIDAD EN PACIENTES CRÍTICOS DEL HOSPITAL ESPAÑOL”

## CRITERIOS DE SELECCIÓN

### CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

- Pacientes que se les realizó gasometría arterial dentro de las 24 horas previas a ingreso a terapia intensiva, de Diciembre de 2017 a Junio de 2018.
- Género indistinto.
- De cualquier servicio del Hospital.

### CRITERIOS DE EXCLUSIÓN Y ELIMINACIÓN.

- Gasometrías con muestra insuficiente, o que se haya reportado errores en los resultados al procesar el estudio.
- Pacientes cuyos expedientes fueron extraviados o estaban incompletos.
- Pacientes reingresados a la UCI.
- Pacientes provenientes de otra UTI u hospital.
- Pacientes programados a cirugía cardiaca.
- Pacientes quemados.

### DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

VARIABLE	TIPO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA	CATEGORIZACIÓN
<b>Mortalidad Intrahospitalaria.</b>	Dependiente	Defunción; muerte, extinción o término de la vida dentro del hospital	Muerte definida en expediente clínico que ocurra durante la hospitalización.	Dicotómica  Si y no	Cualitativa nominal.
<b>Gasometría Arterial</b>	Independiente.	Método que permite analizar la medición de los gases que se desprenden en el desarrollo de una reacción química.	Es la medición de los gases disueltos en una muestra de sangre arterial por medio de un gasómetro.	-----	Cualitativa nominal.
<b>Parámetros gasométricos.</b>	Independiente.	VARIABLES obtenidas de la muestra de sangre arterial.	Valores que arroja el análisis de gases disueltos en sangre.	Concentración de iones hidrógeno (pH).  Presión arterial de	Cuantitativa.  Nominal.

"PARÁMETROS GASOMÉTRICOS TEMPRANOS ASOCIADOS A MORTALIDAD EN PACIENTES CRÍTICOS DEL  
HOSPITAL ESPAÑOL"

				<p>oxígeno (paO<sub>2</sub>).</p> <p>Presión arterial de dióxido de carbono paCO<sub>2</sub>.</p> <p>Saturación de oxígeno arterial (SaO<sub>2</sub>).</p> <p>Bicarbonato (HCO<sub>3</sub>).</p> <p>Lactato.</p> <p>Exceso de base.</p> <p>Glucosa.</p> <p>Sodio (Na)</p> <p>Potasio (K).</p>	Cuatitativa nominal.
<b>Paciente crítico.</b>	Indepeden-diente.	Aquel que presenta cambios agudos en los parámetros fisiológicos y	Al que padece condición patológica que afecta en forma aguda y grave a uno o más sistemas,	Si No	Cualitativa nominal.

"PARÁMETROS GASOMÉTRICOS TEMPRANOS ASOCIADOS A MORTALIDAD EN PACIENTES CRÍTICOS DEL  
HOSPITAL ESPAÑOL"

		bioquímicos que lo colocan en riesgo de morir, pero que tiene evidentes posibilidades de recuperación.	determinando un compromiso severo de funciones vitales.		
<b>Edad</b>	Control Explorada	Tiempo que ha vivido una persona.	Años cumplidos desde el nacimiento.	Ordinal. Años Rangos: 18 – 25 25 – 35 36 – 45 46 – 55 56 – 65 > 65	Cuantitativa Numérica.
<b>Género</b>	Control	Condición orgánica masculina o femenina.	A través de su expresión fenotípica.	Nominal 1. Masculino 2. Femenino	Cualitativa nominal

"PARÁMETROS GASOMÉTRICOS TEMPRANOS ASOCIADOS A MORTALIDAD EN PACIENTES CRÍTICOS DEL  
HOSPITAL ESPAÑOL"

<b>Tipo de servicio hospitalario.</b>	Independiente.	Servicio de procedencia donde se genera la toma del estudio gasométrico.	Procedencia de estudio gasométrico.	Urgencias Quirófano Piso	Cualitativa nominal
<b>Días de estancia intrahospitalaria</b>	Independiente.	Tiempo transcurridos desde ingreso a cualquier departamento de hospitalización.	Días que comprenden permanencia hospitalaria.	Días	Cuantitativa.  Continua
<b>Paro cardiorrespiratorio</b>	Independiente.	Situación clínica que cursa con interrupción brusca, inesperada y potencialmente reversible, de la actividad mecánica del corazón y de la respiración espontánea.	Consistente en el cese de la actividad mecánica cardíaca, se diagnostica ante la falta de conciencia, pulso y respiración.	Si.  No.	Cualitativa  Nominal
<b>Escala SOFA</b>	Independiente	Sistema de valoración de la falla orgánica secuencial.	Escala de disfunción orgánica valora seis rubros.	Respiratorio 0-4 Renal 0-4 Hepático. 0-4 Cardiovascular. 0-4	Cuantitativa.

"PARÁMETROS GASOMÉTRICOS TEMPRANOS ASOCIADOS A MORTALIDAD EN PACIENTES CRÍTICOS DEL  
HOSPITAL ESPAÑOL"

				Hematológico. 0-4 Neurológico 0-4	
<b>SAPS 3</b>	Independiente.	Escala que determina la probabilidad de muerte durante un cierto período de tiempo (en el caso del modelo principal, la probabilidad de muerte al alta hospitalaria).	Escala de mortalidad al alta hospitalaria. Mediante valoración de tres subgrupos Recuadro I: Qué sabemos sobre las características del paciente antes de la admisión en la UCI: edad, estado de salud anterior, comorbilidades, ubicación antes de la admisión en la UCI, duración de la estancia en el hospital antes de la admisión en la UCI y uso de opciones terapéuticas mayores antes de la admisión en la UCI. Recuadro II: Qué sabemos sobre las circunstancias de la admisión a la UCI: motivo (s) para la admisión a la UCI, sitio anatómico de la cirugía (si corresponde), ingreso a la UCI planificado o no, estado quirúrgico e infección en la UCI. Recuadro III: Lo que sabemos sobre la presencia y el grado de trastorno	La suma aritmética de los tres cuadros previos.	Cuantitativa.

			fisiológico en la admisión a la UCI (dentro de 1 hora antes o después del ingreso).		
--	--	--	---	--	--

### Escalas de medición y unidades de medida.

Medidas de tendencia central (media y desviación estándar) para las variables cuantitativas, con distribución normal, y la mediana y rango intercuartil para las variables cuantitativas no paramétricas; en tanto las variables cualitativas fueron expresadas como conteos y porcentajes.

### PROCEDIMIENTO:

- 1.- Elaboración de documento protocolo de investigación.
- 2.- Una vez que fue aprobado el proyecto de investigación por el H. Comité de Ética e Investigación; se contó con apoyo del técnico del equipo de gasometrías, archivo clínico y utilización de la base de datos BASUTI de la terapia intensiva “Dr. Alberto Villazón Sahagún; para acceder a información requerida para la realización del trabajo de investigación.
- 3.- Se determinó el cumplimiento de los criterios de inclusión, se investigó la presencia de criterios de exclusión y eliminación, la información de obtuvo de tres fuentes principales:
  - a) Expediente clínico.
  - b) Base de datos BASUTI.
  - c) Base de datos de gasómetro.
- 4.- Se realizó el registro de datos obtenidos, edad, género, parámetros alterados , días estancia intrahospitalaria, patologías crónico-degenerativas, desarrollo de paro cardiorespiratorio.

2018

“PARÁMETROS GASOMÉTRICOS TEMPRANOS ASOCIADOS A MORTALIDAD EN PACIENTES CRÍTICOS DEL HOSPITAL ESPAÑOL”

- 5.- Se realizó el análisis estadístico junto con el asesor estadístico, elaborándose las gráficas y cuadros para ilustrar los resultados obtenidos.
- 6.- Se presentan los resultados.
- 7.- Desarrollo y validación final por las autoridades correspondientes de la Tesis.
- 8.- Publicación.

### **ANÁLISIS ESTADÍSTICO E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN.**

Se realizó un análisis descriptivo de los datos utilizando medidas de tendencia central no paramétricas para las variables cuantitativas acorde a su distribución (mediana y rango intercuartil con percentil 25 y percentil 75), debido a que presentaron una distribución no normal, por la prueba de Shapiro Wilk ( $p < 0.05$ ); en tanto las variables cualitativas paramétricas fueron expresadas como conteos y porcentajes.

Se calculó la frecuencia de paro cardiorespiratorio, mortalidad en UTI y mortalidad intrahospitalaria.

Para comparar las variables asociadas a la mortalidad intrahospitalaria, se calculó la incidencia acumulada de mortalidad (%) y la densidad de incidencia por 1,000 días-estancia hospitalaria y se construyeron gráficas de supervivencia utilizando el método Kaplan-Meier. Se calculó el valor de "p" mediante la prueba de Chi-cuadrada para la incidencia acumulada y la prueba de long-rank para la densidad de incidencia.

Finalmente, para evaluar la asociación entre las variables gasométricas y clínicas con la tasa de mortalidad intrahospitalaria, se utilizó un modelo multivariado de riesgos proporcionales de Cox, calculando Hazard Ratio (HR) con Intervalos de Confianza al 95% (IC95%) y valor de "p".

El análisis se llevó a cabo utilizando el programa estadístico Stata versión 13. Se consideró una diferencia estadísticamente significativa cuando el valor de "p" < 0.05.

## ASPECTOS ÉTICOS

Este protocolo de Investigación tiene un riesgo 0 de acuerdo al reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la Salud. Los procedimientos se apegan a las normas éticas, al reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y a la Declaración de Helsinki y sus enmiendas.

En base a la Ley General de Salud, en su título quinto, capítulo único, Art 100, este protocolo de investigación se desarrollará conforme a lo siguiente:

- I. Deberá adaptarse a los principios científicos y éticos que justifican la investigación médica, especialmente en lo que se refiere a su posible contribución a la solución de problemas de salud y al desarrollo de nuevos campos de la ciencia médica;
- II. Podrá realizarse sólo cuando el conocimiento que se pretenda producir no pueda obtenerse por otro método idóneo;
- III. Podrá efectuarse sólo cuando exista una razonable seguridad de que no expone a riesgos ni daños innecesarios al sujeto en experimentación;
- IV. Se deberá contar con el consentimiento informado por escrito del sujeto en quien se realizará la investigación, o de su representante legal en caso de incapacidad legal de aquél, una vez enterado de los objetivos de la experimentación y de las posibles consecuencias positivas o negativas para su salud;
- V. Sólo podrá realizarse por profesionales de la salud en instituciones médicas que actúen bajo la vigilancia de las autoridades sanitarias competentes.

La realización de estudios genómicos poblacionales deberá formar parte de un proyecto de investigación;

- VI. El profesional responsable suspenderá la investigación en cualquier momento, si sobreviene el riesgo de lesiones graves, discapacidad, muerte del sujeto en quien se realice la investigación;
- VII. Es responsabilidad de la institución de atención a la salud proporcionar atención médica al sujeto que sufra algún daño, si estuviere relacionado directamente con la investigación, sin perjuicio de la indemnización que legalmente corresponda;

2018

“PARÁMETROS GASOMÉTRICOS TEMPRANOS ASOCIADOS A MORTALIDAD EN PACIENTES CRÍTICOS DEL  
HOSPITAL ESPAÑOL”

VIII. Las demás que establezca la correspondiente reglamentación.

Además: se garantizará el cuidado de los aspectos éticos, del bienestar e integridad física de la persona que participa en un proyecto o protocolo de investigación y del respeto a su dignidad.

El protocolo de investigación fue revisado por el H. Comité de Ética e Investigación Médica para su autorización y validación previa.

### RECURSOS.

- Humanos.
  - Pacientes a los que se les realizó gasometría arterial 24 horas previas a presentar ingreso a terapia intensiva.
  - Investigador.
  - Asesores de la investigación clínico, metodológico y estadístico.
  
- Materiales y financieros.
 

- Plumas	\$ 80.00
- Computadora (Laptop) programa SPSS	\$ 22 000.00
- Impresora láser a color.	\$ 1 500.00
- Fotocopias	\$ 400.00
- Carpetas color beige	\$ 100.00
- Carpetas con anillo metálico	\$ 90.00
- Perforadora.	\$ 90.00
- Lápices	\$ 40.00

2018

“PARÁMETROS GASOMÉTRICOS TEMPRANOS ASOCIADOS A MORTALIDAD EN PACIENTES CRÍTICOS DEL HOSPITAL ESPAÑOL”

**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:**

	<b>ABRIL 2018</b>	<b>MAYO 2018</b>	<b>JUNIO 2018</b>	<b>JULIO 2018</b>	<b>AGOSTO- OCTUBRE 2018</b>
Elaboración de documento y recolección de Bibliografía	Red	Red	Red	Red	Red
Sometimiento y Probable Aprobación	Light Blue	Orange	Light Blue	Light Blue	Light Blue
Recolección de Datos	Blue	Blue	Red	Blue	Blue
Análisis de Datos	Light Blue	Light Blue	White	Orange	Light Blue
Presentación de Resultados	Blue	Blue	Blue	Red	Blue
Publicación de Documento y divulgación en foros locales y nacionales	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Orange

## RESULTADOS.

### Características generales de los pacientes (Tabla 1).

Se incluyeron un total de 86 pacientes ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva, durante el periodo de estudio y que tuvieron una gasometría previo al ingreso a la UTI. El 40.7% fueron mujeres y 59.3% hombres. La mediana de edad fue de 70 años. El lugar de procedencia más frecuente fue hospitalización, urgencias y quirófano con 36%, 33.7% y 25.6% de los casos respectivamente. El 20.9% de los pacientes fueron quirúrgicos. La estancia intrahospitalaria tuvo una mediana de 12 días y la estancia en UTI de 3 días. El 16.3% de los pacientes tuvieron sepsis y el 16.3% choque séptico. El 52.3% de los pacientes ingresó inestable. Las puntuaciones SAPS-3 y SOFA tuvieron medianas de 55 y 4 puntos respectivamente. La mediana de porcentaje de mortalidad por SAPS-3 fue de 26%.

"PARÁMETROS GASOMÉTRICOS TEMPRANOS ASOCIADOS A MORTALIDAD EN PACIENTES CRÍTICOS DEL  
HOSPITAL ESPAÑOL"

**Tabla 1.** Características de los pacientes ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva

<b>Característica</b>	<b>n=86</b>
Sexo	
Femenino	35 (40.7%)
Masculino	51 (59.3%)
Edad, años	70 (57,80)
Lugar de procedencia	
Hospitalización	31 (36%)
Urgencias	29 (33.7%)
Quirófano	22 (25.6%)
Unidad Coronaria	3 (3.5%)
Ginecología	1 (1.2%)
Paciente quirúrgico	
Si	18 (20.9%)
No	68 (79.1%)
Días de estancia en UTI	3 (1,6)
Días de estancia hospitalaria	12 (7,19)
Sepsis	
Sin sepsis	58 (67.4%)
Con sepsis	14 (16.3%)
Choque séptico	14 (16.3%)
Condición al ingreso	
Estable	41 (47.7%)
Inestable	45 (52.3%)
RCP previo al ingreso	
Si	81 (94.2%)
No	5 (5.8%)
Escala SAPS-3	
Puntuación	55 (43,67)
Mortalidad (%)	26 (10,50)
Puntuación Escala SOFA	4 (2,8)
Respiratorio	1 (0,2)
Renal	0 (0,2)
Hepático	0 (0,0)
Cardiovascular	1 (0,3)
Hematológico	0 (0,0)
Neurológico	0 (0,1)

Los datos se muestran como número (%) o mediana (p25, p75)

2018

“PARÁMETROS GASOMÉTRICOS TEMPRANOS ASOCIADOS A MORTALIDAD EN PACIENTES CRÍTICOS DEL HOSPITAL ESPAÑOL”

### Resultados de la gasometría arterial (Tabla 2)

El pH tuvo una mediana de 7.39, la saturación de oxígeno de 96.3% y la pO<sub>2</sub> de 95.4mmHg. La mediana para la toma de gasometría previo al ingreso fue de 4.8 horas.

Los resultados completos de la gasometría arterial se muestran en la **Tabla 2**.

**Tabla 2.** Resultados de la gasometría arterial, en los pacientes ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva

Parámetro	n=86
pH	7.39 (7.3,7.44)
pCO <sub>2</sub> , mmHg	32.9 (27.2,38.5)
pO <sub>2</sub> , mmHg	95.4 (60.8,127)
SatO <sub>2</sub> , %	96.3 (90.2,98.5)
Exceso de base, mEq/L	-4 (-8.5,-1.1)
HCO <sub>3</sub> , mEq/L	19.8 (16.7,22.4)
K, mmol/L	3.9 (3.6,4.5)
Na, mmol/L	135 (131,138)
Glucosa, mg/dL	146 (121,192)
Lactato, mmol/L	2 (1.3,3.4)
Toma de gasometría, horas previo a UTI	4.8 (2.2,24)

Los datos se muestran como número (%) o mediana (p25, p75)

### Frecuencia de mortalidad hospitalaria (Tabla 3)

La frecuencia de mortalidad en la UTI de 11.6% y la mortalidad hospitalaria tuvo una frecuencia de 22.1%.

**Tabla 3.** Mortalidad hospitalaria, en los pacientes ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva

Evento	n=86
Mortalidad en UTI	10 (11.6%)
Mortalidad Hospitalaria	19 (22.1%)

Los datos se muestran como número (%).

**Características de acuerdo a la presencia de mortalidad hospitalaria (Tabla 4)**

Al analizar los 19 pacientes que murieron en el hospital con los 67 pacientes que sobrevivieron, se encontró lo siguiente:

- El grupo de pacientes que murieron en el hospital, tuvo una mayor mediana de edad (78 vs 68,  $p=0.008$ ), puntuación en las Escalas SAPS-3 (76 vs 51.5,  $p<0.001$ ), mortalidad en la escala SAPS-3 (67 vs 19.5,  $p<0.001$ ) y SOFA (9 vs 3,  $p<0.001$ ), en comparación con el grupo que no falleció en el hospital (**Gráfica 1**).
- Los pacientes que murieron en el hospital presentaron mayor frecuencia de pacientes con RCP previo al ingreso (21.2% vs 1.5%,  $p=0.001$ )
- En la gasometría los pacientes fallecidos presentaron niveles mayores de glucosa (190 vs 141 mg/dl,  $p=0.007$ ) y lactato (2.9 vs 1.9 mmol/l,  $p=0.018$ ) y valores menores de exceso de base (-5.7 vs -3.6,  $p=0.012$ ) y de bicarbonato (17.4 vs 20.1,  $p=0.034$ ), que el grupo de supervivientes (**Gráfica 2**).
- No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos con y sin mortalidad hospitalaria en relación con la distribución del sexo, días estancia, ingreso inestable y el resto de parámetros de la gasometría arterial.

2018

"PARÁMETROS GASOMÉTRICOS TEMPRANOS ASOCIADOS A MORTALIDAD EN PACIENTES CRÍTICOS DEL  
HOSPITAL ESPAÑOL"

**Tabla 4.** Características de los pacientes ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva, de acuerdo a la presencia de mortalidad hospitalaria

<b>Característica</b>	<b>Muertos</b>	<b>Vivo</b>	<b>p</b>
n	19	67	
Sexo masculino	13 (68.4%)	38 (56.7%)	0.359
Edad, años	78 (63,87)	68 (55,77)	0.008*
Paciente quirúrgico	3 (15.8%)	15 (22.4%)	0.533
Días de estancia en UTI	3 (2,7)	2.5 (1,6)	0.427
Días de estancia hospitalaria	12 (4,18)	12 (8,19)	0.736
Sepsis	8 (42.1%)	20 (29.9%)	0.314
Condición al ingreso Inestable	13 (68.4%)	32 (47.8%)	0.112
RCP previo al ingreso	4 (21.1%)	1 (1.5%)	0.001*
Escala SAPS-3			
Puntuación	76 (55,98)	51.5 (40,63)	<0.001*
Mortalidad (%)	67 (26,92)	19.5 (8,42)	<0.001*
Puntuación Escala SOFA	9 (6,16)	3 (2,6)	<0.001*
Gasometría arterial			
pH	7.33 (7.26,7.42)	7.39 (7.32,7.44)	0.272
pCO <sub>2</sub> , mmHg	34.8 (26.6,39.8)	32.6 (27.2,38.4)	0.700
pO <sub>2</sub> , mmHg	103 (52.8,150)	88.3 (60.8,127)	0.856
SatO <sub>2</sub> , %	96.2 (87.3,99.2)	96.4 (90.2,98.3)	0.969
Exceso de base, mEq/L	-5.7 (-12.9,-3.9)	-3.6 (-6,-0.4)	0.012*
HCO <sub>3</sub> , mEq/L	17.4 (14.4,19.8)	20.1 (17.3,22.9)	0.034*
K, mmol/L	4.3 (3.7,4.6)	3.9 (3.6,4.5)	0.175
Na, mmol/L	133 (127,137)	135 (132,138)	0.285
Glucosa, mg/dL	190 (141,302)	141 (120,173)	0.007*
Lactato, mmol/L	2.9 (1.7,5.7)	1.9 (1.2,3)	0.018*
Toma de gasometría, horas previo a UTI	3.2 (2,24)	5.6 (2.4,24)	0.505

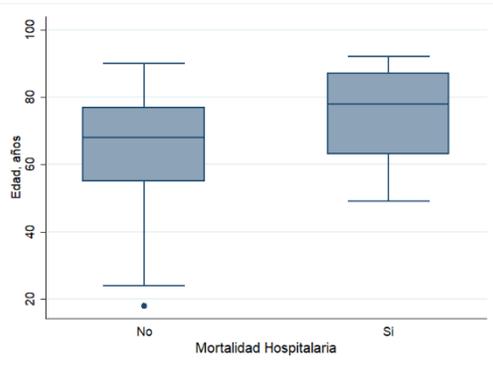
Los datos se muestran como número (%) o mediana (IQR) (p25, p75)

Valor de p mediante prueba Chi-cuadrada o U de Mann-Whitney. \*p<0.05

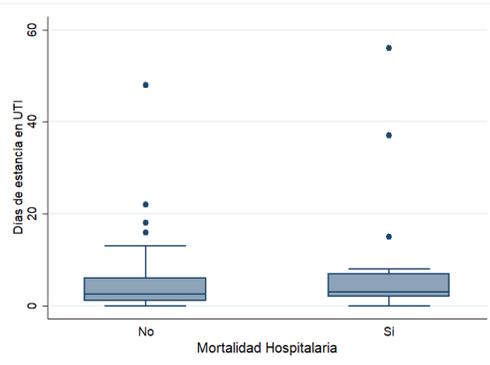
2018

“PARÁMETROS GASOMÉTRICOS TEMPRANOS ASOCIADOS A MORTALIDAD EN PACIENTES CRÍTICOS DEL HOSPITAL ESPAÑOL”

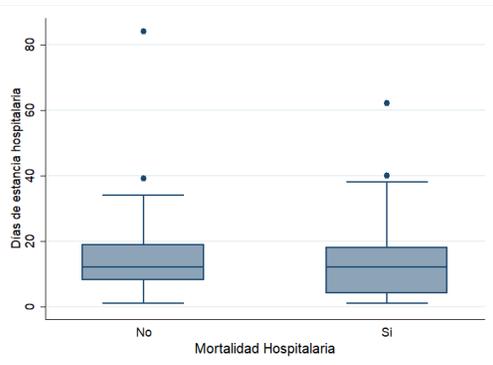
a)



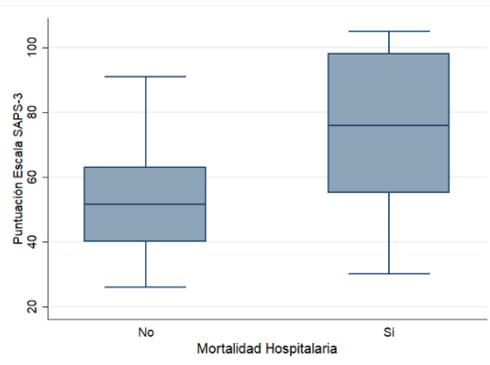
b)



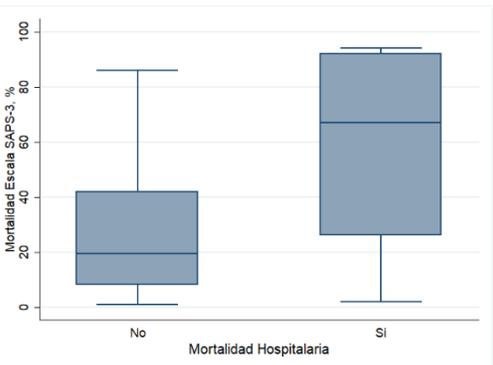
c)



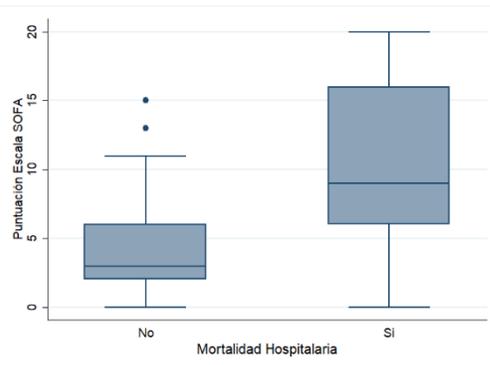
d)



e)

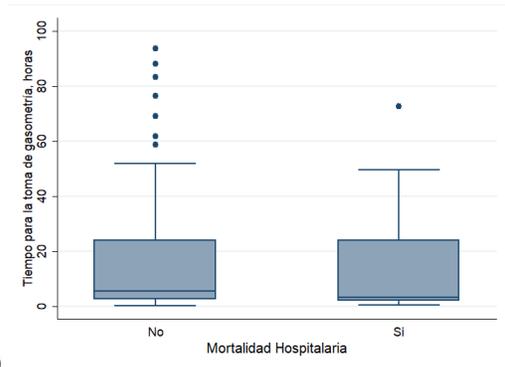


f)



2018

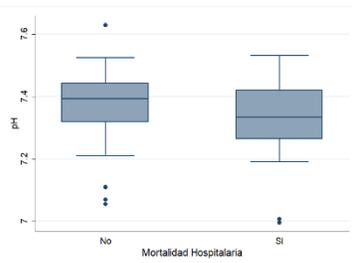
“PARÁMETROS GASOMÉTRICOS TEMPRANOS ASOCIADOS A MORTALIDAD EN PACIENTES CRÍTICOS DEL HOSPITAL ESPAÑOL”



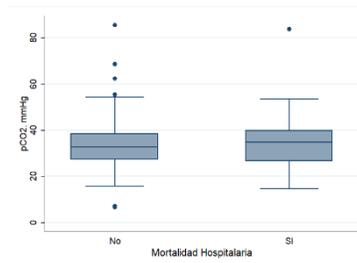
**Gráfica 1.** Características de los pacientes ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva, de acuerdo a la presencia de mortalidad hospitalaria: a) edad, b) estancia en UTI, c) estancia hospitalaria, d) puntuación SAPS-3, e) mortalidad SAPS-3, f) puntuación SOFA y g) tiempo para la toma de gasometría previo al ingreso a UTI, horas

**g)**

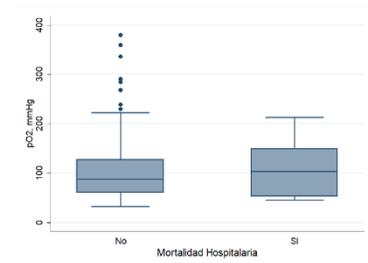
**a)**



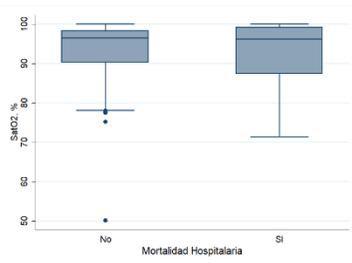
**b)**



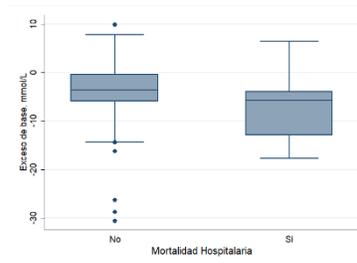
**c)**



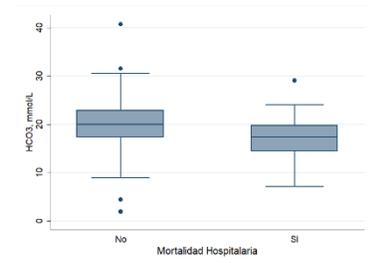
**d)**



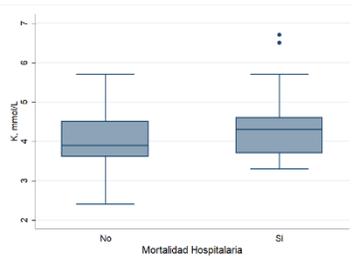
**e)**



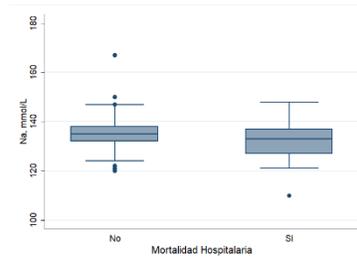
**f)**



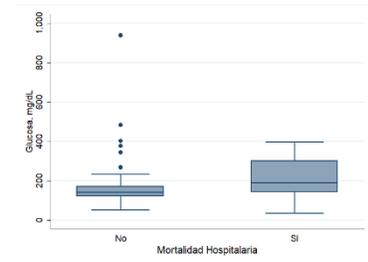
**g)**



**h)**



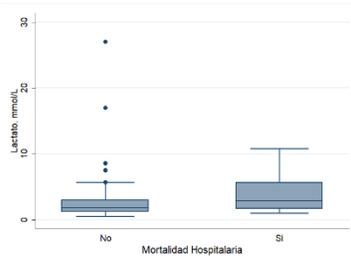
**i)**



2018

“PARÁMETROS GASOMÉTRICOS TEMPRANOS ASOCIADOS A MORTALIDAD EN PACIENTES CRÍTICOS DEL HOSPITAL ESPAÑOL”

j)



**Gráfica 2.** Parámetros de la gasometría arterial en los pacientes ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva, de acuerdo a la presencia de mortalidad hospitalaria: a) pH, b) pCO<sub>2</sub>, mmHg, c) pO<sub>2</sub>, mmHg, d) SatO<sub>2</sub>, %, e) Exceso de base, mEq/L, f) HCO<sub>3</sub>, mEq/L, g) K, mmol/L, h) Na, mmol/L, i) Glucosa, mg/dL, j) Lactato, mmol/L

### Incidencia de mortalidad hospitalaria (Tabla 5, Gráfica 3)

Al analizar la incidencia acumulada y la densidad de incidencia de mortalidad hospitalaria, se observaron las siguientes diferencias

- Los pacientes inestables presentaron una mayor densidad de incidencia de mortalidad que los estables (21.5 vs 8.5, p=0.026) (**Gráfica 3f**).
- Los pacientes con RCP previo al ingreso a UTI presentaron mayor incidencia acumulada y densidad de incidencia de mortalidad en comparación con los que no (80%, vs 18.5%, p=0.001 y 46.0 vs 12.2, p=0.006) (**Gráfica 3g**).
- No se observaron diferencias en la mortalidad entre las categorías de acuerdo con el sexo, edad, paciente quirúrgico ni sepsis.

**Tabla 5.** Incidencia de mortalidad hospitalaria, de acuerdo con las características de los pacientes ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva

Característica	n	Muertes	Días estancia	Mortalidad (%)	Mortalidad (x1,000 días persona)	p1	p2
Total	86	19	1310	22.1%	14.5		
Sexo							
Femenino	35	6	550	17.1%	10.9		
Masculino	51	13	760	25.5%	17.1	0.359	0.351
Edad, años							
<60 años	24	2	363	8.3%	5.5		
60 años y más	62	12	947	19.4%	12.7	0.056	0.070
Paciente quirúrgico							
Si	18	3	362	16.7%	8.3		
No	68	16	948	23.5%	16.9	0.533	0.238
Sepsis							
Si	28	8	483	28.6%	16.6		
No	58	11	827	19.0%	13.3	0.314	0.798
Condición al ingreso							
Estable	41	6	705	14.6%	8.5		
Inestable	45	13	605	28.9%	21.5	0.112	0.026*

2018

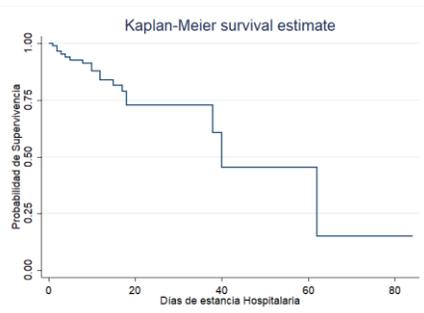
“PARÁMETROS GASOMÉTRICOS TEMPRANOS ASOCIADOS A MORTALIDAD EN PACIENTES CRÍTICOS DEL HOSPITAL ESPAÑOL”

RCP previo al ingreso

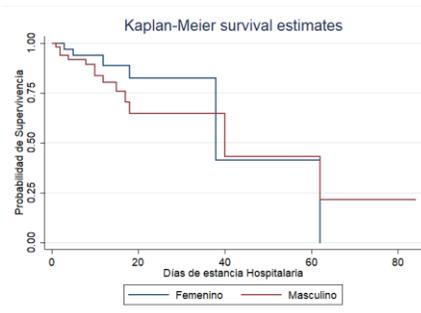
Si	5	4	87	80.0%	46.0		
No	81	15	1233	18.5%	12.2	0.001*	0.006*

Los datos se muestran como conteo. La incidencia de mortalidad se expresa como porcentaje y como densidad por 100 días persona  
 Valor de p mediante prueba Chi-cuadrada (incidencia acumulada, p1) y log-rank (densidad de incidencia, p2). \*p<0.05

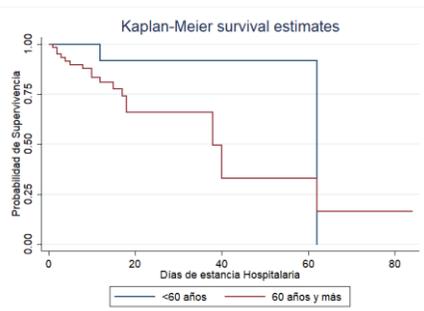
a)



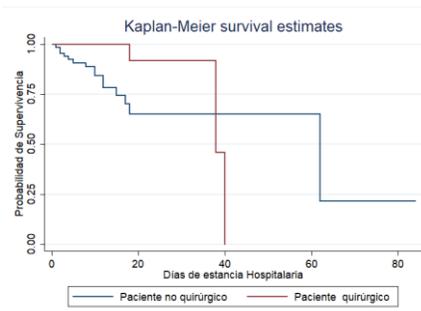
b)



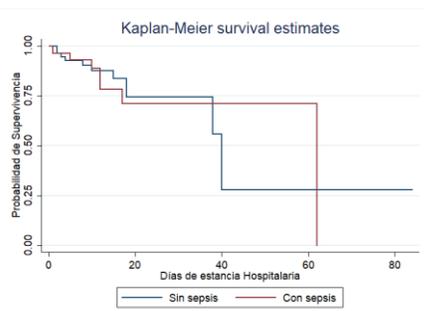
c)



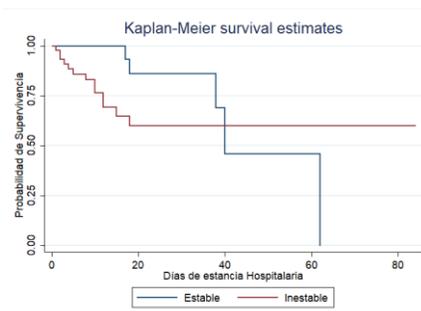
d)



e)



f)

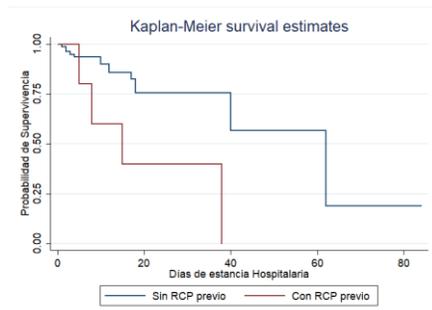


g)

**Gráfica 3.** Supervivencia intrahospitalaria en los pacientes ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva; se acuerdo con las siguientes características a) total , b) por sexo, c) por edad, d)

2018

“PARÁMETROS GASOMÉTRICOS TEMPRANOS ASOCIADOS A MORTALIDAD EN PACIENTES CRÍTICOS DEL HOSPITAL ESPAÑOL”



por paciente quirúrgico, e) por presencia de sepsis, f) por condición de estabilidad al ingreso, y g) por RCP previo al ingreso a UTI

### Modelo multivariado para mortalidad hospitalaria (Tabla 6)

Finalmente, en el análisis multivariado, los factores asociados con una mayor mortalidad fueron la edad (HR 1.09 IC95% 1.01 -1.18,  $p=0.035$ ) y el tiempo para la toma de gasometría previo al ingreso a UTI (HR 0.93 IC95% 0.88 -0.99,  $p=0.021$ )

**Tabla 6.** Características asociadas a la mortalidad hospitalaria, en los pacientes ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva. Modelo Multivariado

Característica	HR (IC95%)	p
Sexo masculino	2.93 (0.46 -18.71)	0.2560
Edad, años	1.09 (1.01 -1.18)	0.035*
Paciente quirúrgico	0.21 (0.03 -1.65)	0.1390
Sepsis	0.84 (0.13 -5.25)	0.8530
Condición al ingreso inestable	2.76 (0.41 -18.57)	0.2980
RCP previo al ingreso	0.74 (0.02 -23.63)	0.8670
Escala SAPS-3, puntuación	1.01 (0.95 -1.07)	0.7740
Puntuación Escala SOFA	1.19 (0.94 -1.49)	0.1410
Gasometría arterial		
pH	0.00 (0.00 -7050896)	0.2810
pCO <sub>2</sub> , mmHg	0.96 (0.80 -1.15)	0.6250
pO <sub>2</sub> , mmHg	0.99 (0.98 -1.01)	0.3800
SatO <sub>2</sub> , %	1.04 (0.93 -1.18)	0.4920
Exceso de base, mEq/L	2.18 (0.53 -8.95)	0.2820
HCO <sub>3</sub> , mEq/L	0.57 (0.16 -2.08)	0.3960
K, mmol/L	1.26 (0.46 -3.45)	0.6490
Na, mmol/L	0.94 (0.82 -1.07)	0.3480
Glucosa, mg/dL	1.00 (1.00 -1.01)	0.2710
Lactato, mmol/L	0.97 (0.57 -1.66)	0.9130
Toma de gasometría, horas previo a UTI	0.93 (0.88 -0.99)	0.021*

Se muestran los resultados del modelo de riesgos proporcionales de Cox

HR: Hazard ratio; IC95%: Intervalo de confianza al 95%. \* $p<0.05$

## CONCLUSIONES.

- Fueron un total de 86 pacientes incluidos en el estudio, a los que se les tomó gasometría arterial 24 horas previas a su ingreso a la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Español.
- La tasa de mortalidad intrahospitalaria es más baja a la reportada en la literatura, fue de 22.1% ó 19 casos de los 86 totales, la tasa de mortalidad en la UTI de 11.6%; mayor en pacientes de 60 años y más, con una media de 70 años; No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos con y sin mortalidad hospitalaria en relación con la distribución del sexo, días estancia, ingreso inestable y el resto de parámetros de la gasometría arterial.
- En la gasometría los pacientes fallecidos presentaron niveles mayores de glucosa (190 vs 141 mg/dl,  $p=0.007$ ) y lactato (2.9 vs 1.9 mmol/l,  $p=0.018$ ) y valores menores de exceso de base (-5.7 vs -3.6,  $p=0.012$ ) y de bicarbonato (17.4 vs 20.1,  $p=0.034$ ), que el grupo de supervivientes.
- El lugar de procedencia más frecuente fue hospitalización, urgencias y quirófano con 36%, 33.7% y 25.6% de los casos respectivamente. El 20.9% de los pacientes fueron quirúrgicos. La estancia intrahospitalaria tuvo una mediana de 12 días y la estancia en UTI de 3 días. EL 16.3% de los pacientes tuvieron sepsis y el 16.3% choque séptico
- Los pacientes con RCP previo al ingreso a UTI presentaron mayor incidencia acumulada y densidad de incidencia de mortalidad en comparación con los que no (80%, vs 18.5%,  $p=0.001$  y 46.0 vs 12.2,  $p=0.006$ ).
- Finalmente, en el análisis multivariado, los factores asociados con una mayor mortalidad fueron la edad (HR 1.09 IC95% 1.01 -1.18,  $p=0.035$ ) y el tiempo para la toma de gasometría previo al ingreso a UTI (HR 0.93 IC95% 0.88 - 0.99,  $p=0.021$ )

### BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Paul L. Marino. Capítulo 10, Oxigenación sistémica. El libro de la UCI. 2014. Wolters Kluwer. Pags.171-191.
- 2.- Davis MD, Walsh BK, Sittig SE, Restrepo RD. AARC Clinical practice guideline: blood gas analysis and hemoximetry: 2013. *Respir Care* 2013;58(10):1694-1703. doi: 10.4187/Respcare.02786.
- 3.- Herrington WG, Nye HJ, Hammersley MS, WatkinsonPJ. Are arterial and venous samples clinically equivalent for the estimation of pH, serum bicarbonate and potassium concentration in critically ill patients? *Diabet Med* 2012;29(1):32-35. doi: 10.1111/j.1464- 5491.2011.03390.x.
- 4.- Palange P, Ferrazza AM. A simplified approach to the interpretation of arterial blood gas analysis. *Breath* 2009;6(1):14-22. doi: 10.1183/18106838.0601.014 2  
Abou-Khalil B, Scalea TM, Trooskin SZ, et al. Hemodynamic responses to choque in young trauma patients: need for invasive monitoring. *Crit Care Med* 1994; 22:633–639.
- 5.- Arturo Cortés-Telles, Laura Graciela Gochicoa-Rangel, Rogelio Pérez-Padilla, Luis Torre-Bouscoulet. Gasometría arterial ambulatoria.Recomendaciones y procedimiento *Neumol Cir Torax*, Vol. 76, No. 1, Enero-marzo 2017 49.
- 6.- Vázquez-García JC, Pérez-Padilla R. *Valores gasométricos estimados para las principales poblaciones y sitios a mayor altitud en México*. *Rev Inst Nal Enf Resp Mex* 2000;13(1):6-13.
- 7.- Pérez-Padilla R, Vázquez-García JC. *Calculation of gasometric values at different altitudes above sea level in Mexico*. *Rev Invest Clin* 2000;52(2):148-155.
- 8.- Wagner PD. *The physiological basis of pulmonary gas exchange: implications for clinical interpretation of arterial blood gases*. *Eur Respir J* 2015;45(1):227-243. doi: 10.1183/09031936.00039214.
- 9.- Kaufman DA. *Interpretation of arterial blood gases (ABGs)*. ATS. Access date: 2016 September 21. Available from: <https://www.thoracic.org/professionals/clinicalresources/critical-care/clinical-education/abgs.php>
- 10.- Shoemaker WC, Appel PL, Kram HB. Tissue oxygen debt as a determinant of lethal and nonlethal postoperative organ failure. *Crit Care Med* 1988; 16:1117–1120.
- 11.- Connelly CR, Schreiber MA. Endpoints in resuscitation. *Curr Opin Crit Care*. 2015;21(6):512-519. doi:10.1097/MCC.0000000000000248)
- 12.- Finfer SR, Vincent J-L, Vincent J-L, De Backer D. Circulatory Choque. *N Engl J Med*. 2013;369(18):1726-1734. doi:10.1056/NEJMra1208943.
- 13.- Vincent J-L, Ince C, Bakker J. Clinical review: Circulatory choque—an update: a tribute to Professor Max Harry Weil. *Crit Care*.2012;16(6):239. doi:10.1186/cc11510).

- 14.- Abou-Khalil B, Scalea TM, Trooskin SZ, et al. Hemodynamic responses to choque in young trauma patients: need for invasive monitoring. *Crit Care Med* 1994; 22:633–639.
- 15.- Michael S. Englehart and Martin A. Schreiber. Measurement of acid–base resuscitation endpoints: lactate, base deficit, bicarbonate or what?. *Current Opinion in Critical Care* 2006, 12:569–574 .
- 16.- Rixen D, Siegel JH. Bench-to-bedside review: oxygen debt and its metabolic correlates as quantifiers of the severity of hemorrhagic and post-traumatic choque. *Crit Care* 2005; 9:441–453.
- 17.- Mutschler M, Nienaber U, Brockamp T, Wafaisade A, Fabian T, Paffrath T, et al. Renaissance of base deficit for the T, Paffrath T, et al. Renaissance of base deficit for the initial assessment of trauma patients: a base deficit-based classification for hypovolemic choque developed on data from 16,305 patients derived from the TraumaRegister DGU®. *Crit Care*. 2013;17(2):R42. doi:10.1186/cc12555.
18. Privette AR, Dicker RA. Recognition of hypovolemic choque: using base deficit to think outside of the ATLS box. *Crit Care*. 2013;17(2):124. doi:10.1186/cc12513.
- 19.- Husain FA, Martin MJ, Mullenix PS, Steele SR, Elliott DC. Serum lactate and base deficit as predictors of mortality and morbidity. *Am J Surg*. 2003;185(5):485-491. doi:10.1016/S0002- 9610(03)00044-8.
- 20.- V. Manuel Sánchez Nava, M. del R. Muñoz Ramírez, C. Chávez Pérez; Utilidad de los parámetros gasométricos como predictores de mortalidad en pacientes con choque séptico, *Med Crit* 2017;31(3):128-135 )
- 21.- Vincent J-L, Dufaye P, Berre J, et al. Serial lactate determinations during circulatory choque. *Crit Care Med* 1983; 11:449–451.
- 22.- Manikis P, Jankowski S, Zhang H, et al. Correlation of serial blood lactate levels to organ failure and mortality after trauma. *Am J Emerg Med* 1995; 13:619–622.
- 23.- Singhal R, Coghill JE, Guy AW, et al. Serum lactate and base deficit as predictors of mortality after ruptured abdominal aortic aneurysm repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2005; 30:263–266.

### DIFUSIÓN.

Se pretende la divulgación en congreso nacional, en jornadas médicas.