

[i]

INSTITUTO DE SERVICIOS DE SALUD DEL ESTADO DE
BAJA CALIFORNIA

DIRECCIÓN DE ENSEÑANZA Y VINCULACIÓN

HOSPITAL GENERAL TIJUANA

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN



Título de la Investigación

“Correlación del índice de SaO_2/FiO_2 con el índice PaO_2/FiO_2 en sepsis pulmonar y abdominal en el Hospital General Tijuana.”

Trabajo Terminal para obtener el Diploma de Especialidad en

MEICINATERNA

PRESENTA

DR. CÉSAR ENRIQUE GARNICA CAMACHO

Mexicali, B.C. Febrero del 2017

[iii]

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE MEDICINA MEXICALI

COORDINACIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



Título de la Investigación:

“CORRELACIÓN DEL ÍNDICE DE SAO_2/FIO_2 CON EL ÍNDICE PAO_2/FIO_2 EN SEPSIS PULMONAR Y ABDOMINAL EN EL HOSPITAL GENERAL TIJUANA”.

Trabajo Terminal para obtener el Diploma de Especialidad en

MEICINAI NTERNA

DR. CÉSAR ENRI QUE GARNICA CAMACHO

Mexicali, B.C. Febrero del 2017

[v]

INSTITUTO DE SERVICIOS DE SALUD PÚBLICA DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA

DIRECCIÓN DE ENSEÑANZA Y VINCULACIÓN

HOSPITAL GENERAL DE TIJUANA

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN



Título de la Investigación:

“CORRELACIÓN DEL ÍNDICE DE SAO_2/FIO_2 CON EL ÍNDICE PAO_2/FIO_2 EN SEPSIS PULMONAR Y ABDOMINAL EN EL HOSPITAL GENERAL TIJUANA”.

Trabajo Terminal para obtener el Diploma de Especialidad en

MEICINAI INTERNA

PRESENTA:

DR. CÉSAR ENRIQUE GARNICA CAMACHO

Director de Tesis y Asesores:

DR. VÍCTOR MANUEL WHIZAR LUGO

Méico Adscrito a la Unidad de Cuidados Intensivos

DRA. MYRIAM ALEJANDRA SAUCEDA GASTÉLUM

Méico Adscrito a la Unidad de Cuidados Intensivos

DR. CLEMENTE HUMBERTO ZÚÑIGA GIL

Jefe de Enseñanza e Investigación

Mexicali, B.C. Febrero del 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE MEDICINA MEXICALI

COORDINACIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



Título de la Investigación:

“CORRELACIÓN DEL ÍNDICE DE SAO_2/FIO_2 CON EL ÍNDICE PAO_2/FIO_2 EN SEPSIS PULMONAR Y ABDOMINAL EN EL HOSPITAL GENERAL TIJUANA”.

Trabajo Terminal para obtener el Diploma de Especialidad en

MEDICINA INTERNA

PRESENTA:

DR. CÉSAR ENRIQUE GARNICA CAMACHO

Director de Tesis y Asesores:

DR. VÍCTOR MANUEL WHIZAR LUGO

Médico Adscrito a la Unidad de Cuidados Intensivos

DRA. MYRIAM ALEJANDRA SAUCEDA GASTÉLUM

Médico Adscrito a la Unidad de Cuidados Intensivos

DR. CLEMENTE HUMBERTO ZÚÑIGA GIL

Jefe de Enseñanza e Investigación

Mexicali, B.C. Febrero del 2017

AUTORIZACIÓN DEL TRABAJO TERMINAL



DR. FERNANDO MARTÍN PEÑUÑURI YEPIZ
DIRECTOR DEL HOSPITAL GENERAL DE TIJUANA



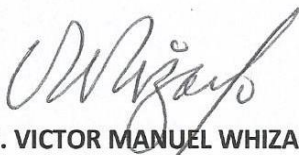
DR. CLEMENTE HUMBERTO ZÚÑIGA GIL
JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN



DR. FRANCISCO ALEJANDRO GUTIÉRREZ MANJARRÉZ
JEFE DEL SERVICIO DE MEDICINA INTERNA



DR. GUILLERMO ESTOLANO HERNÁNDEZ
PROFESOR DEL CURSO DE MEDICINA INTERNA



DR. VÍCTOR MANUEL WHIZAR LUGO
ASESOR DE LA INVESTIGACIÓN



CÉSAR ENRIQUE GARNICA CAMACHO
SUSTENTANTE DEL EXAMEN PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN MEDICINA
INTERNA

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme salud y fortaleza para afrontar este enorme reto.

A mi madre, por su amor incondicional, sus valores, consejos y motivación. Por inculcarme el amor al prójimo, la compasión y la humildad.

A mi familia, quienes fueron un sustento anímico en las buenas y las malas.

A mi novia, que a pesar de la distancia ha sabido llenarme de amor y comprensión.

A mis maestros (con especial mención a Dr. Ornelas y Dr. Gutiérrez), con el más profundo respeto y admiración. Quienes me inculcaron el orden, la disciplina, y el amor a la lectura, contribuyendo enormemente con el desarrollo de mi especialidad.

A mis compañeros de trabajo, quienes fueron cómplices y amigos, hicieron a menos las guardias, y los días a día.

A mis asesores de tesis (Dr. Wizar, Dra. Saucedo y Dr. Zúñiga), quienes vacilaron su confianza en mí y en el proyecto.

INDICE

RESUMEN	XII
I. INTRODUCCIÓN	1
1. ANTECEDENTES	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
3. MARCO TEÓRICO	4
4. JUSTIFICACIÓN	6
5. HIPÓTESIS	7
6. OBJETIVOS	8
OBJETIVOS GENERALES	8
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
II. MATERIAL Y MÉTODOS	9
1. DISEÑO DEL ESTUDIO	9
2. UN VERSO DE ESTUDIO	9
3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN	9
4. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	9
5. CRITERIOS DE ELIMINACIÓN	9
6. ESTUDIO DE LAS VARIABLES	9
7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	10
8. ASPECTOS ÉTICOS	11
III. RESULTADOS	12
IV. DISCUSIÓN	16
V. CONCLUSIÓN	19
VI. BIBLIOGRAFÍA	20
VII. ANEXOS	23
CRITERIOS DIAGNÓSTICOS DE SEPSIS. SEGÚN EL SURTIMING SEPSIS 2012	23
TABLAS ESTADÍSTICAS	24
Tabla 1. Demografía = Distribución según sexo y edad	24
Tabla 2. Distribución de los pacientes según origen de la sepsis	25
Tabla 3. Características de morfológicas	26
Tabla 4. Promedios y desviación estándar de PaO ₂ /FiO ₂ y SaO ₂ /FiO ₂	27
TABLA 5. Grados de correlación de Pearson	28
TABLA 6. Correlación de Pearson de los pacientes según el foco infeccioso	29
TABLA 7. Correlación de Pearson de los pacientes con sepsis pulmonar y abdominal según la hora de toma gaseométrica	30
TABLA 8. Correlación de Pearson de pacientes con ambos focos infecciosos según el índice de SOFA calculado a su ingreso	31
Tabla 9. Regresión lineal de los 40 pacientes según PaO ₂ /FiO ₂ y SaO ₂ /FiO ₂	32
Tabla 10. Regresión lineal de los pacientes con sepsis pulmonar	33
Tabla 11. Regresión lineal de los pacientes con sepsis abdominal	34
CONSENTIMIENTO INFORMADO	35
HOJA DE CAPTURA DE DATOS (FORMATO)	36

RESUMEN

La sepsis y la hipoxemia guardan una relación clínica y analítica muy estrecha. Los diferentes focos sépticos generan inflamación global que repercute en el parénquima pulmonar, manifestando disfunción respiratoria, y modificando los índices de oxigenación. De estos, el más utilizado es el de PaO_2/FiO_2 , sin embargo, requiere de punciones arteriales repetitivas, por lo que se ha propuesto el índice SaO_2/FiO_2 , por mínima invasión, y al tener relación lineal con el estándar. Por este motivo, analizamos la correlación entre PaO_2/FiO_2 y SaO_2/FiO_2 en pacientes con sepsis pulmonar y abdominal en Medicina Interna y Unidad de Cuidados Intensivos en nuestro Hospital.

TÍTULO

“Correlación del índice de SaO_2/FiO_2 con el índice PaO_2/FiO_2 en sepsis pulmonar y abdominal en el Hospital General Tijuana”.

INTRODUCCIÓN

La sepsis es un síndrome caracterizado por un estado proinflamatorio y manifestado con respuesta inflamatoria sistémica debido a un proceso infeccioso. Todo esto repercute directa e indirectamente sobre la oxigenación tisular, modificando dinámicamente la PaO_2 . Esto nos obliga a medir constantemente el grado de oxemia arterial a través de la punción de la arteria radial, lo cual genera riesgo de complicaciones (aneurismas, isquemia digital). Se ha observado que la medición de la saturación de oxígeno por medio de un pulsioxímetro nos da resultados similares a los dados por la gasometría arterial.

OBJETIVOS

Analizar la correlación entre PaO_2/FiO_2 y SaO_2/FiO_2 en pacientes con sepsis pulmonar y abdominal en los servicios de Medicina Interna y UC en el Hospital General Tijuana.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional, analítico y transversal durante 1 año. Se utilizó correlación de Pearson y regresión lineal para determinar la relación entre SaO_2/FiO_2 y PaO_2/FiO_2 en pacientes con sepsis pulmonar y abdominal.

RESULTADOS

Se obtuvieron 240 gasometrías y mediciones de SaO_2 de 40 pacientes, de los cuales 29 correspondieron a sepsis pulmonar y 11 a sepsis abdominal. El 75% tuvo una correlación entre altamente positiva a muy altamente positiva. El restante tuvo una correlación de moderada a baja.

CONCLUSIONES

En nuestro estudio observamos correlación entre los promedios de ambos índices de oxigenación, por lo que podemos decir que será fiable la cuantificación del grado de oxigenación con la SaO_2 a observación de saturación de oxígeno en el monitor, misma que se podrá realizar de manera permanente, y sin conferir complicaciones por la nula invasividad.

I. INTRODUCCIÓN

1. Antecedentes

“Lo que la medicina no cura, lo cura el hierro; lo que no cura el hierro lo cura el fuego; pero lo que no cura el fuego se debe considerar incurable” – Hipócrates (Siglo V-I V.a.C). (Funk DJ, Parrillo, & Kumar, 2009) La sepsis es uno de los síndromes más antiguos en la medicina. Fue descrito por Hipócrates como el proceso por el cual la carne se pudre, los pantanos generan mal olor y las heridas supuran. Galeno de Pérgamo (129-200 d.C) consideró a la sepsis (que en aquel entonces estaba mal definida y se consideraba un mal místico) como un acontecimiento necesario para la cicatrización de las heridas. (Angus & Van der Poll, 2013)

Después de siglos de teorías (impartidas por un amplio grupo de filósofos, diujanos y reconocidos médicos) (Cerra, 1985) (Hernández Botero, Johan Sebastián, 2010), en 1992 se terminó por establecer una definición sencilla que engloba los signos cardinales como la temperatura, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, y alteraciones de la cuenta de glóbulos blancos (Redemann, Guo, & Ward, 2003). A partir de esta reunión se concluyó con las siguientes definiciones (American College of Chest Physicians/Society of Critical Care Medicine, 1992):

- Síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS), que cumple al menos dos de los cuatro puntos cardinales mencionados sin presencia de infección definida.
- Sepsis es el SIRS con presencia de infección definida o sospechada.
- Sepsis severa y choque séptico situaban al paciente en un estado de máximo estrés por daño a uno o más órganos.

Independientemente del origen del foco infeccioso ocasionador de sepsis, fisiopatológicamente, la intensidad de la activación de la cascada de inflamación tiene la capacidad de generar vasodilatación, cifras tensionales bajas, disminución en la perfusión renal y la consiguiente disminución de la uréa, hipoxemia generalizada y una menor presión parcial de oxígeno (PaO₂). (Morar, R, Richards, RA; Galpin, J; Herbert, V., 2010)

El campo de la sepsis ha sido un mar cambiante para los objetivos terapéuticos de estos pacientes. Debido a que la sepsis severa y el choque séptico, al tener las tasas más altas de mortalidad en toda Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) a nivel mundial, se han propuesto “paquetes” o “bundles” (estas incluyen una batería de estudios como biometría hemática, química sanguínea, gasometría arterial o venosa, etc.) para obtener metas universales para cada uno de los pacientes. Desde lo propuesto por el Dr. Rivers en 2001 (Rivers E, 2001), han surgido paquetes diagnósticos y terapéuticos procedentes de distintos grupos y hospitales, pero las propuestas por la *Surviving Sepsis Campaign* (en el año 2004) son las que han tenido mayor auge. (Dellinger RP, Carlet JM, Masur H et al., 2004) Eventualmente se han ido renovando y están siendo publicadas constantemente. (Dellinger RP, Levy MM, Carlet JM et al., 2008)

Entonces, al ser un proceso dinámico, nos vemos obligados a realizar mediciones constantes a través de la punción de la arteria radial, confirmando riesgo de complicaciones (aneurismas, isquemia digital). En los últimos años se ha encontrado que la sda obtención de la saturación por pulsioximetría puede ser el equivalente ideal a PaO₂ (Severinghaus & Astrup, 1986) (Tremper & Barker, 1989) y, de igual manera, serviría para conjuntarlo con la FiO₂ para formar un índice de oxigenación (SaO₂/FiO₂) (El-Khatib & Jamal edine, 2008) (Santana, 2013).

Han surgido diversos estudios donde se ha tratado de aplicar el *ratio* SaO₂/FiO₂, principalmente, en pacientes con SIRA o sepsis pulmonar (Rincón Salas, 2013) (Gómez Duque, y otros, 2002), obteniendo resultados prometedores al tener una correlación lineal con PaO₂/FiO₂, con la ventaja de no precisar invasión al paciente con punciones arteriales consecutivas (Bilan, Dastranji, & Behbahani, 2015) (Jensen, Onyskiw & Prasad, 1998) (Young MP, Manning HL, Wilson DL, et al., 2004) (Malicdem & Banzon AG 2010)

2. Planteamiento del problema

El síndrome de respuesta inflamatoria sistémica por un origen infeccioso (sospechado y/o confirmado), es decir, sepsis, es sumamente frecuente a nivel mundial. En el Hospital General Tijuana, no es la excepción.

La mayoría de los servicios del Hospital General Tijuana reciben una población heterogénea, probablemente al corresponder a una ciudad fronteriza. Al tener una población de estas características, es esperable que los padecimientos sean distintos entre sí, y de igual manera, los focos infecciosos que destacan en ese sector de salud, difiera de otros. Esto hace que la sepsis tenga comportamientos distintos, pero no menos graves, y por ende, requerirán de cuidados especializados de salud.

Según datos del departamento de estadística del Hospital General de Tijuana, los números absolutos de los ingresos al piso de Medicina Interna son de 924 en el año 2015. De este total, el diagnóstico de sepsis correspondió al 7.35% (68 casos registrados en los informes de salud diarios). De los casos mencionados, se observaron 12 pacientes que tenían dos o más focos infecciosos. El origen pulmonar, exclusivamente neumonía (adquirida en la comunidad y nosocomial), correspondió al 42% (29 casos). El origen urinario correspondió al 28% (20 casos) y compartió el mismo número de pacientes afectados con infección de tejidos blandos (28% por 20 casos). Sepsis por meningitis estuvo presente en un 8.82% (6 casos), así como por peritonitis bacteriana espontánea en un 7.35% (5 casos). La sepsis por infección articular estuvo presente en un paciente (1.47%).

La neumonía fue la primera causa de sepsis en el servicio de Medicina Interna, no habiendo un registro fidedigno en la UC. Es esperable que los pacientes con neumonía cuenten con alteraciones sobre la oxigenación arterial. Por lo tanto, a estos pacientes se les debe realizar gasometría, en la cual se obtiene la presión parcial de oxígeno (PaO_2) como un marcador indispensable para catalogar la severidad del daño pulmonar. Un subrogado de la PaO_2 , tentativamente equiparable, es la saturación arterial de oxígeno (SaO_2) el cual se obtiene por pulsioximetría y facilita el monitoreo continuo sin necesidad de gasometrías.

Dentro de la batería diagnóstica, y de monitoreo, los índices de oxigenación son muy importantes, ya sea para estadificar el compromiso pulmonar, así como estadificar la gravedad y el pronóstico del paciente. Como se mencionó en el párrafo anterior, para obtener estos índices, se debe realizar gasometrías seriadas. Hasta el momento la gasometría es un método de laboratorio muy utilizado y costoso. Tan sólo el año pasado en el Hospital General Tijuana se realizaron aproximadamente 10,000 gasometrías. Cabe señalar que un gasómetro requiere de un cartucho el cual puede reportar hasta 300 gasometrías por lo que al llegar al límite tendrá que ser intercambiado por un nuevo cartucho. El costo de cada cartucho varía, siendo \$15,000.00 el precio promedio por cada uno, y tomando en cuenta que se requieren entre 2 a 4 por mes (hasta 48 por año), el gasto anual equivaldría un monto entre \$360,000.00 y \$700,000.00.

De lo anterior, suena bastante atractivo responder la siguiente pregunta: *¿El índice PaO_2/FiO_2 tiene correlación con el índice SaO_2/FiO_2 en pacientes con sepsis pulmonar y sepsis abdominal?*

3. Marco teórico

La sepsis es una entidad sumamente frecuente y devastadora que representa una significativa carga a los sistemas de salud a nivel mundial. Su panorama no ha cambiado en los últimos años pese a la mejora de las definiciones, el conocimiento del síndrome y el aporte de las nuevas tecnologías. (Santillán Pérez, Sánchez Velázquez, & Duarte Molina, 2013)

Los casos nuevos de sepsis en Estados Unidos exceden los 750,000 por año y a nivel mundial se reportan hasta 19 millones, teniendo números equiparables a los del infarto agudo al miocardio o al cáncer de mama. De acuerdo a estos reportes, la incidencia está aumentando a tasas entre 1.5% y 8% por año. La pregunta de por qué la incidencia sigue en aumento ha sido extensamente discutida, pero una respuesta certera no se ha podido dar (Riedemann, Guo, & Ward, 2003) (Martín, Manríquez, Eaton, & Moss, 2003).

En países en vías de desarrollo como los de Latinoamérica, la incidencia de sepsis y mortalidad puede llegar a ser incluso más alta. Los rangos de mortalidad, tanto estadounidenses como europeos, son de 30% aproximadamente, caso contrario a los reportados en Brasil, que reportan hasta el 52% (Silva, Pedro, & Sogayar, 2004). Respecto a México, existen algunos estudios epidemiológicos con cifras similares a las previas: Se reporta a la sepsis como la tercera causa de ingreso a UCI, siendo la neumonía (44%) la principal causa de esta (Ponce de León Rosales, Molinar Ramos, & Domínguez Cherit, 2000), y a su vez, con una mortalidad del 30% (Carrillo 2009) (Cabrera Rayo, y otros, 2008).

Fisiopatología

Es importante comprender que la salud virulencia de los microorganismos involucrados no son los responsables por completo de este síndrome, y que la cascada de citosinas es la que desencadena esta respuesta sistémica (Martín-Ramírez & cols, 2014). Generalmente, luego de este mecanismo la respuesta inmunitaria se contrae y se reparan los tejidos. Sin embargo, en casos de no existir esa autoregulación, la respuesta sistémica predominante es la proinflamatoria y conlleva a sepsis (Gheorghita & et al, 2015).

La diversidad de circunstancias (estado inmunitario del hospedero), causas (neumonía, absceso renal, infección de tejidos blandos), y patógenos (Gramnegativas, Grampositivas, hongos) van a desarrollar una respuesta sistémica infecciosa distinta entre uno y otro individuo, ya sea con mayor o menor grado de afectación orgánica, por tal, los desenlaces serán dependientes de las características a las que se enfrente cada paciente. Dichol anterior, es de suponerse que la sepsis de origen pulmonar y la de origen abdominal pueden tener resultados diferentes aunque sean pacientes con las mismas características de morfológicas. (Martín-Ramírez & cols, 2014)

Independientemente de la causa del daño a nivel abdominal o pulmonar, la intensidad de la activación de la cascada de inflamación tiene la capacidad de generar vasodilatación, cifras tensionales bajas, disminución en la perfusión renal y la consiguiente disminución de la uremia, hipoxemia generalizada y una menor presión parcial de oxígeno (PaO₂). (Morar, R; Richards, RA; Galpin, J; Herbert, V, 2010)

Índice PaO₂/FiO₂

Desde finales del siglo XIX y principios del siglo XX existió un interés creciente en la medición de la oxigenación en los enfermos. Es por eso que se desarrolló una forma de medir la cantidad de oxígeno en sangre. Esto se obtiene mediante la lectura de una pequeña cantidad de sangre arterial, y reportándose como la presión parcial de oxígeno (PaO₂). En 1974, Horowitz y Carriero propusieron utilizar PaO₂ para unificarlo con la fracción inspiratoria de oxígeno (FiO₂) en una ecuación (PaO₂/FiO₂), con la finalidad de graduar la severidad del daño pulmonar 1974 (Miles, 2012), (Mohamad F. El-Khatib et al., 2004). Definían que un valor por debajo de 300 significaba un deterioro funcional pulmonar y la necesidad de intervención terapéutica inmediata (Carriero, 1979) Con el paso del tiempo, la PaO₂/FiO₂ obtuvo protagonismo en la definición del síndrome de insuficiencia respiratoria aguda (SIRA), a tal grado que se ha utilizado como score estratificador de severidad y se considera hoy por hoy el “gold standard” para determinar la oxigenación arterial (SIRA leve 300- 201, SIRA moderado 200- 101, SIRA severo 100 o menos) (Rice, y otros, 2007) (Koh, 2014). En los últimos años se ha encontrado que la sda obtención de la saturación por pulsioximetría puede ser el equivalente ideal a PaO₂ (Severinghaus & Astrup, 1986) (Tremper & Barker, 1989) y, de igual manera, serviría para conjuntarlo con la FiO₂ para formar un índice de oxigenación (SaO₂/FiO₂) (El-Khatib & Jamal edine, 2008) (Santana, 2013). La propuesta de utilizar este índice de oxigenación radica en la observación que en un sujeto sano con saturación entre 80 y 100% tendrá una PaO₂ correlacionable. Factores como la raza, la localización del oxímetro de pulso, enfermedades con bajo gasto cardíaco o metahemoglobinemia, pueden reducir la precisión de esta medición (Rice, y otros, 2007).

Han surgido diversos estudios donde se ha tratado de aplicar el *ratio* SaO₂/FiO₂, principalmente, en pacientes con SIRA o sepsis pulmonar (Rincón Salas, 2013) (Gómez Duque, y otros, 2002), obteniendo resultados prometedores al tener una correlación lineal con PaO₂/FiO₂, con la ventaja de no precisar invasión al paciente con punciones arteriales consecutivas (Bilan, Dastranji, & Behbahani, 2015) (Jensen, Onyskiw & Prasad, 1998) (Young MP, Manning HL, Wilson DL, et al., 2004) (Malicdem & Banzon AG 2010)

En definitiva, la sepsis es un síndrome caracterizado por un estado proinflamatorio y manifestado con respuesta inflamatoria sistémica debido a un proceso infeccioso. Todo esto repercute directa e indirectamente sobre la oxigenación tisular, modificando dinámicamente la PaO₂. Este dinamismo nos obliga a realizar mediciones constantes a través de la punción de la arteria radial, confiriendo riesgo de complicaciones (aneurismas, isquemia digital). Por tal motivo nos daremos a la tarea de comprobar la utilidad de la SaO₂, bajo la premisa de no generar complicaciones, y con la misma equivalencia.

4. Justificación

En el Hospital General Tijuana se observan múltiples casos de sepsis por año, sin conocer realmente la casuística de este síndrome en los servicios del hospital. En el servicio de Medicina Interna, tan sólo el año pasado, se registraron 68 casos de sepsis por múltiples causas (censados con la denominación sepsis en los estados de salud que se elaboran diariamente). Independientemente del o previsible que sí es bien conocido es la alta morbi-mortalidad que estos casos generan.

Uno de los objetivos estratificadores de la evaluación de los pacientes con este síndrome es el conocer la oxigenación arterial, lo que motiva a realizarse múltiples gasometrías arteriales, sin embargo, muchas de ellas son realizadas de manera desmedida. Esta actitud diagnóstica y estratificadora puede ocasionar falsos diagnósticos (motivando tratamientos innecesarios), complicaciones relacionadas a la punción y gastos indiscriminados (faltantes de jeringas y falta de cartucho del gasómetro de manera prematura).

En el Hospital General Tijuana no se han realizado estudios relacionados a encontrar un índice de oxigenación con el fin de correlacionarlo con el gold standard. Afine encontrar una manera fácil, menos invasiva y más reproducible de conocer la oxigenación arterial, monitorizaremos la saturación arterial por pulsioximetría como un subrogado del gold estándar (SaO₂ en lugar de PaO₂). Queremos conocer si existe correlación diagnóstica y estratificadora entre estos dos índices y, de tal manera, reconocer que la sda pulsioximetría es suficiente para tener un valor fehaciente de la oxigenación arterial. De encontrar una correlación estadística entre ambos índices de oxigenación, se eliminará la necesidad de puncionar innecesariamente a un paciente, disminuirá las complicaciones que estas conllevan y, a su vez, generará un ahorro de cartuchos al año.

5. Hipótesis

Hipótesis alterna.

Existe una correlación entre el índice PaO_2/FiO_2 con el índice SaO_2/FiO_2 para estratificar la severidad del daño pulmonar en sepsis pulmonar y abdominal en pacientes del Hospital General Tijuana.

Hipótesis nula.

No existe una correlación entre el índice PaO_2/FiO_2 con el índice SaO_2/FiO_2 para estratificar la severidad del daño pulmonar en sepsis pulmonar y abdominal en pacientes del Hospital General Tijuana.

6. Objetivos

Objetivos generales

1. Determinar la correlación entre el índice PaO_2/FiO_2 con el índice SaO_2/FiO_2 en pacientes con sepsis pulmonar y abdominal en pacientes hospitalizados en los servicios de Medicina Interna y de Cuidados Intensivos en el Hospital General Tijuana.

Objetivos específicos

- 1.1.1 Determinar el índice PaO_2/FiO_2 en pacientes con sepsis pulmonar y abdominal en pacientes hospitalizados en los servicios de Medicina Interna y de Cuidados Intensivos en el Hospital General Tijuana.
- 1.1.2 Determinar el índice SaO_2/FiO_2 en pacientes con sepsis pulmonar y abdominal en pacientes hospitalizados en los servicios de Medicina Interna y de Cuidados Intensivos en el Hospital General Tijuana.

Objetivos secundarios

1. Analizar correlación del score SOFA con el índice de SaO_2/FiO_2 y PaO_2/FiO_2 en pacientes con sepsis pulmonar y abdominal en pacientes hospitalizados en los servicios de Medicina Interna y de Cuidados Intensivos en el Hospital General Tijuana.
 - 1.1.1 Determinar el score SOFA, el SaO_2/FiO_2 , y PaO_2/FiO_2 para calcular la correlación de Pearson en pacientes con sepsis pulmonar y abdominal en pacientes hospitalizados en los servicios de Medicina Interna y de Cuidados Intensivos en el Hospital General Tijuana.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

1. Diseño del estudio

Estudio observacional, analítico y transversal durante 1 año.

2. Universo de estudio

Pacientes mayores de 18 años hospitalizados en el Hospital General de Tijuana en Medicina Interna y Unidad de Cuidados Intensivos, entre Marzo de 2015 a Marzo 2016.

3. Criterios de inclusión

- Mayores de 18 años.
- Pacientes con criterios de sepsis según “La campaña Sobreviviendo a la Sepsis”, ya sea de origen abdominal o pulmonar. (ANEXO 1)
- Foco confirmado o sospechoso de infección (cultivos, examen general de orina, líquido pleural o peritoneal, radiografía de tórax, coprodógiq, ultrasonido abdominal, etc.).
- En caso de estar bajo Ventilación mecánica, tener menos de 5 días.
- Expediente médico completo.
- Firma de consentimiento informado por el paciente o en caso que el paciente no esté en condiciones de hacerlo por un familiar de primer grado. (ANEXO 2)

4. Criterios de exclusión

- Portadores de neuropatía obstructiva crónica u otra neuropatía de base.
- Índice tabáquico mayor a 10 paquetes / año.
- Enfermedad de base con esperanza de vida menos de 6 meses.
- Pacientes con choque séptico según lo propuesto por la “surviving sepsis campaign”.
- Pacientes con anemia menor de 10 g/dL o sangrado activo.

5. Criterios de eliminación

Pacientes con expedientes incompletos y aquellos que no hayan sido hospitalizados en los servicios de medicina interna o Unidad de Cuidados Intensivos.

Estudiaremos las variables género, edad, estado civil, escolaridad, ocupación, número de enfermedades crónicas, consumo de alcohol, tabaco u otras drogas, origen de la sepsis, SOFA score, desaturación, así como PaO₂, SaO₂ y FiO₂.

6. Estudio de las variables

Estudiaremos las variables género, edad, estado civil, escolaridad, ocupación, número de enfermedades crónicas, consumo de alcohol, tabaco u otras drogas, origen de la sepsis, SOFA score, desaturación, así como PaO₂, SaO₂ y FiO₂.

- **Género (variable cualitativa nominal; INDEPENDIENTE)**. Lo dividimos en femenino y masculino.
- **Edad (variable cuantitativa discreta; INDEPENDIENTE)**. Se expresa la edad en años.
- **Estado civil (variable cualitativa nominal; INDEPENDIENTE)**. Soltero, Unión libre, Casado, divorciado, viudo.

- **Escolaridad (variable cualitativa ordinal; INDEPENDIENTE).** Grado máximo de estudios cursados: Ninguno, primaria, secundaria, preparatoria, licenciatura, post-grado.
- **Ocupación (variable cualitativa nominal; INDEPENDIENTE).** Labor para obtener bienes materiales: Desempleado y trabajador.
- **Enfermedades crónicas (variable cuantitativa; INDEPENDIENTE).** Enfermedades de larga duración (mayor de 6 meses). Se enumerará por cantidad de este tipo de enfermedades por paciente.
- **Consumo de alcohol (variable cuantitativa continua; INDEPENDIENTE).** Consideraremos un consumo positivo a aquellos hombres que consuman más del aproximado a 40 g y en mujeres más de 20 g por día.
- **Consumo de tabaco (variable cuantitativa continua; INDEPENDIENTE).** Consideramos como negativo al índice tabáquico menor de 10 paquetes/año (IT: cigarrillos diarios X años de consumo / 20). Índices mayores se relacionan con enfermedades que alterarán los índices de oxigenación.
- **Consumo de Drogas (variable cualitativa dicotómica; INDEPENDIENTE).** Consumo de cualquier droga considerada como ilícita, por ejemplo: marihuana, heroína, cocaína, etc.
- **Sepsis (variable cualitativa dicotómica; DEPENDIENTE).** Es la presencia (probable o documentada) de una infección aunada a manifestaciones sistémicas de infección (ANEXO).
- **SOFA (variable cuantitativa discreta; DEPENDIENTE).** Sequential Organ Failure Assessment, por sus siglas en inglés, es una tabla de puntuación para evaluar la severidad de morbilidad y mortalidad. Se diseñó con un énfasis en aplicarlo en la cabecera del paciente y por su facilidad al utilizarlo usando diversas variables: FiO2, PaO2, Paquetes, bilirrubina, Glasgow Presión arterial media, uso o no de vasopresores, creatinina, volumen urinario. Cada uno de estos ítems da un puntaje de 1-4, según severidad. Entre más puntaje mayor será la mortalidad estimada: 0 – 6 puntos (menos de 10%), 7 – 9 puntos (15 – 20%), 10 – 12 puntos (40 – 50%), 13 – 14 puntos (50 – 60%), 15 puntos (más de 60%), 15 – 24 puntos (más de 90%).

A cada uno de los sujetos que cumplan criterios de inclusión se le colocará el sensor del pulsoxiómetro en el pulpejo de los dedos de la mano (con previo aseo del sensor). Una vez colocado, consideraremos como saturación real aquella que genere ondas satisfactorias por al menos un minuto y, de esta manera, determinaremos la saturación de oxígeno (SaO2). Para la obtención de una gasometría arterial se realizará una punción en arteria radial (muñeca derecha o izquierda) con el fin de determinar PaO2. Concomitantemente se determinará la Fracción inspirada de oxígeno (FiO2) que tenga el paciente al momento de las determinaciones: Aire ambiente = 21%, puntillas nasales = 40%, mascarilla simple = 60%, mascarilla con reservorio = 80-100% y ventilación mecánica = FiO2 según el indicado en pantalla. Estas tres determinaciones (pulsoxiometría, gasometría con PaO2, y obtención de FiO2) se realizan al momento de su ingreso, a las 8 horas, a las 16 horas, a las 24 horas, 48 horas, y 72 horas.

Para determinar la gravedad de cada uno de los pacientes estudiados, utilizaremos la escala del SOFA score al ingreso del estudio.

7. Análisis estadístico

Usando un modelo de regresión lineal determinaremos si el ratio SaO2/FiO2 corresponde con el ratio PaO2/FiO2 en pacientes con sepsis abdominal y/o pulmonar. Además, se realizará el análisis

de correlación con el método de Pearson en base a los resultados obtenidos entre PaO₂/Fi O₂ y SaO₂/Fi O₂.

8 Aspectos éticos

De acuerdo a la ley general de salud (últimas reformas DOF-30-12-2009) Título quinto "investigación para la salud" capítulo único artículo 100 que establece las bases para la investigación en seres humanos. En concordancia con lo estipulado en el código de Nuremberg y la declaración de Helsinki. Para la realización del estudio se consideró necesario contar con la autorización de la institución, así como la aprobación de los pacientes implicados a través del consentimiento informado.

III. RESULTADOS

Las características de morfológicas de los pacientes consistieron en 20 mujeres y 20 hombres. El rango de edad era amplia. Entre ambos géneros sólo hubo un paciente (femenino) menor de 20 años (18 años). Además, entre el género femenino hubo 9 pacientes entre 20 y 40 años, 8 pacientes entre 41 y 60 años, y hubo 2 pacientes mayores a 60 (dos de 83 años). En cuanto al género masculino, hubo 6 pacientes entre 20 y 40 años, 11 entre 41 y 60 años, y 3 pacientes mayores de 60 años (*Dirigirse a Tabla 1*).

De las mujeres, 8 eran casadas, 8 eran solteras, 2 estaban en unión libre, y 2 eran viudas. En cuanto a los hombres, 9 eran casados, 9 solteros, 1 divorciado, y 1 en unión libre. Respecto al grado de escolaridad, 8 mujeres solamente habían cursado primaria, 9 secundaria, y 3 habían cursado preparatoria, y ninguna otros grados mayores. De los hombres, 7 habían cursado primaria, 9 secundaria, 3 preparatoria y 1 universidad. También se documentó el 'status' laboral, obteniendo que de las mujeres, sólo 4 trabajaban, 5 estaban desempleadas al momento, y 11 se dedicaban al hogar exclusivamente. Caso contrario con el sexo masculino, quienes 14 trabajaban, 4 estaban desempleados, 1 se dedicaba al hogar, y 1 estaba pensionado.

Se interrogó (de forma directa, como indirecta) sobre las **enfermedades crónicas** o crónico-degenerativas previo a su hospitalización. De los 40 pacientes, 13 no se conocían con alguna enfermedad de estas características. Los 27 pacientes restantes, tenían al menos 1 enfermedad crónica: 17 tenían 1 enfermedad, 6 tenían 2 enfermedades, 3 tenían 3 enfermedades, y 1 tenía 4 enfermedades catalogadas como crónico-degenerativas. Es destacable que las tres enfermedades más prevalentes entre estos pacientes fue diabetes mellitus tipo 2 (16), SIDA (11), e hipertensión arterial sistémica (9). Hubo 2 casos de enfermedad renal crónica, 2 con cirrosis hepática, 1 caso con artritis reumatoide, 1 caso de epilepsia, y otro caso con secuela de enfermedad vascular cerebral.

El consumo de tabaco, alcohol y drogas ilícitas tuvo prevalencia importante, por lo que se interrogó al respecto. Los pacientes con consumo de tabaco con índices tabáquicos mayores a 10 paquetes/año se descartaron del estudio por la mayor probabilidad de cambios en los índices de oxigenación, por lo que era esperable que de los pacientes estudiados no tuvieran consumos tan energéticos. Se detectaron 14 pacientes que tenían consumo diario pero con índices menores de 10. Los 26 pacientes restantes negaron consumo de tabaco. El uso de alcohol que se consideró como positivo fue mayor a 40 g/día en hombres y mayor a 20 g/día en mujeres. Se detectaron 27 pacientes con consumo menor al mencionado, y 13 sí se consideraron positivos. De éste último subgrupo, 2 tenían el diagnóstico de cirrosis hepática probablemente originados por su consumo. El consumo de drogas ilícitas, ya sea inhaladas o intravenosas, se detectó en 14 pacientes, siendo la vía inhalada (cristal principalmente) la de mayor prevalencia. 26 pacientes negaron consumo alguno de estas sustancias.

Respecto a estas variables (características de morfológicas en general), sus resultados se expresaron según su distribución (normalidad o no normalidad). Para conocer su distribución se utilizó la prueba de Shapiro Wilk, como prueba de normalidad. Si el resultado era >0.05 se maneja como normal, para posteriormente utilizar promedios (o medias) y desviación estándar. De lo contrario, se utilizaron medianas y rangos. A su vez, no se encontraron diferencias entre las variables, según los resultados dados por la prueba exacta de Fisher.

Se obtuvieron 240 gasometrías y mediciones de SaO₂ de 40 pacientes, de los cuales 29 (72.5%) correspondieron a sepsis de foco pulmonar y 11 (27.5%) a sepsis de foco abdominal (*Dirigirse a tabla 2*). Además, 15 (11 con sepsis pulmonar, 4 con sepsis abdominal) no estaban bajo soporte ventilatorio, y 25 (18 con sepsis pulmonar y 7 con sepsis abdominal) sí lo estaban.

En lo que concierne a las etiologías de focos sépticos pulmonares, se obtuvo que la tuberculosis pulmonar fue la principal causa con 8 casos (5 confirmados por baciloscopías). La neumocistosis fue el segundo diagnóstico en frecuencia (7), que se diagnosticó de manera diagnóstico-radiológica y/o respuesta a sulfas. Cabe destacar que los 7 casos fueron relacionados a infección por VIH. Hubo otros casos de neumonías, que se consideraron como atípicas (por díptica y radiológica), que bien pudieron tener a M Tuberculosis como agente causal, sin embargo, se optó por dejarlos como diagnósticos separados. Otros diagnósticos fueron neumonía adquirida en la comunidad (5), neumonía por broncoaspiración (3), y empíema (1). De igual manera, los casos de sepsis abdominal tuvieron causa heterogénea: gastroenteritis (2), colicistitis enfiematosa (2), fístula enterocutánea (2), causas gineco-obstétricas (2). De ésta última, se debió a corionmiomatosis y óbito reterido infectado. Las causas restantes fueron por tuberculosis peritoneal, peritonitis bacteriana espontánea y absceso hepático amebiano.

Se tomaron características de morfológicas, gravedad según escala de SOFA, índice de Kirby, y a su vez se dividieron en pacientes sin ventilación mecánica (aire ambiente, puntillas nasales, mascarilla simple y mascarilla con reservorio) y con ventilación mecánica (*Dirigirse a tabla 3*).

Promedios y desviaciones estándar

En cuanto a promedios y desviación estándar se obtuvieron los siguientes resultados:

- De las 240 muestras totales obtenidas de los 40 pacientes, divididos en 6 tomas, el promedio del PaO₂/FiO₂ fue de 224.22, y la desviación estándar fue de 128.26; A su vez, el promedio del índice SaO₂/FiO₂ fue de 226.08, y la desviación estándar fue de 116.19.
- En cuanto a la sepsis pulmonar, se obtuvo un total de 174 muestras. El promedio del índice PaO₂/FiO₂ fue de 201.24 y la desviación estándar 106.51. El promedio de SaO₂/FiO₂ fue 205.30, y la desviación estándar 96.56.
- La sepsis abdominal fue representada por 11 pacientes, lo cual equivalió a 66 muestras. El promedio de PaO₂/FiO₂ fue 284.80 y la desviación estándar 158.59. SaO₂/FiO₂ tuvo promedio de 280.89, y 143.58 de desviación estándar (*Dirigirse a tabla 4*).

Se tomaron promedios de los valores de la escala de SOFA, la cual se encontró más elevada entre los pacientes con desenlaces fatales (9.42), respecto a los sobrevivientes (6.80). Se realizó T de student para obtener valor de p, la cual resultó en 0.04.

Correlación de Pearson

El coeficiente de correlación permite a los investigadores determinar si hay una posible correlación lineal entre dos variables medidas en el mismo objetivo de estudio. Esto se interpreta según el grado de correlación (positivo o negativo) obtenido (*Dirigirse a tabla 5*).

Respecto a nuestro estudio, de los 40 pacientes estudiados, se encontró que 30 pacientes (75%) tuvieron una correlación entre altamente positiva (25% o 10 pacientes) a muy altamente positiva

(50% o 20 pacientes). El restante tuvo una correlación de moderada (7.5% o 3 pacientes), baja (12.5% o 5 pacientes), nula (2.5% o 1 paciente) a negativa (2.5% o 1 paciente).

Se dividieron estos resultados entre pacientes con sepsis de origen pulmonar y de origen abdominal, obteniendo en ambos una correlación altamente positiva entre índices de PaO₂/FiO₂ y SaO₂/FiO₂ (*Dirigirse a tabla 6*).

Entre los pacientes con sepsis pulmonar y abdominal se dividieron según la hora de toma de la muestra gasométrica (ingreso, 8 h, 16 h, 24 h, 48 h y 72 h) (*Dirigirse a tabla 7*). Prácticamente todas (a excepción de la primera toma en sepsis pulmonar) las correlaciones fueron altamente positivas.

Por último, dividimos a pacientes con ambos focos sépticos y nos observamos la correlación entre sus índices (PaO₂/FiO₂ y SaO₂/FiO₂) y la puntuación de SOFA calculada para cada paciente (*Dirigirse a tabla 8*), obteniéndose una correlación negativa.

Regresión lineal

El análisis de regresión lineal es una técnica estadística utilizada para estudiar la relación entre variables. Esta técnica permite cuantificar la relación que puede ser observada cuando se grafica un diagrama de puntos dispersos correspondientes a dos variables (regresión simple) o más (regresión múltiple).

Se realizó regresión lineal a los 40 pacientes obteniéndose un resultado (R^2) de 0.6804 (*Dirigirse a tabla 9*).

Además, se dividió según la cronología de las tomas de pulsioximetría, PaO₂ de la gasometría y de la FiO₂ aplicada en ese momento (ingreso, 8 h, 16 h, 24 h, 48 h, y 72 h). Se encontró lo siguiente:

- **Al ingreso**, la regresión lineal de todos los pacientes, dictó una correlación positiva moderada (0.50 – 0.70) a razón de $R^2 = 0.5893$.
- **Alas 8 horas**, la regresión lineal de todos los pacientes, dictó una correlación positiva moderada (0.50 – 0.70) a razón de $R^2 = 0.6727$.
- **Alas 16 horas**, la regresión lineal de todos los pacientes, dictó una correlación positiva alta (0.70 – 0.90) a razón de $R^2 = 0.761$.
- **Alas 24 horas**, la regresión lineal de todos los pacientes, dictó una correlación positiva alta (0.70 – 0.90), a razón de $R^2 = 0.7784$.
- **Alas 48 horas**, la regresión lineal de todos los pacientes, dictó una correlación positiva moderada (0.50 – 0.70), a razón de $R^2 = 0.6861$.
- **Alas 72 horas**, la regresión lineal de todos los pacientes, dictó una correlación positiva moderada (0.50 – 0.70), a razón de $R^2 = 0.6874$.

Se desglosaron estos resultados según el origen de la sepsis, y posteriormente se realizó regresión lineal sobre estos datos, obteniéndose lo siguiente:

- La regresión lineal del total de los pacientes con sepsis de origen pulmonar (29) resultó en $R^2 = 0.6345$ (*Dirigirse a tabla 10*).
- La regresión lineal del total de los pacientes con sepsis de origen abdominal (11) resultó en $R^2 = 0.6839$ (*Dirigirse a tabla 11*).

El análisis de regresión de ambos índices de oxigenación (240 resultados de gasometrías) de mostraron un valor de P significativo, representado como $\text{Prob} > F = 0.0000$. Esto descarta por completo la hipótesis nula.

Dividimos a los pacientes con sepsis pulmonar y a los de sepsis abdominal, y realizamos la misma maniobra estadística anterior. Obtuvimos $\text{Prob} > F = 0.0000$, es decir, valor de $P = 0.0000$.

IV. DISCUSIÓN

La sepsis es una entidad que constituye un motivo de ingreso intrahospitalario sumamente frecuente. En nuestro hospital hay un subregistro sobre la verdadera incidencia de sepsis. Tan sólo en el año 2014, hubo una cifra de 68 casos de los 924 ingresados (correspondiendo a 7.35%, siendo la sepsis de origen pulmonar la principal causa (29 pacientes, o 42% del total de sepsis). Estos números difieren totalmente de lo publicado por (Ponce de León Rosales, Molinar Ramos, & Domínguez Cherit, 2000), ya que la reportaron como la tercera causa de ingreso. En lo que sí coincidimos fue que el principal motivo de sepsis fue pulmonar, indistinto con porcentajes semejantes (44%). Dato contrastante con lo reportado por (Santillán Pérez, Sánchez Velázquez, & Duarte Molina, 2013), al encontrar que la principal causa de sepsis fue la de origen abdominal (43.5%), seguido del origen respiratorio (22.1%). Por tal, es evidente que las causas pueden variar entre los centros estudiados, sin embargo, no cambia que la sepsis puede ser tan catastrófica, llegando a tener desenlaces fatales hasta del 30% (Carrillo, 2009).

Nuestro estudio tuvo una duración de 1 año, donde se incluyeron 40 pacientes representados por 20 mujeres y 20 hombres, a ambos con rangos de edad heterogéneos. El estrato social incluyó principalmente a pacientes con escolaridad baja, con distribución laboral en la mitad de los pacientes. Aproximadamente la mitad de los pacientes tenían algún grado de consumo de drogas ilícitas, tabaco y alcohol. Otro punto que se tomó en cuenta fue el número de enfermedades crónicas, las cuales se consideraron como aquellas que tenían un curso crónico de al menos 6 meses, o que se consideraran propiamente como una enfermedad degenerativa. En ambos grupos de pacientes (sepsis pulmonar y sepsis abdominal) hubo quienes padecían al menos un tipo de enfermedad de ésta índole, sin embargo, en el análisis bivariado no se conduyó con una significancia estadística.

Sólo se estudiaron dos focos infecciosos, en donde el pulmonar fue la principal causa (72.5%). Debido a que en nuestro estudio se reclutó una pequeña población de pacientes con sepsis, fue más fácil detallar las causas específicas (al menos de sospecha) de ambos tipos de sepsis. Diferente es el caso de grandes cohortes, como lo publicado recientemente en un estudio liderado por Hallie C Prescott. En este se obtuvo una población de 960 pacientes, donde se dividieron los focos infecciosos en pulmonar (neumonía adquirida en la comunidad, exdistinguida), gastrointestinal, y urinaria; sin embargo, no se detalló la gran mayoría de las causas específicas de cada uno de los focos sépticos. (Hallie C Prescott, John J Osterhizer, Kenneth M Langa, 2016) De igual manera, en un estudio de cohorte con 1735 pacientes con sepsis severa, se desglosaron los focos de infección en bacteriana, respiratoria, tracto urinaria, gastrointestinal, y de tejidos blandos, pero no se reportaron las etiologías de la sepsis (Whittaker, y otros, 2013). Un punto por de más relevante, es que los pacientes con sepsis pulmonar tuvieron como sus dos principales causas a la tuberculosis y la neumocistosis, más que se asociaron con infección por VIH. Respecto al desenlace, la tercera parte (65%) sobrevivió y pudieron ser egresados del hospital. En cuanto a la sepsis abdominal, tuvo porcentajes similares (63%). En total fallecieron 14 pacientes. Cabe destacar que entre el 70 y 75% de las defunciones de ambos focos sépticos eran de pacientes bajo ventilación mecánica, lo cual nos confirma que estos pacientes estaban más graves que los no sometidos a ventilación mecánica. Curiosamente, una cuarta parte de los pacientes que fallecieron no estaban bajo soporte invasivo de la vía aérea. Estos datos nos deben hacer reflexionar sobre la necesidad de manejo efusivo y precoz de los flujos ventilatorios altos, además de reconocer que la pura alteración del intercambio de oxígeno no es el único marcador de severidad que nos pronostica la defunción del paciente. De ahí parte la necesidad de dar un pronóstico oportuno, y una de las formas objetivas de hacerlo es a través de escalas de mortalidad. Consideramos la

escala de SOFA sobre el APACHE II, ya que tienen la misma fiabilidad, aunque se considera más fácil de realizar, tal como concluyó (Hwang SY, 2012).

Está descrita la importancia pronóstica del índice PaO₂/FiO₂ al ser parte del score de SOFA, por lo que se refiere que el SaO₂/FiO₂ puede sustituirlo con el mismo valor. Esto ya lo describió (Pratik P. Pandhari pande, Ayuñi K Shintari, Heather E, 2009) en el año 2009. Sustituyó el modelo tradicional del score de SOFA con PaO₂/FiO₂ por SaO₂/FiO₂, y lo dividió según el PEEP dado entre 107 pacientes bajo ventilación mecánica. Este estudio concluyó que existía una alta correlación entre ambos. Como era de esperar, en nuestro estudio encontramos que los pacientes con desenlace fatal tenían promedios de SOFA mayores (9.42) respecto a los que egresaron del hospital (6.80), lo cual nos dio significancia estadística. Realizamos correlación de Pearson entre las definiciones por sepsis pulmonar y sepsis abdominal. Se tomaron los datos del SOFA score, y de ambos índices de oxigenación, a su ingreso. Se obtuvo números discrepantes entre pacientes con sepsis abdominal, ya que las correlaciones fueron nulas (-0.21 para PaO₂/FiO₂ y -0.23 para SaO₂/FiO₂). Entre los pacientes con sepsis pulmonar se consiguió una correlación moderadamente negativa (-0.67 para PaO₂/FiO₂, y -0.66 para SaO₂/FiO₂), lo cual nos traduce una relación inversa, es decir, entre menor sea el resultado de SaO₂/FiO₂ o PaO₂/FiO₂, mayor es el score de SOFA.

Teniendo estos datos, es interesante comprender que la sepsis abdominal y, principalmente, la sepsis pulmonar, cursan en algún punto de su fisiopatología, con vasodilatación, cifras tensionales bajas, disminución en la perfusión renal y la consiguiente disminución de la uresis, hipoxemia generalizada y una menor PaO₂. Para catalogar objetivamente las alteraciones de oxigenación es imperativa la realización de una gasometría arterial, en la cual se obtiene la PaO₂. Es inconveniente (en ocasiones no considerado) de este examen es la necesidad de puncionar la arteria repetitivamente, lo cual conferirá riesgo de complicaciones, como aneurismas de la arteria radial, isquemia y/o hematoma de la mano, hasta síndrome compartimental, tal cual se describió por (Agrifoglio M Dai nese L, Pasotti S, et, 1978). Aunque en nuestro estudio no se reportó ninguna complicación, salvo la necesidad de repetir la punción (por no poder canalizar la arterial), debemos tener en cuenta que los pacientes con sepsis son pacientes aún más predispuestos, ya que cursan con algún grado de coagulopatía.

La SaO₂ por pulsioximetría es el subrogado ideal de la PaO₂, al ser de fácil acceso en nuestro hospital. Hicimos la comparativa concomitante con la PaO₂ obtenida por gasometría arterial. De tal manera, que en la presente investigación se realizó esta maniobra con los pacientes captados que tuvieron criterios de sepsis (según la 'Surviving Sepsis Campaign'), que no tuvieron neuropatías (o índice tabáquico mayor a 10), anemia severa, o choque (según la 'Surviving Sepsis Campaign'), y con estancias menores a 5 días por la probabilidad creciente de sobreagregarse un nuevo foco neuromíico que modificaría aún más los índices de oxigenación.

Pese a que no reportamos el número de pacientes no considerados para el estudio, pudimos capturar a 40 pacientes, a los cuales realizamos 6 gasometrías en un lapso de 3 días desde su ingreso (al ingreso, a las 8 horas, 16 horas, 24 horas, 48 horas, y 72 horas). En el estudio de (Rincón Salas, 2013) hicieron algo similar, aunque fueron 4 tomas de muestras gasométricas por paciente, concomitantemente con la pulsioximetría. En el estudio de (Nemat Blar, Azar Dastranji, Afshin Ghal ehgd ab Behbahani, 2015) sólo se tomó una muestra gasométrica, separada de la toma de SaO₂ por 5 minutos. En nuestro estudio, se consiguieron 240 gasometrías y 240 resultados de pulsioximetría (realizadas al mismo tiempo), por lo que se pudo comparar cada uno de estos resultados. De primera instancia, se obtuvieron los promedios de cada uno de los índices obtenidos, y éstos resultaron bajos con grados importantes de hipoxemia. Haciendo un enfoque aún más específico, dividimos a los pacientes según el foco de infección. Es evidente que los datos

obtenidos iban a revelar promedios más bajos en los pacientes con sepsis pulmonar (promedio al ingreso de PaO₂/FiO₂ 192.65 y SaO₂/FiO₂ 207.62, así como promedio a las 72 h de 271.17, y 242.48, respectivamente).

Una vez obtenidos los dífras promedios, buscamos la presencia o no de relación entre los índices de oxigenación en ambos grupos de pacientes. Con el coeficiente de correlación de Pearson se obtuvo, en al menos el 82.5% (33 pacientes), una correlación positiva considerable. Desgl osando aún más este dato, obtuvimos que 30 pacientes (75%) tuvieron una correlación altamente positiva (entre 0.70 y 0.90), y 3 pacientes (7.5%) tuvieron una correlación moderadamente positiva. En números menores, pero considerable, se obtuvo que 5 pacientes (12.5%) tuvieron correlación baja, y los 2 pacientes restantes tuvieron correlación nula y negativa. Estos números se asemejan a lo obtenido por (Rincón Salas, 2013), ya que obtuvo correlaciones muy altamente positivas. Es preciso comentar que la población estudiada fue diferente a la nuestra, ya que se estudió 15 pacientes sometidos a drogas cardiovascular y no con procesos sépticos. Otro estudio representativo es el realizado por (Nemat Blan, Azar Dastranji, Afshin Ghal ehgdab Behbahani, 2015), en Irán, donde estudiaron 70 niños (menores de 12 años) con SIRA, y se les realizó mediciones de PaO₂ y SaO₂. Concluyó que el índice SaO₂/FiO₂ de 235 es el punto de corte para predecir el diagnóstico de SIRA leve, y 181 para SIRA moderado.

Tratando de ser más específicos, se dividió a los pacientes con sepsis pulmonar y sepsis abdominal. De igual manera, se dividió a los pacientes según la hora de la toma de la muestra. Entre estos desgl oses, se obtuvieron correlaciones altamente positivas. Además de la correlación positiva, se buscó si había o no significancia estadística, por lo que comparamos los niños grupos: primero todos los pacientes, después entre sepsis pulmonar, y al final sepsis abdominal, resultado en p = 0.69, p = 0.42, p = 0.72, respectivamente. Por lo que determinamos que el índice PaO₂/FiO₂ y el índice SaO₂/FiO₂ tendrán una correlación lineal y no tienen significancia estadística entre la cronología de la toma de gasometrías y de pulsioximetría.

Como último punto de nuestra discusión, debemos comentar las debilidades del estudio. Parte de los criterios de exclusión pueden llegar a ser un inconveniente, al tratarse de pacientes de por sí graves, y por ende, predispuestos a tener anemia, o choque, en algún momento de su padecimiento. Además, se excluyeron pacientes con neuropatías establecidas, o aquellos más predispuestos a padecerlas (fumadores de índices igual o mayores a 10 paquetes/año), por lo que un número importante de pacientes no fueron considerados. Lo que supondría utilizar SaO₂/FiO₂ en pacientes *no tan graves*. Otra debilidad que puede influir en la severidad (y desenlaces) de los casos es sobre la presencia de enfermedades crónicas, ya que no se tomó en cuenta el control de la misma y/o medicación específica. Esto aplica principalmente para las dos principales enfermedades crónico-degenerativas que se encontraron entre los 40 pacientes. Es decir, no se tomó en cuenta el estatus de la infección por VIH (p.ej. conteo de CD4+, y carga viral) o el control de la diabetes mellitus (p.ej. Hemoglobina glicosilada), aunque de esta última, ningún paciente tenía criterios de cetoadicidosis diabética, estado hiperosmolar no cetótico, o hipoglucemia. Los parámetros ventilatorios (principalmente PEEP y volumen tidal) ejercen cambios importantes sobre los corto-circuitos alveolo-capilares, por lo que su modificación puede generar modificaciones sobre los índices de oxigenación. La decisión de no incluirlo como parte de las variables fue que podría generar confusión y hacer más complejo el estudio.

V. CONCLUSIÓN

En nuestro estudio observamos que no existen diferencias significativas entre los promedios de ambos índices de oxigenación. Se observó cómo los pacientes arribaban con hipoxemia importante, (catalogándose como SIRA leve y moderada), según los promedios obtenidos. Hubo relación lineal estadísticamente significativa entre los índices de oxigenación, tanto en pacientes con foco infeccioso pulmonar y abdominal. Además, el score pronóstico de SOFA se correlacionó con la severidad de la hipoxemia al ingresar, dada tanto por PaO_2/FiO_2 como SaO_2/FiO_2 . Este último punto sólo aplicó para pacientes con sepsis pulmonar.

Con estos datos, podemos decir que será factible la cuantificación del grado de oxigenación con el cálculo del índice SaO_2/FiO_2 , siempre que se podrá realizar de manera permanente, y sin conferir complicaciones por la mínima invasión.

Con estas estimaciones podemos proponer la utilización del índice SaO_2/FiO_2 como un alternativo, no tanto como un sustituto, ya sea en pacientes con sepsis pulmonar o abdominal.

V. BIBLIOGRAFÍA

- Agrifoglio M, Dainese L, Pasotti S, et. (1978). Preoperative assessment of the radical. *Ann Thorac Surg*, 1136-7.
- American College of Chest Physicians/Society of Critical Care Medicine (1992). definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis., (págs. 864-74).
- Angus, D C, & Van der Poll, T. (2013). Severe Sepsis and Septic Shock. *N Engl J Med*, 840-851.
- Bilan, N, Dastranji, A, & Behbahani, A (2015). Comparison of the Spo2/FiO2 Ratio in Patients With Acute Lung Injury or Acute Respiratory Distress Syndrome. *J Cardiovasc Thorac Res*, 28-31.
- Cabrera Rayo, A, Laguna Hernández, G, López Huerta, G, Villagómez Ortiz, A, Méndez Reyes, R, & Guzmán Gómez, R (2008). Mecanismos patogénicos en sepsis y choque séptico. *Medicina Interna de México*, 38-42.
- Carrico, C J. (1979). Pulmonary Response To Injury. *Bull. N.Y. Acad. Med.*, Vol. 55, No. 2
- Carrillo R (2009). Estudio epidemiológico de la sepsis en unidades de terapia intensiva mexicanas. *Gr Arj*, 301-308.
- Cerra, F. B (1985). The systemic septic response: multiple systems organ failure. *Crit Care Clin*, 591-607.
- Dellinger RP, Carlet JM, Masur H, et al. (2004). Surviving Sepsis Campaign guidelines for management of severe sepsis and septic shock. *Crit Care Med*, 858-873.
- Dellinger RP, Levy MM, Carlet JM, et al. (2008). Surviving Sepsis Campaign: International guidelines for management of severe sepsis and septic shock: 2008. *Crit Care Med*, 1394-1396.
- El-Khatib, M F, & Jamal eddine, G W (2008). Clinical relevance of the Pao2/FiO2 ratio. *Critical Care*, 407.
- Funk DJ, D J., Parrillo, J. E, & Kumar, A (2009). Sepsis and septic shock: a history. *Crit Care Clin*, 83-101.
- Gheorghita, & et al. (2015). Endocrine dysfunction in sepsis: a beneficial or deleterious host response? *GERM*.
- Gómez Duque, A, León, L, Gómez Quintero, C, Fernández, G, Qijano Cuéllar, M, & Quiñán Ramírez, D (2002). Utilidad de la relación Sao2/FiO2 en la evaluación del grado de compromiso pulmonar en pacientes críticos. *Rev Fac Med UN Cd*, 2-7.
- Hallie C Prescott, John J Osterhizer, Kenneth M Langa. (2016). Late mortality after sepsis: propensity matched cohort study. *British Medical Journal*, 353-375.
- Hernández Botero, Johan Sebastián. (2010). Sepsis, armas de fuego y microscopios. *Basdad*, 96-111.

- Hwang SY, L J. (2012). Comparison of the Sequential Organ Failure Assessment, Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II scoring system and Trauma and Injury Severity Score method for predicting the outcomes of intensive care unit trauma patients. *Am J Emerg Med*, 749-53.
- Jensen, L, Onyskiw J., & Prasad, N (1998). Meta-analysis of arterial oxygen saturation monitoring by pulse oximetry in adults. *Heart Lung*, 387-408.
- Koh, Y. (2014). Update in acute respiratory distress syndrome. *Journal of Intensive Care*, 1-6.
- Malicde M, & Banzon AG (2010). Determination of the Utility of the Spo2/FiO2 Ratio in the Diagnosis of Patients Admitted at the Philippine Heart Center With Acute Lung Injury or Acute Respiratory Distress Syndrome: A Cross-sectional Study. *CHEST*.
- Martín, G, Mannino, D, Eaton, S, & Moss, M (2003). The epidemiology of sepsis in the United States from 1979 through 2000. *N Engl J Med*, 1546-1554.
- Martín-Ramírez, J. F., & cols. (2014). Sepsis. *Med Int Méx*, 159-175.
- Miles, L F. (2012). Differences in mortality based on worsening ratio of partial pressure of oxygen to fraction of inspired oxygen corrected for immune system status and respiratory support. *Crit Care Resusc*, 25-32.
- Mohamad F. El-Khatib et al. (2004). A New Oxygenation Index for Reflecting Intrapulmonary Shunting in Patients Undergoing Open-Heart Surgery*. *CHEST*, 592-596.
- Morar, R, Richards, RA, Galpin, J; Herbert, V. (2010). Outcome of patients with severe abdominal sepsis in intensive care - experience at Charlotte Maxeke Johannesburg Academic Hospital. *South Afr J Epidemiol Infect*.
- Nemat Blani, Azar Dastaraji, Afshin Ghalheghab Behbahani. (2015). Comparison of the Spo2/FiO2 Ratio and the Pao2/FiO2 Ratio in Patients. *J Cardiovasc Thorac Res*, 28-31.
- Ponce de León Rosales, S, Molinar Ramos, F., & Domínguez Cherit, G (2000). Prevalence of infections in intensive care units in Mexico: a multicenter study. *Critical Care Medicine*, 1316-1321.
- Pratik P. Pandhari pande, Ayun K Shintari, Heather E. (2009). Derivation and validation of SpO2/FiO2 ratio to estimate for PaO2/FiO2 ratio in the respiratory component of the Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) Score. *Crit Care Med*, 1317-1321.
- Rice, T. W, Wheeler, A P, Bernard, G R, Hayden, D L, Schoenfeld, D A, & Ware, L B (2007). Comparison of the Spo2/FiO2 Ratio and the Pao2/FiO2 Ratio in Patients With Acute Lung Injury or ARDS*. *CHEST*, 410-417.
- Riedemann, N, Guo, R-F., & Ward, P. (2003). The enigma of sepsis. *J. Clin Invest.*, 460-467.
- Rincón Salas, J. (2013). Correlación de los índices PaO2/FiO2 y SpO2/FiO2 en el postoperatorio de cirugía cardíaca en una Unidad de Terapia Postquirúrgica Cardiovascular. *Rev Asoc Méd Crit y Ter Int*, 71-76.
- Rivers E, N B (2001). Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. *N Engl Med*, 1368-1377.

- Santana, A R (2013). SaO₂/FiO₂ ratio as risk stratification for patients with sepsis. *Critical Care*, (Suppl 4): P51.
- Santillán Pérez, J. J., Sánchez Velázquez, L. D., & Duarte Molina, P. (2013). Caracterización de la sepsis en la Unidad de Cuidados Intensivos Central del Hospital General de México. *Rev Med Hosp Gen Mex*, 181-186.
- Severinghaus, J., & Astrup, P. (1986). History of blood gas analysis. V. Oxygen measurement. *J Clin Monit*, 174-89.
- Silva, E., Pedro, M d., & Sogayar, A (2004). Brazilian Sepsis Epidemiological Study (BASES study). *Critical Care*, 251-60.
- Trempier, K., & Barker, S (1989). Pulse oximetry. *Anesthesiology*, 98-108.
- Whittaker, S-A, Nikkelsen, M E, Gaiski, D F, Koshy, S, Kean, C, & Fuchs, B D (2013). Severe Sepsis Cohorts Derived From Claims-based Strategies Appear to be Biased Toward a More Severely Ill Patient Population. *Crit Care Med*, 945-953.
- Young MP, Manning HL, Wilson DL, et al. (2004). Ventilation of patients with acute lung injury and acute respiratory distress syndrome: has new evidence changed clinical practice? *Crit Care Med*, 1260 - 1265.

VI. ANEXOS

CRITERIOS DIAGNÓSTICOS DE SEPSIS. Según el SURVIVING SEPSIS 2012

INFECCIÓN DOCUMENTADA O SOSPECHADA, Y ALGUNO DE LOS SIGUIENTES:

Variab les general es:

Fiebre ($+ 38.3^{\circ} C$) o hipotermia ($- 36^{\circ} C$)

Frecuencia cardíaca $+90$ lpm o más de dos desviaciones estándar sobre el valor para la edad

Taquipnea

Estado mental alterado

Edema significativo o balance líquido positivo ($+ 20$ mL/kg/24 h)

Hiperglucemia (glucosa plasmática $+140$ mg/dL) en ausencia de diabetes

Variab les i nfla matorias

Leucitosis ($+ 12.0$ mm³) o leucopenia ($- 4.0$ mm³)

Leucocitos en rangos normales conformados $+10\%$

PCR más de dos desviaciones estándar sobre el valor normal

Procalcitonina plasmática más de dos desviaciones estándar sobre el valor normal

Variab les Hemodinámicas

Hipotensión arterial (TAS $- 90$ mmHg, MAP $- 70$ mmHg, o una disminución $+40$ mmHg en adultos o menos de dos desviaciones estándar sobre el valor para la edad)

Variab les de Dsfunción orgánica

Hipoxemia arterial (PaO₂/FiO₂ $- 300$)

Oliguria aguda ($- 0.5$ mL/kg/h por al menos 2 h pese a una resucitación adecuada de líquidos)

Incremento de la creatinina $+0.5$ mg/dL

Alteración en la coagulación (INR $+ 1.5$ o TTPa $+ 60$ s)

Íleo (ausencia de ruidos intestinales)

Trombocitopenia ($- 100.0$ mm³)

Hiperbilirrubinemia ($+ 4$ mg/dL)

Variab les de perfusión tisular

Hiperlactatemia ($+ 1$ mmol/L)

Disminución del llenado capilar o moteado

TABLAS ESTADÍSTICAS

Tabla 1. Demografía = Distribución según sexo y edad

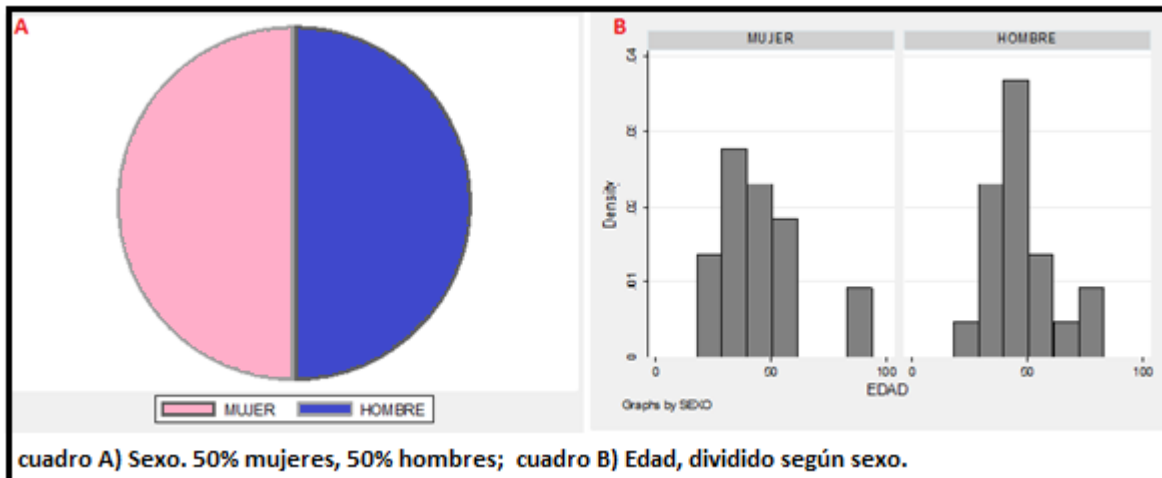


Tabla 2. Distribución de los pacientes según origen de la sepsis

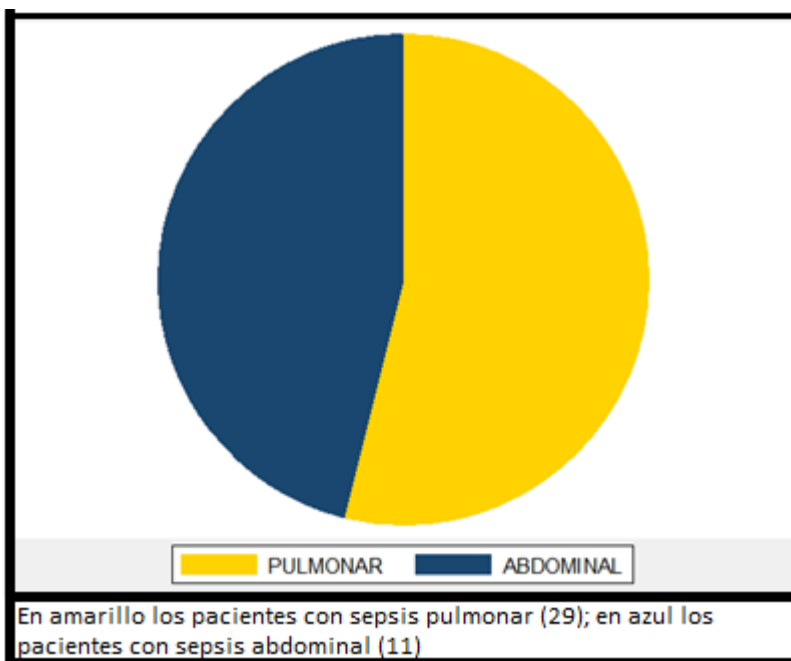


Tabla 3. Características de morfológicas

TABLA 3. Características demográficas	Pulmonar (n)	Abdominal (n)	Valor p ***
Sexo	29	11	0.155
Femenino	12	8	
Masculino	17	3	
Edad *	44.5 (22 - 78)	46.1 (18 - 83)	0.13
Estado Civil			0.108
Casado	14	3	
Soltero	11	6	
Divorciado	1	0	
Unión libre	3	0	
Viudo	0	2	
Escolaridad			0.165
Primaria	9	6	
Secundaria	15	3	
Preparatoria	5	1	
Universidad	0	1	
Ocupación			0.398
Trabajo	15	3	
Desempleo	6	3	
Hogar	7	5	
Jubilado/Pensionado	1	0	
Enfermedades Crónicas *	1.17 (0 - 4)	0.81 (0 - 3)	0.203
Alcohol			0.28
Sí	11	2	
No	18	9	
Tabaco			0.27
Sí	12	2	
No	17	9	
Drogas			0.71
Sí	11	3	
No	18	8	
Ventilación mecánica			0.71
Con Ventilación mecánica	19	6	
Sin Ventilación mecánica	10	5	
PaO₂/FiO₂ (medias)	201.24	284.8	
SaO₂/FiO₂ (media)	205.3	280.89	
S.O.F.A. **	7.68 (3.77)	7.81 (4.91)	0.54
Desenlace			0.46
Egreso	20	6	
Mortalidad	9	5	
* Mediana (Rango)			
** Media (Desviación Estándar)			
*** Se realizó por Prueba exacta de Fisher			

Tabla 4. Promedios y desviación estándar de PaO₂/Fi O₂ y SaO₂/Fi O₂

PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DEL TOTAL DE PACIENTES (40) Y MUESTRAS (240)											
ÍNDICE PaO₂/Fi O₂ (P = 224. 22; DE = 128. 26)											
INGRESO		8 HORAS		16 HORAS		24 HORAS		48 HORAS		72 HORAS	
P	DE	P	DE	P	DE	P	DE	P	DE	P	DE
192.6295	146.8906	201.5643	125.4703	216.7393	119.0229	219.182	109.1762	243.8175	123.0482	271.1747	134.2728
ÍNDICE SaO₂/Fi O₂ (P = 226. 08; M= 116. 19)											
INGRESO		8 HORAS		16 HORAS		24 HORAS		48 HORAS		72 HORAS	
P	DE	P	DE	P	DE	P	DE	P	DE	P	DE
207.6258	124.0031	212.541	113.92	220.625	109.7575	228.9815	115.4188	242.4685	118.3579	242.4815	118.2789
PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR EN SEPSIS PULMONAR = 29 PACIENTES; 174 MUESTRAS											
ÍNDICE PaO₂/Fi O₂ (P = 201. 24; DE = 106. 51)											
INGRESO		8 HORAS		16 HORAS		24 HORAS		48 HORAS		72 HORAS	
P	DE	P	DE	P	DE	P	DE	P	DE	P	DE
231.79	405.3725	170.3546	95.4856	186.7243	88.42323	202.8054	89.73452	227.0471	105.4791	263.8332	125.18
ÍNDICE SaO₂/Fi O₂ (P = 205. 30; DE = 96. 56)											
INGRESO		8 HORAS		16 HORAS		24 HORAS		48 HORAS		72 HORAS	
P	DE	P	DE	P	DE	P	DE	P	DE	P	DE
181.5996	107.5996	190.1646	90.54758	204.5068	86.61699	216.2239	95.77668	235.2643	104.5108	247.4418	112.7904
PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR EN SEPSIS ABDOMINAL = 11 PACIENTES; 66 MUESTRAS											
ÍNDICE PaO₂/Fi O₂ (P = 284. 80; DE = 158. 59)											
INGRESO		8 HORAS		16 HORAS		24 HORAS		48 HORAS		72 HORAS	
P	DE	P	DE	P	DE	P	DE	P	DE	P	DE
247.0858	150.622	265.5683	144.7891	285.5842	156.2165	259.0575	144.0071	284.9958	161.4489	292.6042	158.554
ÍNDICE SaO₂/Fi O₂ (P = 280. 89; DE = 143. 58)											
INGRESO		8 HORAS		16 HORAS		24 HORAS		48 HORAS		72 HORAS	
P	DE	P	DE	P	DE	P	DE	P	DE	P	DE
265.84	140.7099	273.9858	134.7954	280.5975	133.1594	267.6242	141.0811	282.0758	153.397	265.565	143.0436

TABLA 5. Grados de correlación de Pearson

Tamaño de correlación	Interpretación
0.90 a 1.0 (-0.9 a -1.0)	Correlación muy alta mente positiva (negativa)
0.70 a 0.90 (-0.70 a -0.90)	Correlación alta mente positiva (negativa)
0.50 a 0.70 (-0.50 a -0.70)	Correlación moderada mente positiva (negativa)
0.30 a 0.50 (-0.30 a -0.50)	Correlación baja mente positiva (negativa)
0.00 a 0.30 (0.00 a -0.30)	Correlación nula

TABLA 6. Correlación de Pearson de los pacientes según el foco infeccioso

Origen de la sepsis	Correlación de Pearson
PaO ₂ /FiO ₂ – SaO ₂ /FiO ₂ Pulmonar (29)	0.79657586 (Correlación altamente positiva)
PaO ₂ /FiO ₂ – SaO ₂ /FiO ₂ Abdominal (11)	0.82699395 (Correlación altamente positiva)

TABLA 7. Correlación de Pearson de los pacientes con sepsis pulmonar y abdominal según la hora de toma gasométrica

Toma de la muestra	Pulmonar	Abdominal
0 horas (Ingreso)	0.141542	0.917568
8 horas	0.860028	0.887259
16 horas	0.755198	0.927706
24 horas	0.816207	0.959285
48 horas	0.703831	0.887659
72 horas	0.762566	0.912028
Total	0.79657586	0.82699395

TABLA 8. Correlación de Pearson de pacientes con ambos focos infecciosos según el índice de SOFA calculado a su ingreso

Origen de la sepsis	Correlación de Pearson
Pulmonar. PaO2/FiO2 y SOFA	-0.674409 (Correlación moderadamente NEGATIVA)
Pulmonar. SaO2/FiO2 y SOFA	-0.664755 (Correlación moderadamente NEGATIVA)
Abdominal. PaO2/FiO2 y SOFA	-0.212521 (Correlación nula)
Abdominal. SaO2/FiO2 y SOFA	-0.237275 (Correlación nula)

Tabla 9. Regresión lineal de los 40 pacientes según PaO₂/FiO₂ y SaO₂/FiO₂

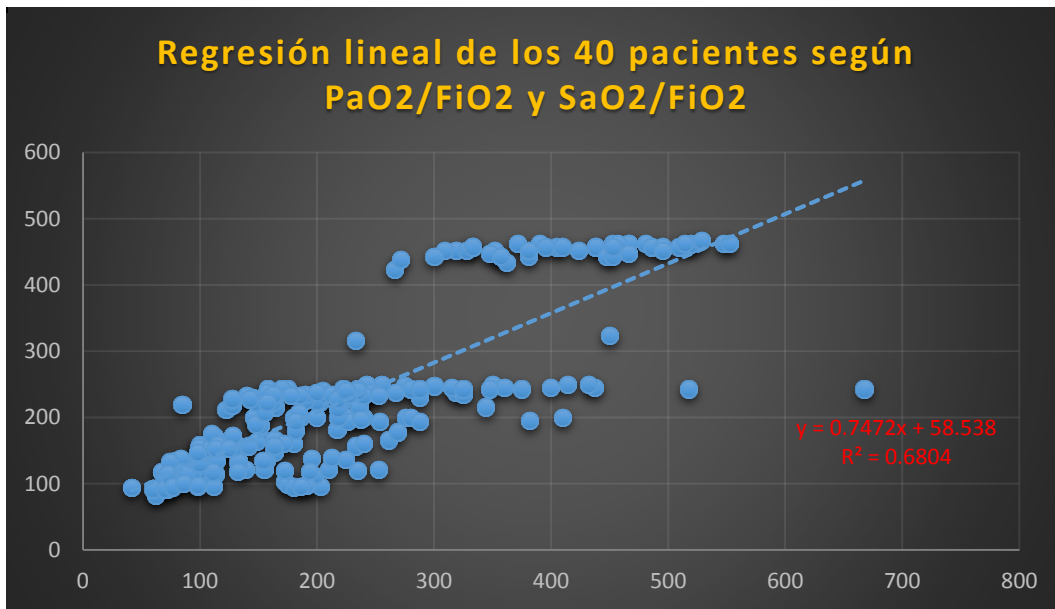


Tabla 10. Regresión lineal de los pacientes con sepsis pulmonar

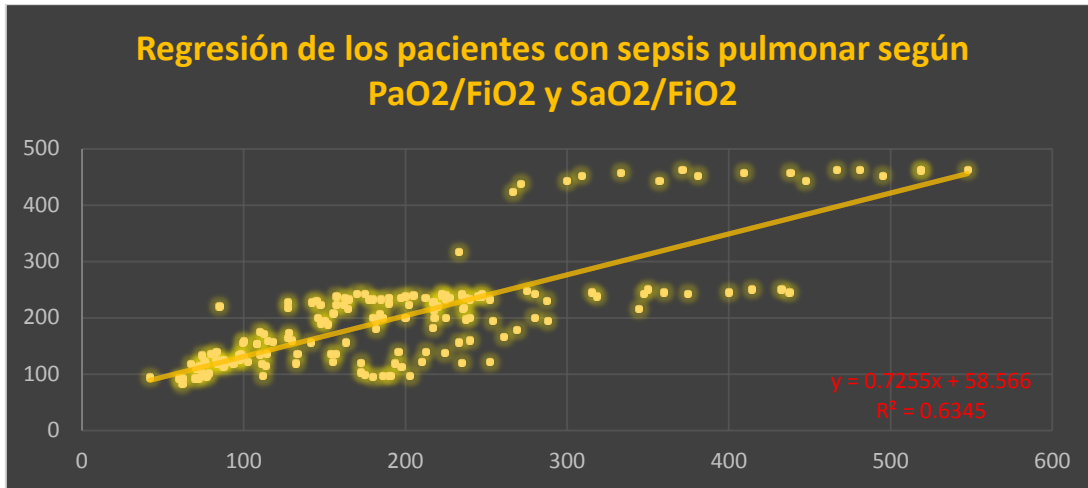
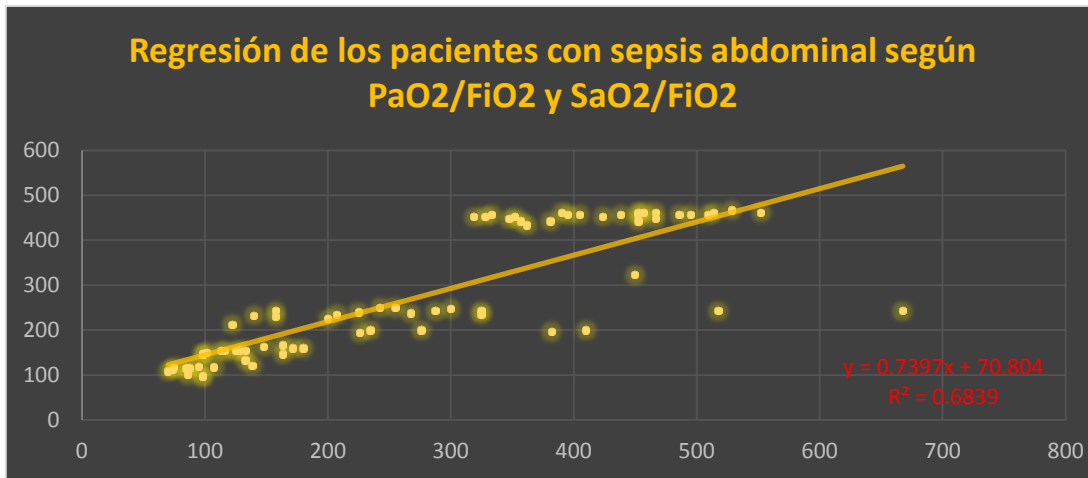


Tabla 11. Regresión lineal de los pacientes con sepsis abdominal



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Correlación del índice de SaO₂/FiO₂ con PaO₂/FiO₂ en sepsis pulmonar y abdominal en el Hospital General Tijuana
Estudio de investigación por: César E. Garrica Camacho, residente de Medicina Interna del Hospital General Tijuana

OBJETIVOS. Determinar si existe la correlación entre el índice de oxigenación PaO₂/FiO₂ y el índice SaO₂/FiO₂, en pacientes con sepsis pulmonar o abdominal.

PROCEDIMIENTO A cada uno de los ingresos se realizará gasometría arterial para la obtención de PaO₂, se medirá por pulsioximetría SaO₂ y, se realizará la división según se aporte o no oxígeno suplementario para obtener FiO₂ (sin aporte o al aire ambiente: 21% puntillas nasales 40% mascarilla simple 60 – 80% mascarilla con reservorio 80 – 100% o según el dado por ventilación mecánica). Estas 3 determinaciones se obtendrán al momento de su ingreso, a las 8 horas, a las 16 horas, a las 24 horas y 48 horas.

MOLESTIAS Y RIESGOS. Para la obtención de una gasometría arterial se realizará una punción en arteria radial (muñeca derecha o izquierda). Los riesgos que conlleva la realización de una punción arterial son mínimos. Sin embargo, se han descrito aneurismas de la arteria radial, isquemia de la mano, y hematoma causado por síndrome compartimental.

ALTERNATIVAS DIAGNÓSTICAS. Hasta el momento, para obtener gases arteriales (incluyendo PaO₂) de un paciente, la punción arterial es el único método. Hay métodos de imagen, como el ultrasonido con doppler, para ubicar la arteria y puncionarla, esto con el fin de un menor número de intentos y de complicaciones. Este método es costoso y no se encuentra disponible a todo momento. Para obtener una muestra de sangre arterial en pacientes con sepsis y sepsis severa no se justifica esperar la disponibilidad de ultrasonido doppler.

CONFIDENCIALIDAD. Esta información será propia del expediente y de este estudio. Se asegura la confidencialidad de la información recabada en el interrogatorio y los resultados de los estudios realizados.

Dejamos a libre decisión la participación en este estudio. El rehusarse a participar no implica penalidad o pérdida de beneficios. La negativa a participar no pondrá en peligro el derecho recibir atención en la actualidad o en el futuro. Además, se constata que, de obtener resultados que determinen el pronóstico de su enfermedad, se detallará la información pertinente. Se asegura que el indúcese en el estudio y aceptar la realización de punciones arteriales con gasometrías seriadas no implicará un costo adicional a su hospitalización, por lo que se exentará dicho pago. En caso de presentarse complicaciones relacionadas a la punción arterial se someterá a evaluación y en dado caso, tratamiento inmediato.

Una vez argumentado el “por qué” y el “cómo” de esta investigación, proseguimos a la declaración del paciente: “He leído y considerado toda la información contenida en este consentimiento informado. Se me ha explicado claramente el estudio propuesto. He tenido oportunidad de hacer preguntas, y estas han sido contestadas a mi entera satisfacción. He recibido una copia de la forma del consentimiento.”

Acepto voluntariamente participar en el estudio _____

Nombre del paciente: _____ Número de paciente _____

Nombre y firma de Testigo _____

Nombre y firma del investigador _____”

HOJA DE CAPTURA DE DATOS (FORMATO)

CORRELACIÓN DE PaO₂/FiO₂ Y SaO₂/FiO₂ EN PACIENTES CON SEPSIS PULMONAR Y ABDOMINAL

Tesis: César E. Garrica Camacho. R4 M

Nombre _____ Género (F) (M) Edad _____

Ocupación _____ Escolaridad _____ Comorbilidad _____

Toxicomanías _____ SOFA al ingreso _____ APACHE al ingreso _____

Diagnóstico _____

Oxigenoterapia: Ventilación mecánica () Puntillas () Mascarilla () Mascarilla+ Reservorio ()

Favor de realizar si simultáneamente:

- Gasometría arterial al ingreso, a las 8 h, 16 h, 24 h, 48 h y 72 h
- Reportar **Saturación de oxígeno** indicada en el monitor
- Reportar el FiO₂ que se le esté aplicando al paciente: Ya sea el dado por el ventilador, por el oxígeno no invasivo** (las puntillas nasal es dan máximo 40% la mascarilla sin reservorio da máximo 60% y la mascarilla con reservorio da 80-100%) o sin oxígeno (21%)

Variab les	I NGRESO	8 HORAS	16 HORAS	24 HORAS	48 HORAS	72 HORAS
SaO ₂						
PaO ₂						
FiO ₂ **						
PaO ₂ /FiO ₂						
SaO ₂ /FiO ₂						
PEEP						

CORRELACIÓN DE PaO₂/FiO₂ Y SaO₂/FiO₂ EN PACIENTES CON SEPSIS PULMONAR Y ABDOMINAL

Tesis: César E. Garrica Camacho. R4 M

Nombre _____ Género (F) (M) Edad _____

Ocupación _____ Escolaridad _____ Comorbilidad _____

Toxicomanías _____ SOFA al ingreso _____ APACHE al ingreso _____

Diagnóstico _____

Oxigenoterapia: Ventilación mecánica () Puntillas () Mascarilla () Mascarilla+ Reservorio ()

Favor de realizar si simultáneamente:

- Gasometría arterial al ingreso, a las 8 h, 16 h, 24 h, 48 h y 72 h
- Reportar **Saturación de oxígeno** indicada en el monitor
- Reportar el FiO₂ que se le esté aplicando al paciente: Ya sea el dado por el ventilador, por el oxígeno no invasivo** (las puntillas nasal es dan máximo 40% la mascarilla sin reservorio da máximo 60% y la mascarilla con reservorio da 80-100%) o sin oxígeno (21%)

Variab les	I NGRESO	8 HORAS	16 HORAS	24 HORAS	48 HORAS	72 HORAS
SaO ₂						
PaO ₂						
FiO ₂ **						
PaO ₂ /FiO ₂						
SaO ₂ /FiO ₂						
PEEP						