



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE MEDICINA CRÍTICA**

**HOSPITAL CENTRAL CRUZ ROJA MEXICANA
DELEGACIÓN DISTRITO FEDERAL I.A.P**

TITULO

“DETERMINAR EL VALOR PRONÓSTICO DE LA PaO_2/FiO_2 EN LOS
PACIENTES CON CONTUSIÓN PULMONAR SECUNDARIO A TRAUMA DE
TÓRAX CERRADO INGRESADOS EN LA UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA
DEL HOSPITAL CENTRAL CRUZ ROJA MEXICANA”

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE SUBESPECIALIDAD
EN MEDICINA CRITICA

PRESENTA

Dr. Fernando Hernández Gómez.
Médico Residente de segundo año de Medicina Critica

ASESOR

Dr. Walter Adolfo Querevalú Murillo
Profesor Titular de la Subespecialidad en Medicina Crítica

MEXICO , D.F. JULIO 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

Este trabajo de tesis presentado por el alumno Fernando Hernández Gómez se presenta en forma de visto bueno por el Tutor principal de Tesis Dr. Walter Adolfo Querevalú Murillo.

Dr. Walter Adolfo Querevalú Murillo
Profesor Titular de la Subespecialidad en Medicina Crítica
Hospital Central Cruz Roja Mexicana
Delegación Distrito Federal I.A.P

Personalidades de la institución:

Dra Anette Oschmann Ratsch

Directora medica

Hospital Central Cruz Roja Mexicana.

Delegación Distrito Federal I.A.P

Dr. Eric Daniel Cortés Gómez

Jefe de Enseñanza e Investigacion

Hospital Central Cruz Roja Mexicana.

Delegación Distrito Federal I.A.P

Dr. Walter Adolfo Querevalú Murillo

Profesor Titular de la Subespecialidad en Medicina Crítica

Hospital Central Cruz Roja Mexicana.

Delegación Distrito Federal I.A.P

Dr. Edgar Islas Mejía

Jefe de la Unidad de Terapia Intensiva

Hospital Central Cruz Roja Mexicana.

Delegación Distrito Federal I.A.P

ÍNDICE

Resumen.....	1
Abstract.....	2
Antecedentes.....	3
Justificación.....	8
Objetivo.....	10
Material y Métodos.....	11
Resultados.....	16
Gráficas y cuadros.....	18
Discusión.....	29
Conclusiones.....	30
Referencias.....	31
Anexos.....	34

RESUMEN

OBJETIVO GENERAL: Determinar el valor pronóstico de la PaO₂/FiO₂ en los pacientes con contusión pulmonar secundario a trauma de tórax cerrado en la UTI del Hospital Central Cruz Roja Mexicana, DF. **MATERIAL Y MÉTODOS:** La población de estudio estuvo constituida por los pacientes admitidos en el periodo de octubre de 2014 a mayo de 2015, con diagnóstico de contusión pulmonar asociado a trauma de tórax cerrado, y que cumplieron los criterios de inclusión, el diseño del estudio es retrospectivo, descriptivo, observacional y transversal. **RESULTADOS:** Se evaluaron en el proyecto un total de 16 pacientes (100%), 3 femeninos (19%) y 13 masculinos (81%), De los pacientes evaluados, 8 (50%) presentan tórax inestable y 8 (50%) presentan fracturas de menos de 3 arcos costales, según la Escala de contusión pulmonar (ECP) se catalogaron como graves: 9 (56%), moderados 7 (44%). Las lesiones abdominales fueron las más asociadas a trauma de tórax 11 (39%), seguido de lesión en cráneo con 10 (36%) y por último lesión de pelvis 7 (25%), los índices pronósticos de ingreso a UCI que se tomaron en cuenta son Apache II, SOFA, índice de choque y niveles de hemoglobina. La tasa de mortalidad por cada índice pronósticos se reporta de la siguiente manera; apache II > 25 puntos (100%), niveles de HB de 7-9 g/dl (80%), índice de choque > 0.9 (57%) y SOFA > 11 puntos (50%). El índice de oxigenación de estudio denominado PaO₂/FiO₂ se categorizó en este proyecto utilizando la escala de Berlín para el síndrome de insuficiencia respiratoria aguda (SIRA), documentando 3 pacientes con SIRA leve, 10 con SIRA moderado y 3 con SIRA grave.

CONCLUSIÓN: el proyecto determina que la PaO₂/FiO₂ es un factor pronósticos temprano en el paciente con contusión pulmonar secundario a trauma de tórax cerrado, con una tasa de mortalidad, PaO₂/FiO₂ de 200-300 mmHg (33%), PaO₂/FiO₂ de 100-200 mmHg (40%) y PaO₂/FiO₂ ≤100 mmHg (66%). Otros índices de mal pronósticos son apache II > 25, niveles de HB de 7-9 g/dl y el índice de choque > 0.9, con una tasa de mortalidad de (100%, 80%, 57%, respectivamente).

Palabras Claves: índice de oxigenación, contusión pulmonar, trauma de tórax.

ABSTRACT

GENERAL OBJECTIVE: To determine the prognostic value of the PaO₂/FiO₂ in patients with secondary pulmonary contusion to closed chest trauma ICU of the Mexican Red Cross Central Hospital, DF. **MATERIALS AND METHODS:** The study population consisted of patients admitted in the period October 2014 to May 2015, with a diagnosis of pulmonary contusion associated with trauma of closed thorax, and who met the inclusion criteria, study design It is retrospective, descriptive, observational. **RESULTS:** A total of 16 patients (100%), 3 female (19%) and 13 male (81%) of the patients evaluated, 8 (50%) were evaluated in the project have unstable chest and 8 (50%) fractures occur within 3 costal arches, according to the scale of pulmonary contusion (ECP) were categorized as serious: 9 (56%), moderate in July (44%). Abdominal injuries were the most associated with chest trauma 11 (39%), followed by injury to the skull with 10 (36%) and pelvis injury last seven (25%), forecasts ICU admission rates that were taken They are aware Apache II, SOFA, shock index and hemoglobin levels. The mortality rate for each rate forecasts is reported as follows; Apache II > 25 points (100%), HB levels 7-9 g/dl (80%), shock index > 0.9 (57%) and SOFA > 11 points (50%). Oxygenation index of study called PaO₂/FiO₂ was categorized in this project using the scale of Berlin for acute respiratory distress syndrome (ARDS), documenting ARDS 3 patients with mild, 10 with moderate and 3 with severe ARDS.

CONCLUSION: The project determined that the PaO₂/FiO₂ is a prognostic factor in patients with early lung contusion secondary to closed trauma of thorax, with a mortality rate, PaO₂/FiO₂ of 200-300 mmHg (33%), PaO₂/FIO₂ 100-200 mmHg (40%) and PaO₂/FiO₂ ≤ 100 mmHg (66%). Other forecasts are wrong indexes APACHE II > 25, HB levels 7-9 g/dl and shock index > 0.9, with a mortality rate (100%, 80%, 57%, respectively).

Keywords: oxygenation index, pulmonary contusion, chest trauma.

ANTECEDENTES

El trauma es la principal causa de muerte en los menores de 45 años de edad. El promedio de Muertes totales en los Estados Unidos debido a trauma es de 100 000 por año, casi la mitad de estas muertes son debidas a vehículos de motor. La incidencia del trauma cerrado de tórax es el 25% de los pacientes politraumatizados, en relación a sexo es predominantemente el género masculino (95% de los casos). El 35% de los pacientes con trauma torácico presentan contusión pulmonar, lo cual incrementa la morbimortalidad hasta 25%.^{1,2}

Contusión pulmonar

Definición: es la lesión del parénquima pulmonar caracterizado por colapso alveolar múltiple y progresivo que lleva a la consolidación pulmonar.

Fisiopatología: Después de un traumatismo directo en el tórax, las alteraciones se producen en el parénquima pulmonar. Estas alteraciones liberan sangre y plasma que inundan los alvéolos locales dando como resultado alvéolos lesionados, comprometiendo la ventilación/perfusión, llevando a un aumento de la fracción de shunt intrapulmonar, reducción de la eliminación de bióxido de carbono (CO₂) y disminución de la oxigenación, existe además aumento de las resistencias vasculares pulmonares y la disminución de la distensibilidad pulmonar.^{3,4}

Se describen 3 fenómenos en la etiología de contusión pulmonar: 1) Efecto estallido: La onda de choque provoca que el aire de los alveolos entre al torrente sanguíneo. 2) Desgarro del tejido alveolar y el hilio, ya que los 2 tejidos se desplazan a diferentes tasas de aceleración. 3) Implosión: Sobreexpansión de burbujas de gas después que la onda de presión ha pasado.⁵

Hoth et al en 2011; encontró que la lesión pulmonar y la disfunción fisiológica resultante después de la contusión pulmonar eran dependientes de la presencia de neutrófilos en el espacio alveolar.⁶

suresh et al en 2014; explica que la activación del factor-1 α inducible por hipoxia en las células epiteliales tipo 2 es un motor importante de la inflamación aguda después de sufrir contusión pulmonar.⁷

Lakshminrusimha et al en 2013, encontro que la hipoxemia era profunda entre 4 y 8 horas después de la contusión y resuelto 24 a 48 horas despues. El óxido nítrico es un determinante importante de la reactividad vascular pulmonar.⁸

Diagnóstico:

a) Radiografía de tórax (Rxt): La presencia de una opacificación focal o difusa homogénea en la radiografía de tórax es el factor principal para el diagnóstico de contusión pulmonar, pero no aparece de forma inmediata, el tiempo promedio para que esto ocurra es de 4 a 6 horas, y puede tomar hasta 48 horas. Se distingue como una lesión de densidad variable con bordes no definidos, no segmentaria, no lobar, periférica, en el área de máximo impacto. La presencia de fracturas señalan este punto e indican la zona contundida. sin embargo, la Rxt tiene baja sensibilidad para el diagnóstico de contusión pulmonar.⁹

b) Tomografía Computarizada (TC): Es el método diagnóstico más sensible, y confiable para detectar y cuantificar la contusión pulmonar, con una probabilidad de éxito del 62%, en comparación con la radiografía de tórax. Con la TC helicoidal es factible realizar una reconstrucción tridimensional, que permite estimar el volumen de pulmón contundido. La TC detecta la contusión pulmonar de forma temprana en un 18% y comprueba que la lesión se incrementa en un 11% a las 24 horas,; el 82% de pacientes con más del 20% de contusión pulmonar desarrollan SIRA. Los pacientes que tienen más del 28% de contusión pulmonar requieren de manejo avanzado de la vía aérea. Este estudio queda excluido cuando las condiciones del enfermo son graves, y la necesidad de traslado implica un riesgo mayor.¹⁰

Tratamiento: La base del manejo de la contusión pulmonar incluye el control del dolor de la pared torácica, manejo adecuada de líquidos y la oxigenación.

a) Control del dolor de la pared torácica: Es el componente esencial en el manejo de estos pacientes, debido al dolor de las fracturas de costillas estos pacientes tienen una expansión torácica limitada, lo que lleva a la hipoventilación y a la formación de atelectasias resultando en el empeoramiento de la hipoxemia. La analgesia epidural sigue siendo el manejo ideal de tórax inestable, ha demostrado ser eficaz en el manejo del dolor, disminuye y/o casi normaliza los movimientos paradójicos de la pared torácica, mejora la limpieza pulmonar, permitiendo al paciente que respire profundamente, tenga tos efectiva, y participa activamente en la fisioterapia respiratoria.^{11,12}

b) Manejo adecuado de líquidos: La línea de manejo actual consiste en el uso conservador de líquidos en reanimación, en base a estudios que comparan la estrategia de manejo de líquidos de forma conservadora (restringida) y liberal en el SIRA, se concluye que la estrategia conservadora aumentó el número medio de días sin ventilador y adicionalmente no aumentó la incidencia de insuficiencia renal o el desarrollo de shock.¹³

c) Oxigenación: Debe mantenerse usando el oxígeno suplementario mínimo necesario para mantener una presión parcial de oxígeno arterial (PaO₂) de 60 mm Hg y una saturación de oxígeno (SO₂) del 90%. Shackford et al. realizó un estudio de 42 casos y controles de soporte ventilatorio selectivo, en la que los puntos finales del tratamiento fueron la normalización de la oxigenación y el gradiente alveolo-arterial de oxígeno. Los autores concluyeron que la ventilación mecánica se debe utilizar para corregir las anomalías del intercambio de gases en lugar de estabilizar la pared torácica. La tasa de mortalidad de los pacientes con lesiones graves asociadas se reduce de 50% a 6% si se inicia la ventilación mecánica dentro de las 24 primeras horas de la lesión. Sin embargo, en pacientes con tórax inestable e hipotensión que desarrollan hipoxia por un período de más de 24 horas, la mortalidad puede superar el 90%.¹⁴

Complicaciones de la contusión pulmonar

Las principales complicaciones son neumonía, atelectasia y síndrome de insuficiencia respiratoria aguda (SIRA).

SIRA es una patología de mayor estudio por su alta mortalidad, se caracteriza por aumento de la permeabilidad de la membrana alveolo-capilar, daño alveolar difuso y edema proteináceo pulmonar; se describió por primera vez en 1960. Se clasifica en tres grupos: Leve, Moderado y Grave, de acuerdo al grado de hipoxemia presente. De tal modo que una PaO_2/FiO_2 de 201-300 mmHg se considera leve, una PaO_2/FiO_2 100 - 200 mm Hg, es considerado SIRA moderado y una PaO_2/FiO_2 de 100 mmHg es SIRA grave; usando la nueva definición de Berlín, los estratos de SIRA leve, moderado y severo fueron asociados con incremento en la mortalidad (27%, 32%, y 45% respectivamente; $P < .001$) y un incremento en la duración promedio de la ventilación mecánica en los sobrevivientes (5 días, 7 días, y 9 días, respectivamente; $P < .001$).¹⁵

Becher et al en 2012, determina que el tamaño de la contusión pulmonar, lesiones intracerebrales, ISS mayor de 25 y la necesidad de transfusiones de sangre son los factores de riesgo para el desarrollo de SIRA asociado a la contusión pulmonar.¹⁶

El PaO_2/FiO_2 se utiliza para evaluar el grado de insuficiencia respiratoria y el daño pulmonar agudo, se utiliza también como criterio pronóstico, así como para corregir los parámetros de inducción de oxígeno como tratamiento, por medio de la fracción inspirada de oxígeno (FiO_2), mide el intercambio gaseoso y la gravedad de la insuficiencia respiratoria. Se calcula a partir de la fórmula: presión arterial de oxígeno entre fracción inspirada de oxígeno: PaO_2/FiO_2 , entendiendo como FiO_2 a la concentración o proporción de oxígeno en la mezcla del aire inspirado; por ejemplo, si el volumen corriente de un paciente es de 500 ml y está compuesto por 250 ml de oxígeno, la FiO_2 es del 50%.^{15,16}

En 2008, Verónica Colí Espinoza; valora la PaO_2/FiO_2 como factor pronósticos en el síndrome de insuficiencia respiratoria aguda en etapa temprana y tardía, el

estudio concluye que PaO₂/FiO₂ es útil dentro de los primeros 3 días como factor pronóstico para predecir mortalidad.¹⁷

En 2010, Tyburski J. et al, estableció la ECP y su asociación con la PaO₂/FiO₂, sugiriendo que esta clasificación puede orientar al pronóstico, ya que la presencia de opacificaciones en más del 30% en una radiografía de tórax, se asocia con reducción en la relación PaO₂/FiO₂ < 300 mmHg, esto expresa indirectamente la presencia de contusión pulmonar severa y la necesidad de ventilación mecánica (VM), (cuadro 1).¹⁸

Gravedad	Puntuación	Probabilidad de VM	paO ₂ /FiO ₂
Leve	1-2	14%	350
Moderada	3-9	48%	280
Severa	9-18	80%	150

Cuadro 1. Escala de contusión pulmonar ECP, probabilidad de ventilación mecánica.

Otros factores de mal pronóstico asociado al trauma de tórax han sido el objetivo de múltiples estudios entre los que destaca;

Jordi Freixinet, et al., en 2008, determinó que el número de fracturas costales fue un marcador eficaz de gravedad para el desarrollo de contusión pulmonar asociado a trauma de tórax en el paciente politraumatizado.¹⁹

David T. Harrington, et al, en 2010, determinó que las terapias asociadas con una mejor supervivencia fueron la analgesia y la traqueotomía en pacientes de edad avanzada con trauma de tórax²⁰

Stephan Huber, et al, en 2014, determinó que las lesiones en el pulmón y en el corazón o los vasos torácicos son los predictores de mal pronóstico después de un traumatismo torácico severo asociado al paciente politraumatizado.²¹

JUSTIFICACIÓN

El trauma es la principal causa de muerte en los menores de 45 años de edad. La causa de muerte entre las víctimas de trauma son: traumatismo craneoencefalico, trauma raquimedular y trauma cerrado de tórax. El 35% de los pacientes con trauma de tórax presentan contusión pulmonar, lo cual incrementa la morbimortalidad hasta 25%.

En el sistema institucional médico operativo interno de la UTI del Hospital Central Cruz Roja Mexicana, el 74 % de los ingresos hospitalarios durante el año 2014 se invirtió en el diagnóstico y tratamiento de paciente politraumatizados, 22 % de los cuales presentan contusión pulmonar secundario a trauma de tórax.

La contusión pulmonar es la lesión del parénquima pulmonar caracterizado por colapso alveolar múltiple, compromete la ventilación/perfusión, llevando a un aumento de la fracción de shunt intrapulmonar, reducción de la eliminación de CO₂ y disminución de la oxigenación. Una de las complicaciones severas de la contusión pulmonar es el SIRA, el cual comparte la misma fisiopatología, caracterizado por colapso alveolar, deterioro de los niveles de oxigenación. Su terminología va cambiando a través del tiempo, la ultima definición es tomada del consenso de Berlín, estratificándola en tres grupos: Leve, Moderado y Grave de acuerdo al grado de hipoxemia, tomando a la PaO₂/FiO₂ como índice de oxigenación para evaluar el grado de insuficiencia respiratoria y el daño pulmonar agudo.

En 2008, Verónica Coli Espinoza; determina que la PaO₂/FIO₂ es útil como factor pronóstico dentro de los primeros 3 días para predecir mortalidad en el paciente con SIRA.

En 2010, Tyburski J. et al, establece la ECP y su asociación con la PaO₂/FiO₂, sugieren que esta clasificación puede orientar al pronóstico, ya que la presencia de opacificaciones en más del 30% en la Rxt, se asocia con reducción en la

$PaO_2/FiO_2 < 300$ mmHg, esto expresa indirectamente la presencia de contusión pulmonar severa y la necesidad de ventilación mecánica.

Basados en estas premisas, es de trascendencia clínica determinar el valor pronóstico que tiene la PaO_2/FiO_2 en la valoración temprana de los pacientes con contusión pulmonar asociada a trauma de tórax cerrado ingresado en la UTI del Hospital Central Cruz Roja Mexicana, basándonos en su tasa de mortalidad. También es importante comparar nuestros resultados con la tasa de mortalidad mostrada en los pacientes con SIRA, según el consenso de Berlín. (SIRA leve 27%, SIRA moderado 32%, SIRA grave 45% respectivamente). Con esto lograremos una estratificación temprana de la contusión pulmonar, acortar los días con ventilación mecánica y por su puesto su estancia en la UTI.

OBJETIVO GENERAL

Determinar el valor pronóstico de la PaO_2/FiO_2 en los pacientes con contusión pulmonar secundario a trauma de tórax cerrado.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.- Determinar si la PaO_2/FiO_2 es un factor de mal pronóstico temprano en contusión pulmonar asociado a trauma de tórax cerrado.

2.- Determinar la tasa de mortalidad de los índices pronósticos Apache II, SOFA, niveles de hemoglobina (Hb) y el índice de choque en la contusión pulmonar asociado a trauma de tórax cerrado.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo, observacional, descriptivo y transversal para determinar el valor pronóstico de la PaO₂/FiO₂ en los pacientes con contusión pulmonar secundario a trauma de tórax cerrado, ingresados en la UTI del Hospital Central Cruz Roja Mexicana, de Octubre de 2014 a mayo de 2015.

Las variables analizadas fueron

a) Género

b) Edad

c) Trauma de tórax cerrado

- tórax inestable

- número de fracturas costales

- grado de contusión pulmonar con la ECP de Tibursky et al.: leve, moderada y severa

- lesiones asociadas: cráneo, abdomen y pelvis.

d) Variables hemodinámicas

- índice de choque al ingreso

- nivel de Hb

e) Variables respiratorias

- PaO₂/fiO₂ al ingreso.

f) SOFA al ingreso.

g) APACHE II al ingreso.

h) día de defunción y/o egreso

DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL DE LAS VARIABLES.

Género: Condición orgánica que distingue al género masculino del femenino en los seres humanos de acuerdo a las características fenotípicas, se tomará lo referido por el paciente en el expediente clínico y se clasificará como masculino y femenino.

Edad: Tiempo que una persona a vivido desde su nacimiento, se tomará lo referido por el paciente en el expediente clínico y se medirá en años.

Contusion pulmonar: es la lesión del parénquima pulmonar caracterizado por colapso alveolar múltiple, se tomó de lo visto en la radiografía o Tomografía de tórax y se clasificará en leve, moderada, severa, según la escala de contusión pulmonar.

Trauma de tórax: Cualquier agresión o trauma sobre las paredes del tórax que producirá un daño en las estructuras sólidas y partes blandas comprendidas en la caja torácica, se tomara de lo referido en el expediente clínicos y se nombrará en presente o ausente.

Tórax inestable: presencia de fractura en 3 o más arcos costales consecutivos, en 2 sitios separados. Se tomará de lo referido en el expediente clínico y se nombrará en presente o ausente.

Índice de choque: Considerado como una razón entre 2 datos clínicos (Frecuencia Cardiaca/Tensión Arterial Sistólica, (valores normales de 0.5-0.7), Valores por encima de 0.9 se han relacionado con hipoperfusión global, se tomará de los referido en el expediente clínico y se clasificará en dos grupos menores de 0.9 o mayores de 0.9.

Hemoglobina: Es una proteína en los glóbulos rojos que transporta oxígeno, se tomará de lo referido en el expediente clínico y su valor será en g/dl, se clasificará en tres grupos >10 g/dl, 7-9 g/dl y <7 g/dl.

PaO₂/FiO₂: Es la relación entre la presión arterial de oxígeno y la fracción inspirada de oxígeno, se tomará de lo referido en el expediente clínico y su valor será en mmHg, se clasificará según los grados de SIRA propuesto por Berlin.

APACHE II: Es el acrónimo en inglés de Acute Physiology and Chronic Health Evaluation, es uno de los sistemas utilizados para cuantificar la gravedad de un paciente con independencia del diagnóstico. Se tomara de lo referido del expediente clínico y se clasificará en base a puntaje numérico.

SOFA: es el acrónimo en inglés de Sepsis related Organ Failure Assessment, se tomara de lo referido en el expediente clínico y se clasificará en base a puntaje numérico.

MEDICIÓN DE LAS VARIABLES.

Variable	Tipo de variable	Escala de medición
Edad	Cuantitativo	a) años
Género	Cualitativo	a. masculino
	Dicotómico	b. femenino
Contusión pulmonar	Cuantitativo	a. Leve
		b. Moderado
		c. Severo
politraumatizado	Cualitativo	a. presente
	Dicotómico	b. Ausente
Trauma de tórax	Cualitativo	a. Presente
	Dicotómico	b. Ausente
Tórax inestable	Cualitativo	a. Presente
	Dicotómico	b. Ausente
Fracturas costales	Cuantitativo	a. número
Índice de choque	Cuantitativo	a. Menor de 0.9
	Dicotómico	b. Mayor de 0.9
Hemoglobina	Cuantitativo	a. Mg/dl
APACHE II	Cuantitativo	a. Menor de 25
	Dicotómico	b. Mayor de 25
SOFA	Cuantitativo	a. número.
	Dicotómico	
PaO ₂ /FiO ₂	Cuantitativo	a. número
Radiografía y Tomografía de tórax	Cualitativo	a. Presente
	Dicotómico	b. Ausente

El universo del estudio estuvo conformado por todos los pacientes admitidos de octubre de 2014 a mayo de 2015 y la selección de los pacientes se realizó en base a los siguientes criterios:

Criterios de inclusión

- Expedientes de pacientes de 15 años o más, con diagnóstico de trauma de tórax cerrado que ameritaron ingreso en la UTI del Hospital Central Cruz Roja Mexicana, México, DF.
- Pacientes a los cuales se les realizaron radiografía y tomografía de tórax que confirmen el diagnóstico de contusión pulmonar asociado a trauma de tórax cerrado.
- Pacientes con reporte de estudios de gasometrías arteriales al ingreso.

Criterios de exclusión

- Pacientes politraumatizados
- Pacientes con trauma abierto de tórax
- Pacientes con patologías asociadas que modifiquen la evolución o complican la ventilación de los pacientes con trauma cerrado de tórax.

Criterios de eliminación.

- Expedientes de pacientes sin reporte de radiografía y tomografía de tórax, gasometría arterial, y biometría hemática completa.

Selección de la muestra

Conveniencia.

Tipo de estudio

Cohorte prospectiva.

RESULTADOS

Se evaluaron en el proyecto un total de 16 pacientes con contusión pulmonar asociado a trauma de tórax cerrado, en relación a genero 3 mujeres (19%) y 13 hombres (81%) (**Figura 1**).

De los pacientes evaluados, 8 (50%) presentan tórax inestable y 8 (50%) presentan fracturas de menos de 3 arcos costales (**Figura 2**), según la ECP se catalogaron como graves: 9 (56%), moderados 7 (44%) y leves cero pacientes (**Figura 3**). Las lesiones abdominales fueron las más asociadas a trauma de tórax con 11 casos (39%), seguido de lesión en cráneo con 10 (36%) y por último lesión de pelvis con 7 (25%), (**Figura 4**).

Los índices pronósticos de ingreso a UCI que se tomaron en cuenta son Apache II y SOFA, tomando como número de corte para Apache II 25 puntos y SOFA 11 puntos, ambos por presentar una mortalidad mayor del 50% por arriba de este puntaje. Los resultados fueron los siguientes: Apache II < 25 puntos con 13 casos (81%) y 3 (19%) Apache II > 25 puntos (**Figura 5**), para SOFA < 11 puntos al ingreso fueron 12 casos (75%) y 4 (25%) eran con puntaje >11 (**Figura 6**).

Se evaluaron variables hemodinámicas como son índice de choque al ingreso, captando 9 pacientes (56%) con índice de choque < 0.9 y 7(44%) > 0.9 (**Figura 7**). También se valoró los niveles de hemoglobina: reportando 11 pacientes (69%) con hemoglobina > 10 gr/dl, 5 (31%) con hemoglobina de 7-10 gr/dl y 0 pacientes con hemoglobina < 7 gr/dl, (**Figura 8**).

Se valoró la variable respiratoria PaO₂/FiO₂, clasificada según la escala de Berlín para SIRA en tres grupos: leve PaO₂/FiO₂ de 200 - 300 mmHg, de 100 – 200 mmHg moderado y para SIRA grave se considera PaO₂/FiO₂ 100 mmHg. Se captaron en el proyecto 3 pacientes con SIRA leve, 10 con SIRA moderado y 3

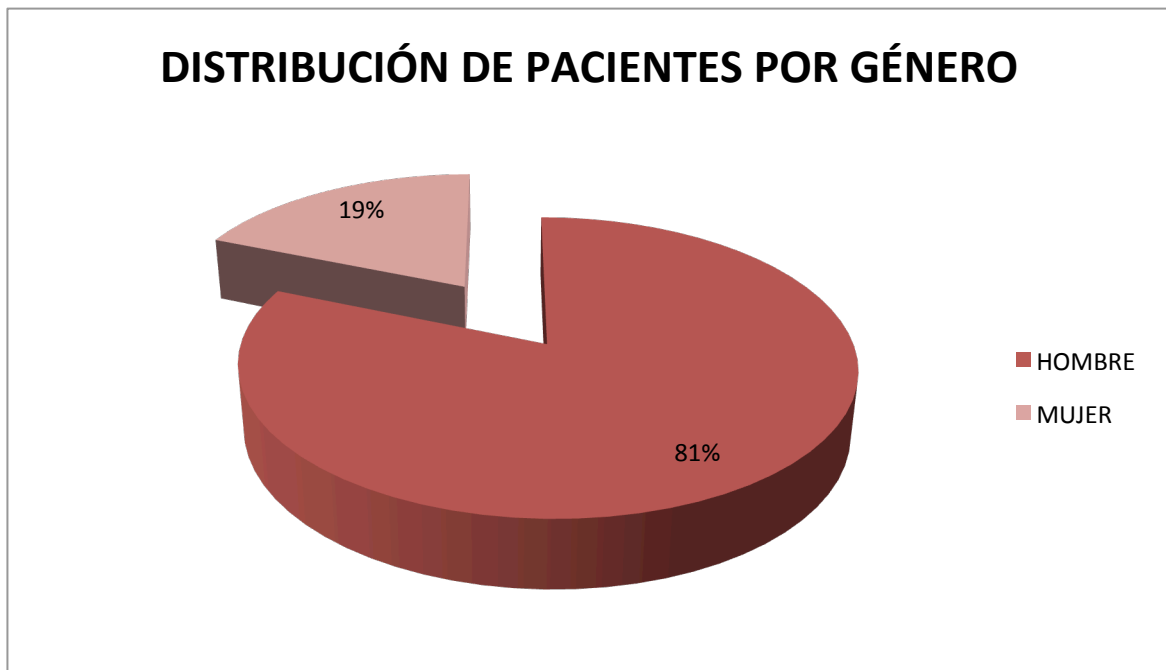
con SIRA grave, **(Figura 9)**. La tasa de mortalidad fue 33%, 40% y 66%, respectivamente. **(Figura 10)**.

La tasa de mortalidad por cada índice pronóstico se reporta de la siguiente manera: apache II > 25 puntos (100%), niveles de HB de 7-9 g/dl (80%), índice de choque > 0.9 (57%) y SOFA > 11 puntos (50), **(Figura 11)**.

El día promedio de estancia en la UTI fue de 12 días.

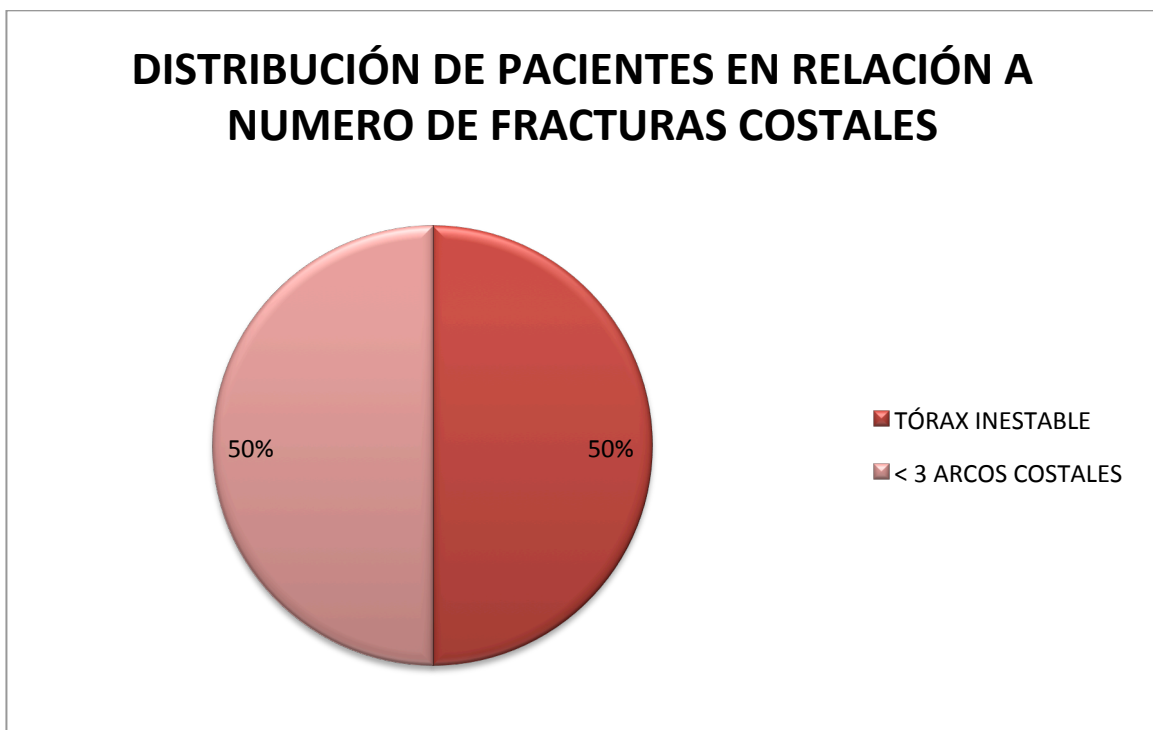
GRÁFICOS

FIGURA 1



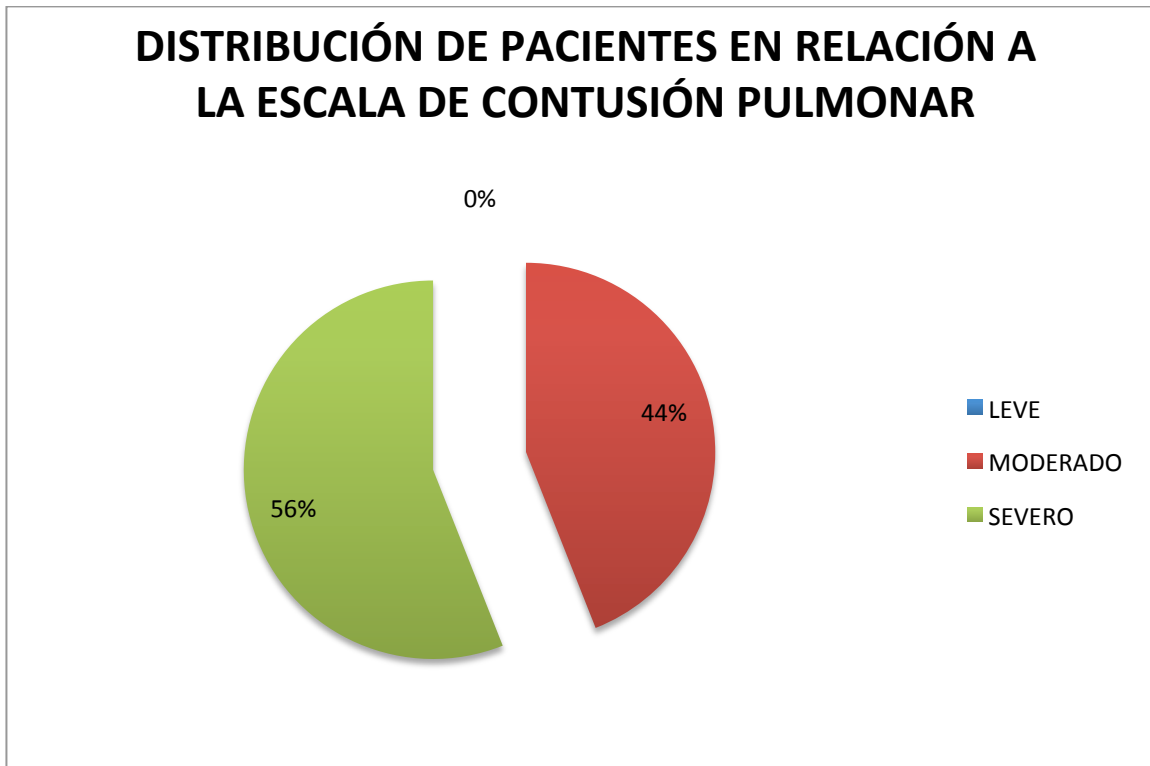
FUENTE: Hoja de recolección de datos (anexo 1)

FIGURA 2



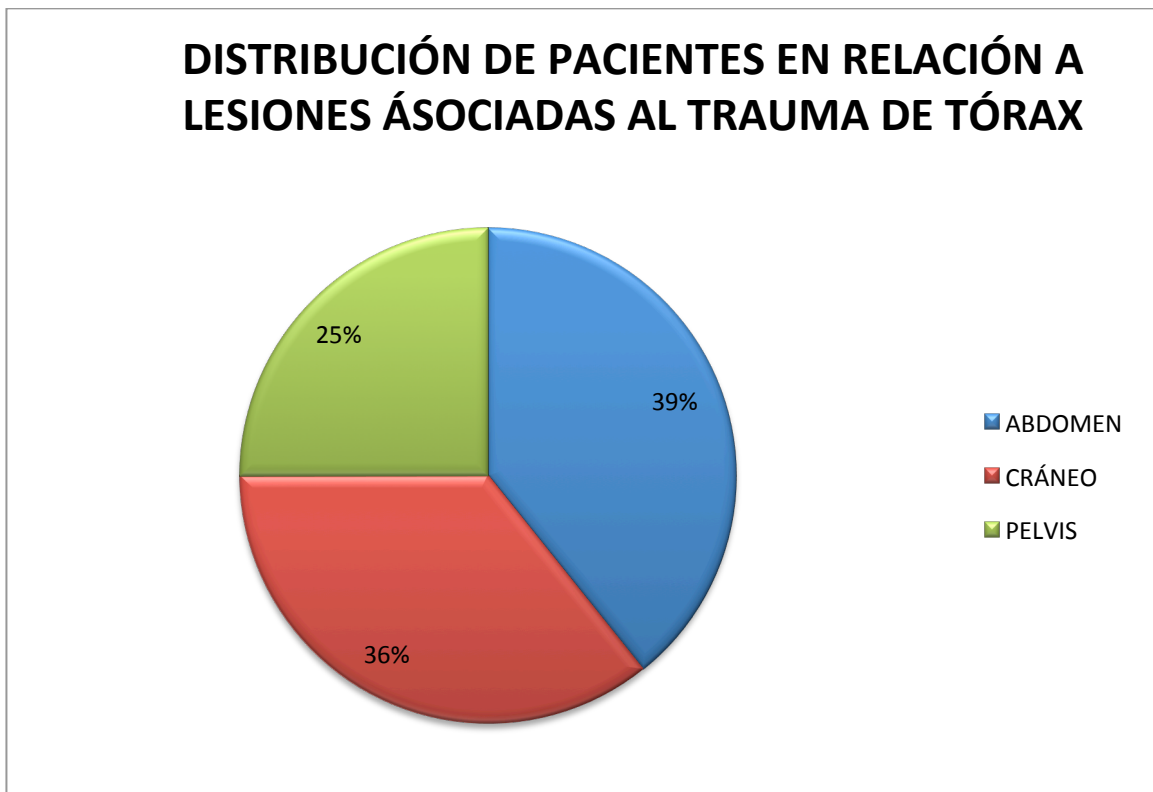
FUENTE: Hoja de recolección de datos (anexo 1)

FIGURA 3



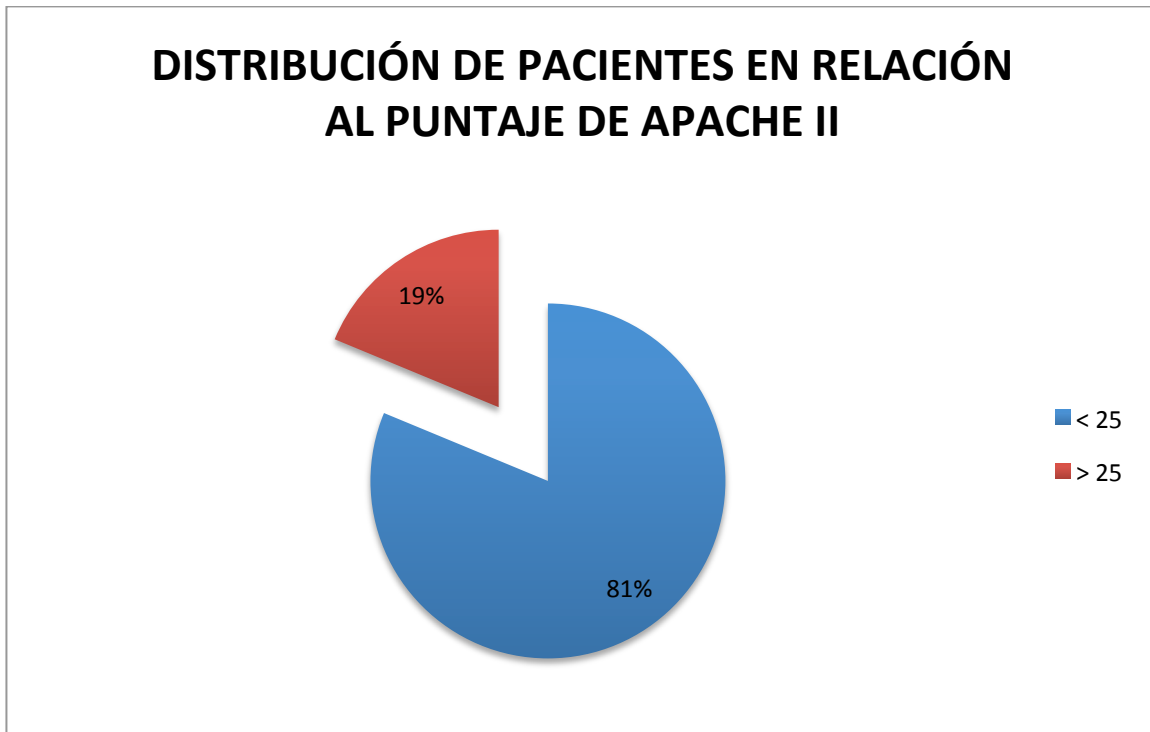
FUENTE: Hoja de recolección de datos (anexo 1)

FIGURA 4



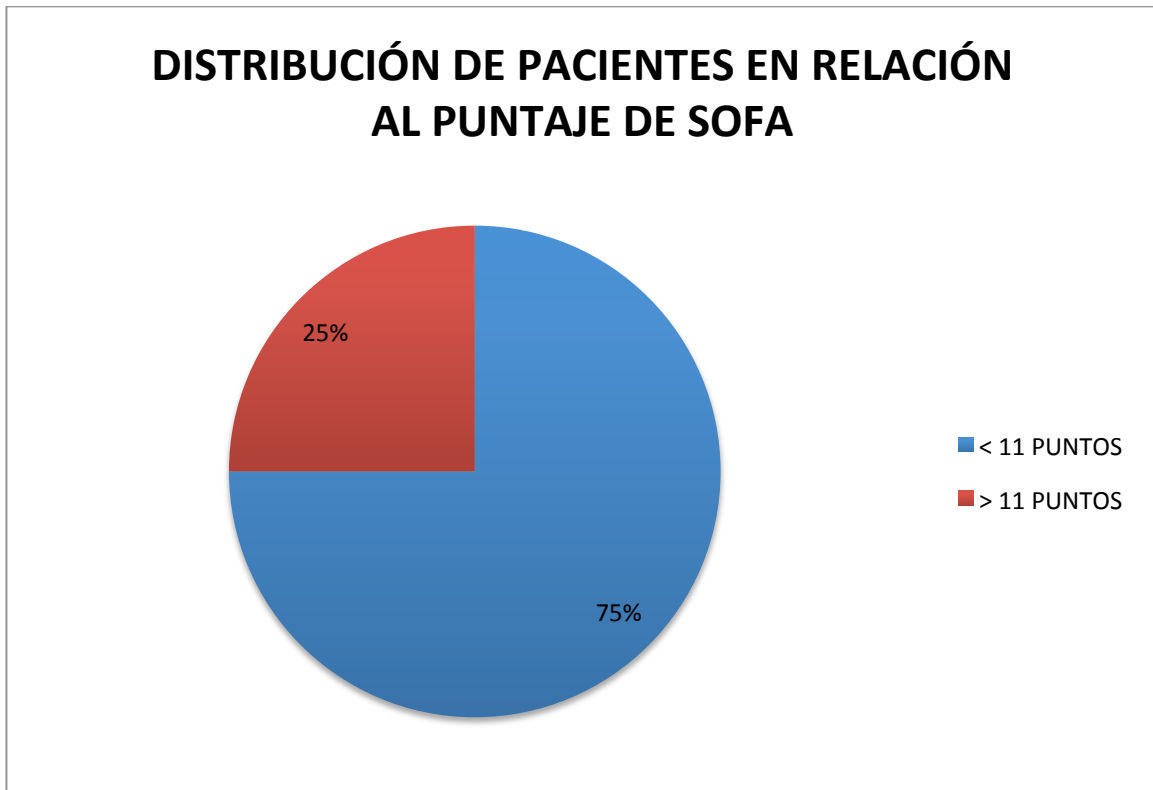
FUENTE: Hoja de recolección de datos (anexo 1)

FIGURA 5



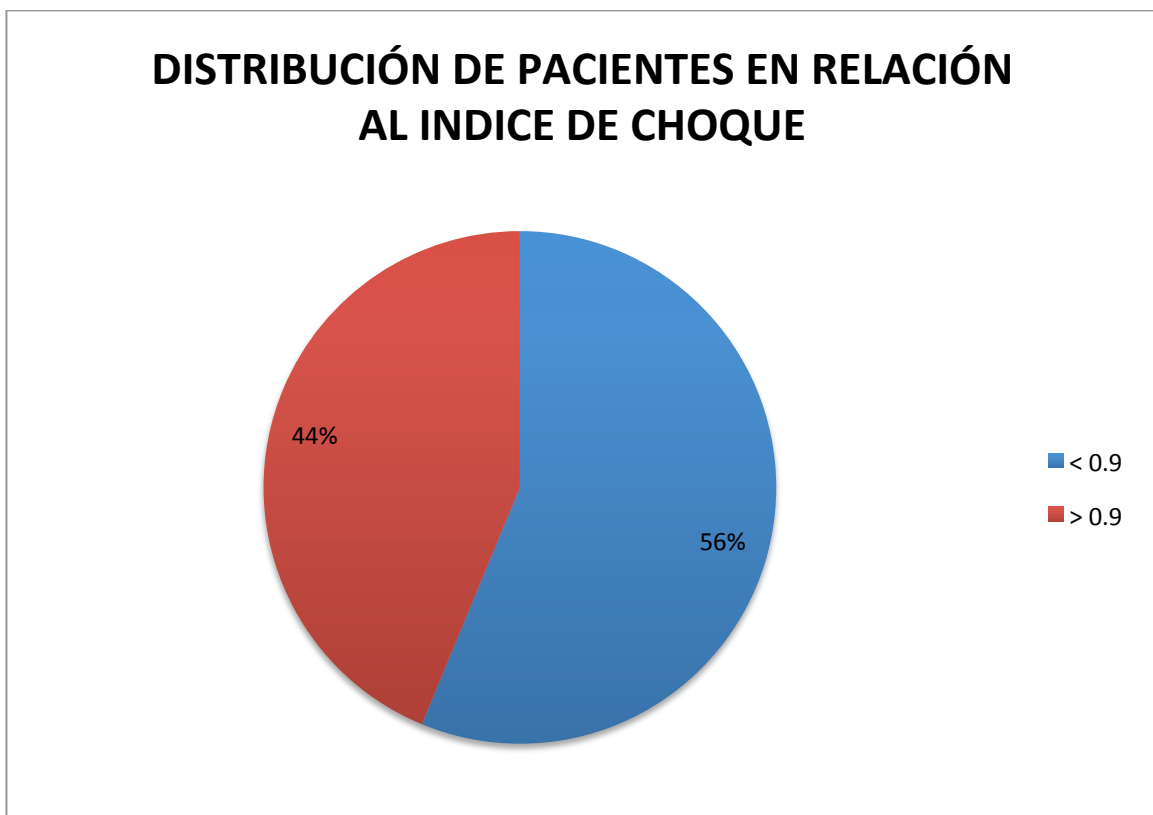
FUENTE: Hoja de recolección de datos (anexo 1)

FIGURA 6



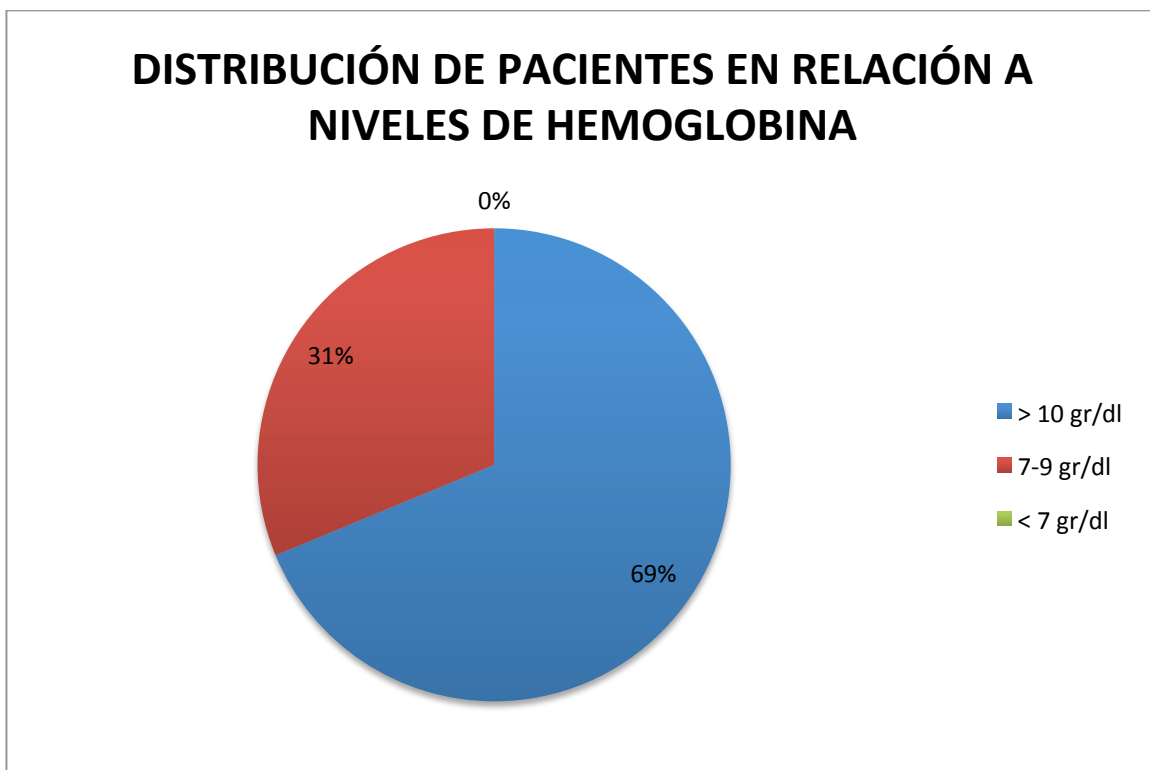
FUENTE: Hoja de recolección de datos (anexo 1)

FIGURA 7



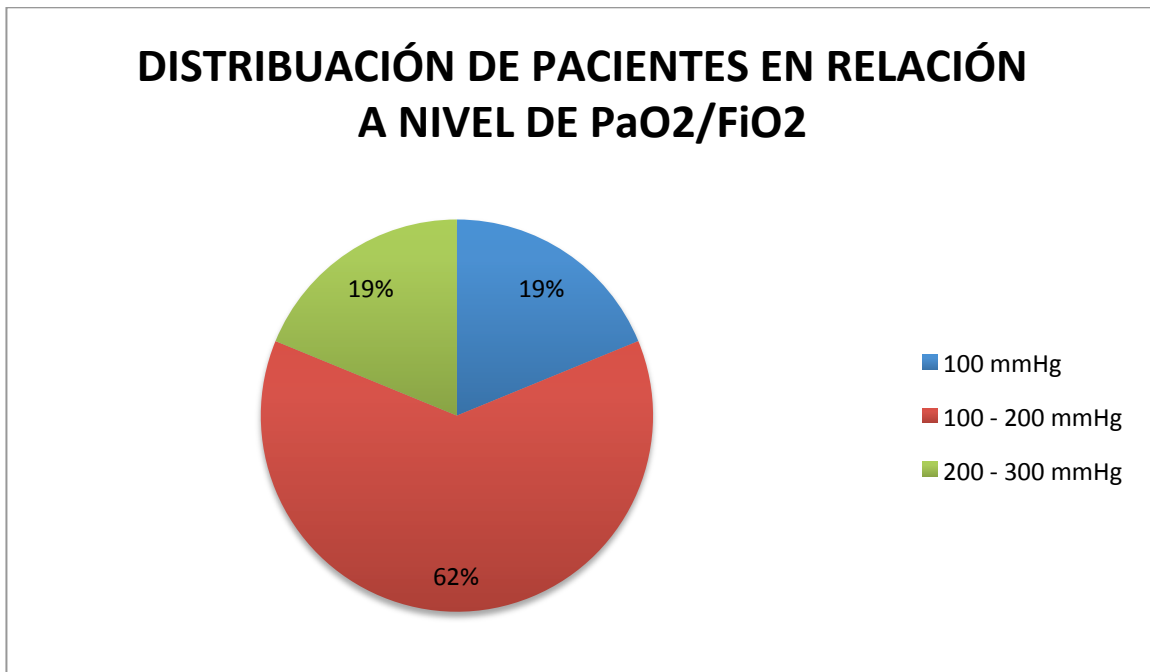
FUENTE: Hoja de recolección de datos (anexo 1)

FIGURA 8



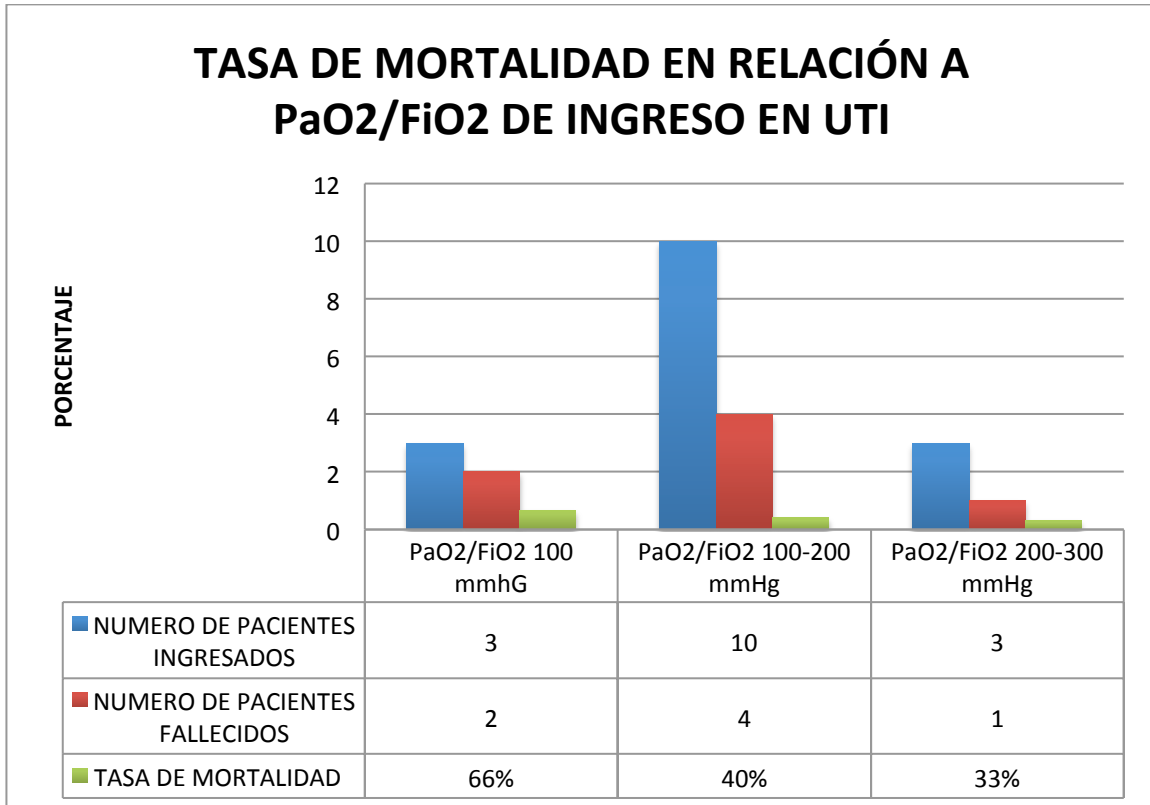
FUENTE: Hoja de recolección de datos (anexo 1)

FIGURA 9



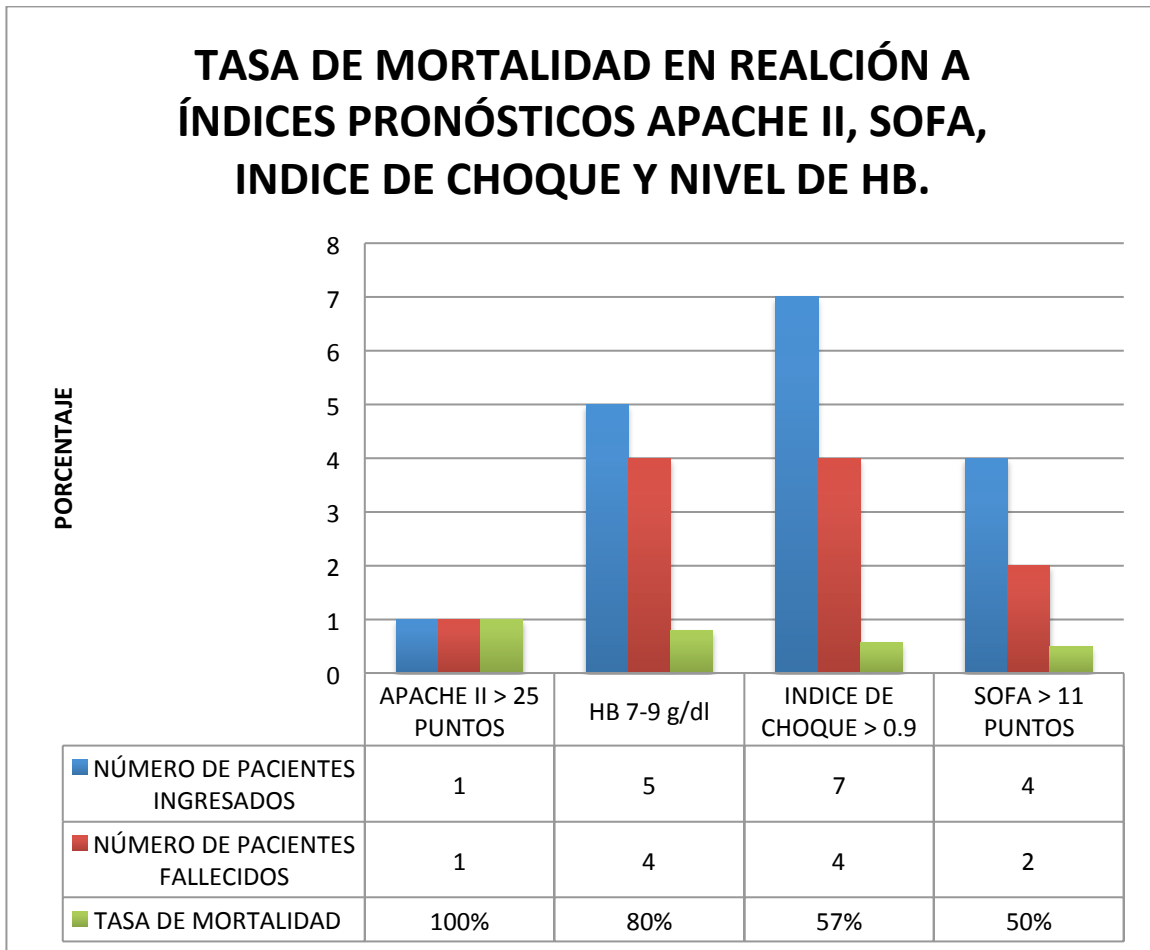
FUENTE: Hoja de recolección de datos (anexo 1)

FIGURA 10



FUENTE: Hoja de recolección de datos (anexo 1)

FIGURA 11



FUENTE: Hoja de recolección de datos (anexo 1)

DISCUSIÓN

La contusión pulmonar es la lesión del parénquima pulmonar caracterizado por colapso alveolar múltiple, llevando a reducción de la eliminación de CO₂ y disminución de la oxigenación. El índice PaO₂/FiO₂ es la relación que guarda la PaO₂ entre la fracción inspirada de oxígeno, siendo marcador pronóstico en SIRA, incluso se utiliza como medida de clasificación de este síndrome, agrupándolo en leve, moderada y severa por la escala de Berlín, en 2008 Verónica Coli Espinoza, et al, determinó que PaO₂/FiO₂ es útil para predecir mortalidad en el paciente con SIRA dentro de los primeros 3 días. De igual forma Tyburski J. et al, en su estudio sugiere que puede orientar al pronóstico, ya que la presencia de opacificaciones en más del 30% en la radiografía de tórax, se asocia a una reducción en la relación PaO₂/FiO₂ < 300 mmHg, esto expresa indirectamente la presencia de contusión pulmonar severa y la necesidad de ventilación mecánica. En nuestro estudio, se encontró una correlación entre una PaO₂/FiO₂ al ingreso a UCI y la tasa de mortalidad, PaO₂/FiO₂ de 200-300 mmHg (33%), PaO₂/FiO₂ de 100-200 mmHg (40%) y PaO₂/FiO₂ ≤100 mmHg (66%). Una relación directamente proporcional a los resultados mostrados en el consenso de Berlín para SIRA (tasa de mortalidad de leve a grave; 27%, 32%, y 45% respectivamente). Otros factores que se analizaron en este proyecto son los scores pronósticos Apache II, SOFA, índices de choque y los niveles de HB, determinando sus valores pronósticos en base a mortalidad, la relación es la siguiente: Apache II mayor de 25 puntos tiene una mortalidad del 100%; niveles de HB de 7-9 gr/dl, una mortalidad del 80%; índice de choque mayor de 0.9 mortalidad 57%; SOFA mayor de 11 puntos, mortalidad del 50%.

Finalmente, podemos mencionar que la PaO₂/FiO₂ es una herramienta útil como pronóstico temprano en el paciente con contusión pulmonar asociado a trauma de tórax, permite identificar al paciente potencialmente grave y con esto otorgar una atención oportuna y prevenir las complicaciones como neumonía, atelectasia, prevenir la progresión de la insuficiencia respiratoria y con esto disminuir los días con ventilación mecánica y por consiguiente, su estancia en la UTI.

CONCLUSIÓN

Finalmente, los resultados obtenidos en el presente trabajo determinan a la PaO_2/FiO_2 como índice pronóstico temprano en el paciente con contusión pulmonar asociado a trauma de tórax, con la siguiente tasa de mortalidad: PaO_2/FiO_2 de 200-300 mmHg (33%), PaO_2/FiO_2 de 100-200 mmHg (40%) y $PaO_2/FiO_2 \leq 100$ mmhg (66%).

Otros índices pronósticos son los niveles de HB de 7-9 g/dl, índice de choque > 0.9 y APACHE II > 25 puntos, que muestran índices elevados de confiabilidad en relación a pronóstico, con una tasa de mortalidad de 57%, 80% y 100%, respectivamente, descartaríamos SOFA > 11 puntos por su bajo porcentaje 50%.

REFERENCIAS

- 1.- Nancy G. Rubio, Miroslava O. Bonilla. Perfil epidemiológico del paciente con trauma de tórax, Arch. de Medicina de Urgencia de México 2012;4 (3): 105-111.
- 2.- A. Soto Sánchez, E. García Santos, J.M. Verde, et al, Validación de método para el estudio de volumen pulmonar en trauma torácico, Cir Esp. 2014;92:306.
- 3.- Sofía J. Lomas, L. Lauro Fierro Flores. Manejo Perioperatorio del paciente con contusión pulmonar, rev. Mex. de anestesiología 2008;31 (1): 193-197.
- 4.- Robert M. Shorr, M.D., Michael Crittenden, M.D., Matthew Indeck, M.D., et al. Blunt Toracic Trauma, Analysys of 515 Patients, ann. surg. 1987;206 (2): 200-205.
- 5.- J. Jason Hoth, Jonathan D. Wells, Barbara K. Yoza, et al. cell-specific inflammatory response to lung injury, Shock 2012;37 (4): 385-391.
- 6.- J. Jason Hoth, Jonathan D. Wells, Elizabeth M. Hiltbold, et al. Mechanism of neutrophil recruitment to the lung after pulmonary contusion. Shock 2011;35 (6): 604-609.
- 7.- Madathilparambil V. Suresh et al. Activation of Hypoxia-Inducible Factor-1 α in Type 2 Alveolar Epithelial Cell Is a Major Driver of Acute Inflammation Following Lung Contusion. Crit. Car. Med. 2014; 42 (10): e642-e643.
- 8.- S. Lakshminrusimha, Madathilparambil V. Suresh, Paul R. Knight, et al. Role of pulmonary artery reactivity and nitric oxide in injury and inflammation following lung contusion. Shock 2013;39 (3): 278-285.
- 9.- Gino Soldati, Americo Testa, Fernando R. Silva, et al. Chest Ultrasonography in Lung Contusion, Chest 2006;130 (2): 533-538.
- 10.- Marc A. de Moya, MD, Dimitra Manolakaki, MD, Yuchiao Chang, PhD. Blunt Pulmonary Contusion: Admission Computed Tomography Scan Predicts Mechanical Ventilation. J Trauma 2011;71 (6): 1543-1547.

- 11.- B. Simon, MD, J. Ebert, MD, F. Bokhari, MD, et al. Management of pulmonary contusion and flail chest, *J Trauma Acute Care Surg* 2012; 73 (5): s351-s355.
- 12.- Xiaojing Wu, MD, Xuemin Song, PhD, Ningtao Li, MD, et al. Protective effects of dexmedetomidine on blunt chest trauma y induced pulmonary contusion in rats, *J Trauma Acute Care Surg* 2012;74 (2): 524-530.
- 13.- D. Gryth, MD, PhD, D. Rockse'n, PhD, et al. Effects of Fluid Resuscitation With Hypertonic Saline Dextrane or Ringer's Acetate After Nonhemorrhagic Shock Caused By Pulmonary Contusion, *J Trauma* 2010;69 (4): 741-748.
- 14.- Allan J. Walkey, MD, Sunil Nair, et al. Use of Airway Pressure Release Ventilation is Associated With a Reduced Incidence of Ventilator-Associated Pneumonia in Patients With Pulmonary Contusion. *J trauma* 2011;70 (3): E42-E47.
- 15.- Robert D. Becher, MD, Alexander L. Colonna, et al. An innovative approach to predict the development of adult respiratory distress syndrome in patients with blunt trauma, *J Trauma Acute Care Surg* 2012;73 (5): 1229-1235.
- 16.- Carolina Landeen, MD, I Hayden L. Smith, PhD. Examination of Pneumonia Risks and Risk Levels in Trauma Patients With Pulmonary Contusion, *Journal of Trauma Nursing* 2014;21 (2): 41-49.
- 17.- Verónica Colín Espinosa, Enrique Monáres Zepeda, Cristian Sánchez Castrillo, Índices de oxigenación como factores pronósticos en el síndrome de insuficiencia respiratoria aguda en etapa temprana y tardía, *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int* 2008;22(3):131-142.
- 18.- Paul Stark, MD, and Helga E. Stark, MD, PhD. Pulmonary Manifestations of Trauma, *Clinical Radiologic Practice* 2010;33 (16): 1-6.
- 19.- Jordi Freixinet, Juan Beltrán, Pedro M. Rodríguez, et al. Indicators of Severity in Chest Trauma, *Arch Bronconeumol.* 2008;44(5):257-62.

20.- David T. Harrington, MD; Benjamin Phillips, MD; Jason Machan, Factors Associated With Survival Following Blunt Chest Trauma in Older Patients, Arch Surg. 2010;145(5):432-437.

21.- Stephan Huber, Peter Biberthaler, P. Delhey, Predictors of poor outcomes after significant chest trauma in multiply injured patients, Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Em. Medicine 2014 22:52, 1-9.

ANEXOS

Anexo 1.

**DETERMINAR EL VALOR PRONÓSTICO DE LA PAFIO2 EN LOS
PACIENTES CON CONTUSIÓN PULMONAR SECUNDARIO A
TRAUMA DE TÓRAX CERRADO INGRESADOS EN LA UNIDAD DE
TERAPIA INTENSIVA DEL HOSPITAL CENTRAL CRUZ ROJA
MEXICANA”**

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Número de expediente: _____

EDAD: _____ GÉNERO: _____

- A) TÓRAX INESTABLE.....presente () ausente ()
- NUMERO DE FRACTURAS COSTALES.....()
- Eescala de contusión pulmonar...LEVE() MODERADA() SEVERA()

- B) LESIONES ASOCIADAS
CRÉNEO..... SI() NO()
ABDOMEN.....SI () NO()
PELVIS.....SI() NO()

C) APACHE II AL INGRESO..... < 25 (), >25 ().

D) SOFA:
INGRESO..... _____

- E) VARIABLES HEMODINÁMICAS
- ÍNDICE DE CHOQUE.....< 0.9 (), >0.9 ()
- NIVEL DE HB AL INGRESO..... ()

F) VARAIBLE RESPIRATORIA
-PAFIO2
INGRESO..... _____

G) ALTA(), DEFUNCIÓN (), DÍAS DE ESTANCIA EN UCI _____