

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA



**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
MÉDICO CIRUJANO**

**NIVELES DE SATURACIÓN DE OXÍGENO COMO
PREDICTOR DE HIPEROXIA EN PACIENTES EN
VENTILADOR MECÁNICO DEL HOSPITAL SANTA ROSA
DE PIURA 2018**

**AUTOR:
SOL MARÍA SALDARRIAGA VILLAR**

**ASESOR:
FRANKLIN RAMÍREZ ZAMORA**

PIURA – PERÚ

2020

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA



**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO
CIRUJANO**

**NIVELES DE SATURACIÓN DE OXÍGENO COMO PREDICTOR DE
HIPEROXIA EN PACIENTES EN VENTILADOR MECÁNICO DEL
HOSPITAL SANTA ROSA DE PIURA 2018**

JURADO CALIFICADOR

DR. CHRISTHIAN DÁVILA C.

PRESIDENTE

DR. HUDSON OLIVA B.

SECRETARIO

DR. JORGE ALIAGA C.

VOCAL

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada con amor a mis padres, hermanos y sobrinas que gracias a su apoyo físico y emocional pude concluir esta tesis.

A ti, Orlando Rafael; eres el rayo de luz que ilumina mis días. La vida estará llena de obstáculos, pero siempre tendrás mi respaldo y amor incondicional.

A mis amigos Carlos y Percy que supieron sacarme una sonrisa en los momentos en los que más lo necesité.

A Juan, a pesar de todo, siempre estuviste a mi lado.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios porque bajo su bendición mi familia ha podido sobrellevar muchas cosas, sin ti no sería nada de lo que soy ahora. Agradezco a todos mis docentes, especialmente a mi asesor, Franklin Ramírez Zamora.

Estoy agradecida con mis padres por darme la oportunidad de estudiar en esta casa de estudios; y con mi hermosa y sacrificada madre por ser partícipe de mis batallas en la vida como alumna y como persona. Los amo.

INDICE

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTOS.....	4
RESUMEN.....	6
SUMARY	7
1. INTRODUCCIÓN:	8
2. OBJETIVOS:.....	10
2.1 OBJETIVO GENERAL:	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	11
3. MATERIAL Y MÉTODOS.....	11
3.1. DISEÑO DE ESTUDIO:	11
3.2. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO	12
3.2.1.POBLACIÓN:	12
3.2.1.1.Criterios de inclusión.....	13
3.2.1.2.Criterios de Exclusión.....	13
3.2.2. MUESTRA Y MUESTREO.....	13
3.3. PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS:	14
3.3.1. PROCEDIMIENTOS:.....	14
3.4. ANÁLISIS DE DATOS:.....	15
3.5. ASPECTOS ÉTICOS:	17
3.6. PRESUPUESTO:.....	17
3.7. LIMITACIONES:.....	17
4. RESULTADOS.....	17
5. DISCUSION:	23
6. CONCLUSIONES:	26
7. RECOMENDACIONES:	26
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
9. ANEXOS	31

RESUMEN

Objetivo: Determinar los niveles de saturación de oxígeno periférico como predictor de hiperoxia en pacientes en ventilación mecánica invasiva del Hospital Santa Rosa de Piura, 2018.

Métodos: Se planteó un estudio observacional, retrospectivo, analítico, transversal. Se incluyeron en el estudio 94 participantes que cumplieron los criterios de inclusión del estudio. Se definió hipoxemia como $PaO_2 < 60$ mmHg, normoxemia como PaO_2 entre 60-120 mmHg e hiperoxemia como $PaO_2 > 120$ mmHg. La asociación se evaluó mediante prueba de Kruskal Wallis para una variable cuantitativa vs categórica. Se calcularon los mejores puntos de corte que permitan predecir hiperoxia mediante curvas ROC. Los análisis se realizaron en Stata v15.

Resultados: Las variables SpO_2 ($p=0,99$), PaO_2 ($p<0,001$), FiO_2 ($p<0,001$), VT ($p=0,021$) y PEEP ($p<0,001$) se asociaron con el grado de oxigenación. La sensibilidad para predecir hiperoxemia con SpO_2 para un valor de 97% fue de 94.12% y su especificidad fue de 81.67%, con área bajo la curva 0.88.

Conclusiones: Se determinó que los niveles de saturación de oxígeno periférico de 97% predice la hiperoxemia con $FiO_2 > 60\%$ con asociación significativa en pacientes con ventilación mecánica invasiva del Hospital Santa Rosa – Piura.

Palabras clave: Saturación de oxígeno periférico, hiperoxemia, presión parcial de oxígeno, UCI.

SUMMARY

Objective: To determine the peripheral oxygen saturation levels as a predictor of hyperoxia in patients under invasive mechanical ventilation at the Hospital Santa Rosa de Piura, 2018.

Methods: An observational, prospective, analytical, and cross-sectional study was proposed. Ninety-four participants who met the study's inclusion criteria were included in the study. Hypoxemia was defined as $\text{PaO}_2 < 60 \text{ mmHg}$, normoxemia as PaO_2 between 60-120mmHg and hyperoxia as $\text{PaO}_2 > 120 \text{ mmHg}$. The association was evaluated by Fisher's exact test for qualitative variables and Kruskal Wallis test for a quantitative vs. categorical variable. Best cut-off points were calculated to predict hyperoxia using ROC curves. The analyses were performed in Stata v15.

Results: SpO_2 ($p=0,99$), PaO_2 ($p<0,001$), FiO_2 ($p<0.001$), VT ($p=0.021$), and PEEP($p<0.001$) variables were associated with degree of oxygenation. The sensitivity to predict hyperoxemia with SpO_2 for a value of 97% was 94.12%) and its specificity was 81.67%, with area under the curve 0.88.

Conclusions: It was determined that the association between 97% peripheral oxygen saturation levels and hyperoxemia with $\text{FiO}_2 > 60\%$ was significant in patients with invasive mechanical ventilation at the Hospital Santa Rosa - Piura.

Key Words: Peripheral oxygen saturation, hyperoxemia, arterial pressure of oxygen, ICU.

1. INTRODUCCIÓN:

La función primordial de la oxigenoterapia es la oxigenación tisular adecuada que se obtiene cuando la presión parcial de O₂ (pO₂) en la sangre arterial supera los 60mmHg, lo que es casi una saturación de hemoglobina del 90% (1). La ventilación mecánica invasiva (VMI) sustituye la función respiratoria de manera artificial asociado a la colocación de un tubo endotraqueal, permitiendo que haya intercambio gaseoso mientras se espera la resolución de la enfermedad (2-4). En 6 estados de EEUU 180 326 pacientes recibieron VMI. En el Perú, hubo 790 257 pacientes que recibieron VM en el año 2005, lo que representa 2.7 eventos de VM por 1000 personas. (5).

La saturación de oxígeno transcutánea de la sangre arterial (SpO₂) es una de las herramientas esenciales en la monitorización no invasiva de pacientes y, en mayor medida, en pacientes dentro de la unidad de cuidados intensivos; esta se mide con oximetría de pulso el cual es un indicador indirecto de la saturación de oxígeno arterial generado por gasometría (6). En Italia se realizó un estudio donde se menciona que los niveles de SpO₂ usados habitualmente dentro de la UCI en pacientes en VMI es de 97% a 100% (terapia convencional); y estos valores producen mayor mortalidad en comparación a SpO₂ de 94-98% (terapia conservadora) (7). Según una revisión sistemática y metaanálisis el O₂ suplementario se torna desfavorable por encima de niveles de SpO₂ de 94-96% (8).

Se denota a la presión parcial de oxígeno como determinante del grado de oxemia (9). Existe una clasificación de los niveles de PaO₂ expresada en una cohorte de la universidad de Washington: hipoxemia <60mm Hg(10,12),

normoxemia PaO₂ 60–120 mm Hg e hiperoxemia PaO₂>120 mm Hg, donde se demostró que el grupo que más se asocia a mortalidad es el de hiperoxemia; de igual manera se aclara que la valoración de hiperoxemia varía en muchos estudios: PaO₂ >487mmHg - 100mmHg, a pesar de ello, también concluyen que existe mayor mortalidad en pacientes en estado de hiperoxemia en VMI con relación a falla cardíaca y EMCO (11-12).

Existen estudios que sugieren el uso de oxigenoterapia con una FiO₂ de 80% intraoperatorio y hasta 6 horas después de la cirugía ya que disminuiría las tasas de infección de herida operatoria y mortalidad de los pacientes sometidos(13); sin embargo, recientes estudios randomizados demuestran que no es beneficioso el uso de una FiO₂ de más de 60% porque estarían ante efectos adversos graves incluyendo larga estancia hospitalaria y mortalidad incrementada(14); por ello, en el estudio de Prabhakaran P y colaboradores, se propone optimizar la PEEP para reducir la FiO₂ a <60% si es factible (toxicidad del oxígeno proporcional a la duración del tiempo del paciente expuesto a la fracción de oxígeno inspirado [FiO₂] > 60%) (15).

En situaciones especiales, la VMI puede inducir el daño pulmonar mediante la toxicidad potencial de oxígeno, que ocurre por efectos de desnitrogenización del aire alveolar debido a aumento de la FiO₂, pudiendo contribuir a la lesión pulmonar aguda, por lo que el objetivo debe ser siempre mantener un intercambio de gases adecuado para minimizarla (16-17). A su vez, existen otros factores sociodemográficos como el peso, talla, IMC y obesidad influyen también sobre la morbimortalidad en pacientes que se encuentren en UCI (18-19).

El presente trabajo de investigación “Niveles de saturación de oxígeno como predictor de hiperoxia en pacientes en ventilador mecánico en el Hospital Santa Rosa de Piura 2018”, es considerado pertinente porque es el primer trabajo que ha enfocado sus objetivos en correlacionar spO_2 e hiperoxemia, no existen trabajos similares dentro de nuestra región.

Es importante porque al encontrar los niveles de saturación de oxígeno periférico que predicen la hiperoxemia podríamos disminuir los efectos deletéreos de este: a nivel cardiovascular (vasoconstricción coronaria y sistémica), a nivel pulmonar (atelectasias por reabsorción dependiente a exposiciones altas de FiO_2 , aumento de ROS en las células endoteliales pulmonares) y a nivel cerebral (vasoconstricción de carótidas y arterias cerebrales) (20-21); permitiendo así la reducción de la mortalidad de los pacientes expuestos. Es viable porque se extraerían los datos de los controles de los pacientes en UCI mediante parámetros y monitor del ventilador mecánico, análisis de gases arteriales e historias clínicas. Es ético porque no interrumpimos el tratamiento ni exponemos al paciente. Es relevante porque es una manera sencilla de asegurar la mejoría clínica.

Mediante estos datos podrán plantearse intervenciones a futuro que promuevan los estudios respecto a mortalidad e hiperoxemia en nuestro medio.

2. OBJETIVOS:

2.1 OBJETIVO GENERAL:

- Determinar los niveles de saturación de oxígeno periférico como predictor de hiperoxia en pacientes en ventilación mecánica invasiva del Hospital Santa Rosa de Piura, 2018

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Describir las características sociodemográficas de los pacientes sometidos a ventilación mecánica invasiva en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santa Rosa – Piura, 2018.
- Describir las comorbilidades de los pacientes en ventilación mecánica de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santa Rosa – Piura, 2018.
- Clasificar a los pacientes de acuerdo con el PaO₂ al tercer día en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santa Rosa – Piura, 2018.
- Evaluar la asociación entre los parámetros ventilatorios al ingreso y al tercer día en los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santa Rosa – Piura, 2018.
- Evaluar la asociación entre la mortalidad a los 7 días según subgrupos de pacientes de acuerdo con el PaO₂ atendidos en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santa Rosa – Piura, 2018.

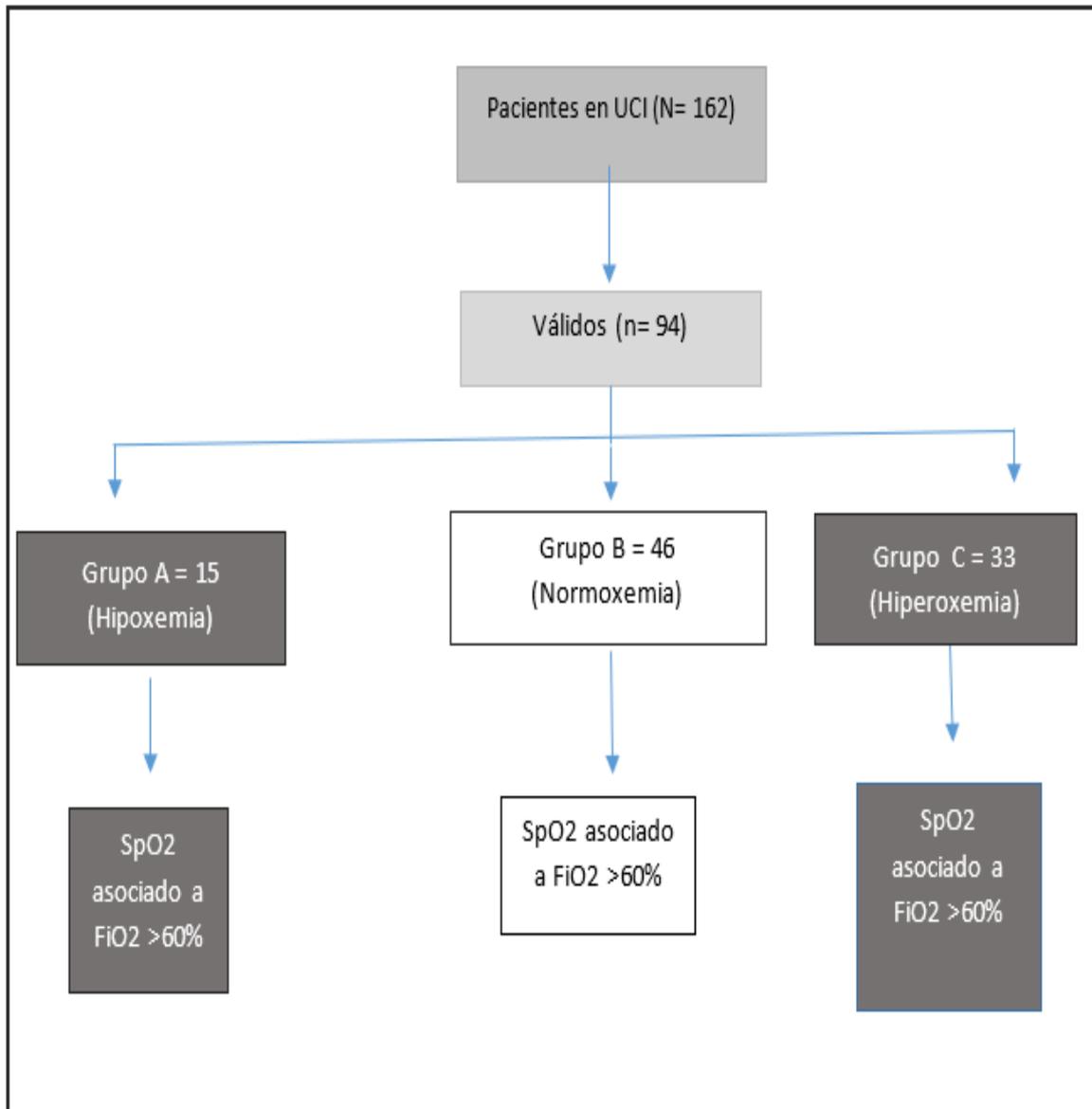
3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. DISEÑO DE ESTUDIO:

Se realizó un estudio:

- Según la participación del investigador: Observacional.
- Según la dirección del estudio: Retrospectivo.
- Según la potencia estadística: Analítico.
- Según la cantidad en la toma de datos y seguimiento de los sujetos: Transversal.

Diseño: Transversal Analítico. (Cross Sectional Study)



3.2. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

3.2.1. POBLACIÓN:

162 Pacientes admitidos en la unidad de cuidados intensivos del Hospital de la Amistad Perú-Corea II-2 Santa Rosa de Piura en el periodo octubre de 2017 a diciembre de 2018.

3.2.1.1.Criterios de inclusión

- Pacientes admitidos en UCI con ventilación mecánica invasiva mayores de 18 años, con muestra de análisis de gases arteriales el día de ingreso a ventilador mecánico y al tercer día.
- Pacientes con historia clínica completa.
- $FiO_2 > 60\%$ debido a que según Westerlev, J en su estudio de 2015 sobre los efectos de una fracción inspirada de oxígeno elevada en pacientes quirúrgicos adultos, delimita que el punto de corte que genera mayor mortalidad es el citado (14).

3.2.1.2.Criterios de Exclusión

- Pacientes admitidos en UCI sin ventilación mecánica invasiva
- Menores de 18 años
- Defunción dentro de las primeras 72 horas.
- Pacientes con neumopatías como: EPID, EPOC, asma, SDRA, dado que estas patologías necesitan consideraciones especiales en cuanto a parámetros ventilatorios.
- Pacientes con $PEEP > 10\text{cmH}_2\text{O}$ (22).
- $FiO_2 < 60\%$
- Pacientes con historia clínica incompleta

3.2.2. MUESTRA Y MUESTREO

- Unidades de análisis

Datos recolectados de paciente en ventilación mecánica invasiva de la unidad de cuidados intensivos del Hospital de la Amistad Perú-Corea II-2 Santa Rosa de Piura.

- Unidad de muestreo

Historia clínica de paciente en ventilación mecánica invasiva de la unidad de cuidados intensivos del Hospital de la Amistad Perú-Corea II-2 Santa Rosa de Piura.

- **Tamaño muestral:**

La muestra calculada fue de 94 personas, se incluirán a los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión. Se utilizó una potencia estadística de 80%, con nivel de confianza de 95%, con error de 5%. el muestreo fue por conveniencia hasta completar el tamaño mínimo muestral.

- **Muestreo y selección:**

Se tomaron los datos de cada paciente que cumplía con los criterios de selección, hasta completar el mínimo tamaño muestral.

3.3. PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS:

3.3.1. PROCEDIMIENTOS:

1. Post elaboración del protocolo de investigación, este se presentó al comité de ética del hospital en estudio, para su aceptación éticamente.
2. Se solicitó la autorización a las respectivas autoridades para la ejecución del protocolo expuesto.
3. Se pidió una lista de todos los pacientes admitidos en la unidad de cuidados intensivos en el periodo octubre de 2017 a diciembre de 2018 para poder seleccionar las historias clínicas.
4. La recolección de datos se llevó a cabo durante los meses de octubre de 2019 y enero 2020.
5. Se usó una ficha de recolección de simple llenado. (Anexo N°01)

6. Se realizó la medición de las variables como saturación de oxígeno arterial periférica al momento de ingreso a ventilador mecánico, el nivel de PaO₂ (extraído del análisis de gases arteriales tras es acoplo al VM), FiO₂, VT, PEEP datado en la historia clínica. Se recogieron datos similares al tercer día de admisión a UCI: SpO₂, PaO₂, FiO₂, volumen tidal y PEEP.
7. Se elaboró una base de datos virtual para su posterior depuración, limpieza y análisis.
8. Se analizaron los datos y se tabularon los resultados.
9. Se elaboró el Informe final.

INTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS:

Para el presente trabajo se utilizó una ficha de recolección de datos que se describe a continuación:

- Ficha de recolección de datos: Se elaboro una ficha de recolección de datos en base a la revisión de la literatura, que fue revisada por expertos.

En esta ficha se recolecto la información de:

- a) Datos demográficos: Edad y sexo.
- b) Antecedentes clínicos: comorbilidades
- c) Datos de AGA: PaO₂
- d) Datos de funciones vitales: SpO₂ medida después del AGA
- e) Parámetros ventilatorios: FiO₂, volumen tidal y PEEP.
- f) Mortalidad de los pacientes a 7 días.

3.4. ANÁLISIS DE DATOS:

El programa utilizado fue STATA v.15, se realizó inicialmente una digitación de datos en Microsoft Excel 2016. Se hizo uso de estadística Univaridad

(descriptiva) determinando la frecuencia y porcentaje de las variables categóricas; en el caso de variables cualitativas se presentó como medida de tendencia central a la media y como medida de dispersión la desviación estándar. Esto, previa evaluación de la normalidad.

Los participantes de este estudio se clasificaron en tres grupos de exposición al oxígeno en función de los valores de PaO₂ obtenidos después de la intubación. La hipoxia se definió como PaO₂<60mmHg, la normoxia como PaO₂ entre 60–120mmHg y la hiperoxia como PaO₂>120mmHg (12). Reconociendo que no existe una definición formal de hiperoxia, se utilizó un valor de corte de PaO₂ de 120mmHg, ya que es congruente con el valor de corte utilizado en otros estudios que examinaron la exposición a la hiperoxia en la UCI entre diversos pacientes con ventilación mecánica (es decir, análisis no aislado a pacientes después de un paro cardíaco o aquellos con accidente cerebrovascular o lesión cerebral traumática) (11-12, 21, 23-25). De acuerdo con esto, la distribución de los pacientes fue de la siguiente manera:

Se utilizó la prueba de Kruskal Wallis, para comparar los niveles de PaO₂ categorizados con los parámetros del ventilador tanto de ingreso a ventilador como al tercer día. Se utilizó análisis de sensibilidad para encontrar la sensibilidad y especificidad y el área bajo la curva, se escogieron los puntos de corte de saturación de oxígeno periférico con mejor capacidad de predecir hiperoxia, normoxia. Posteriormente el nivel de saturación de oxígeno fue categorizado en estos puntos de corte evaluado con nivel categorizado de PaO₂ y mortalidad a los 7 días, mediante la prueba de exacta de Fisher por ser no paramétricos.

3.5. ASPECTOS ÉTICOS:

Luego de la elaboración del protocolo, este fue presentado al comité de ética de la UPAO para su aprobación. Esto sirvió para tener la certeza de que la investigación es adecuada según los parámetros metodológicos y éticos; además de facilitar el permiso formal del hospital para realizar la investigación. Se mantuvo los datos en extrema confidencialidad y solo se usaron para realizar el análisis de esta tesis, posteriormente se eliminaron rastro de las encuestas realizadas, pese a ser anónimas, por el hecho de registrarse como pacientes.

3.6. PRESUPUESTO:

Autofinanciado; TOTAL: 2300 SOLES

3.7. LIMITACIONES:

Las principales limitaciones de este estudio se presentaron en la toma de saturación de oxígeno periférico que podrían verse sesgados por el equipo de toma y por medios físico como frialdad distal.

4. RESULTADOS

Tabla 1: Puntos de corte para predecir hiperoxemia, normoxemia, usando la saturación de oxígeno periférico, de acuerdo con análisis de sensibilidad, en pacientes en su primer y tercer día de estancia en Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santa Rosa 2018.

Puntos de corte	Sensibilidad	Especificidad	Área bajo la curva
Saturación de oxígeno			
Hiperoxemia			
Sat. 97%	94.12%	81.67%	0.8882
Normoxemia			

Sat.92%	100.00%	4.55%	0.3145
Sat 96%	58.00%	25.00%	

Fuente: Ficha de recolección

Tabla 01. En el análisis de sensibilidad, para evaluar saturación de oxígeno periférico que predice hiperoxemia, normoxemia, se realizó el cálculo de sensibilidad y especificidad, los puntos de corte presentados son aquellos que mostraron la mejor sensibilidad, en el caso de hiperoxemia la spO2 de 97% (Sensibilidad: 94.12%, especificidad: 81.67%), mientras que para predecir puntos de corte para normoxemia de acuerdo a spO2, se encontró que a partir de saturación de oxígeno periférico de 92% como límite inferior se encontró la mejor sensibilidad 100% pero con baja especificidad 4.55%, en cuanto al límite superior fue hasta saturación de 96% con sensibilidad de 58% y especificidad de 25%.

Tabla 2: Características demográficas de los pacientes en ventilación mecánica de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santa Rosa octubre 2017- diciembre 2018

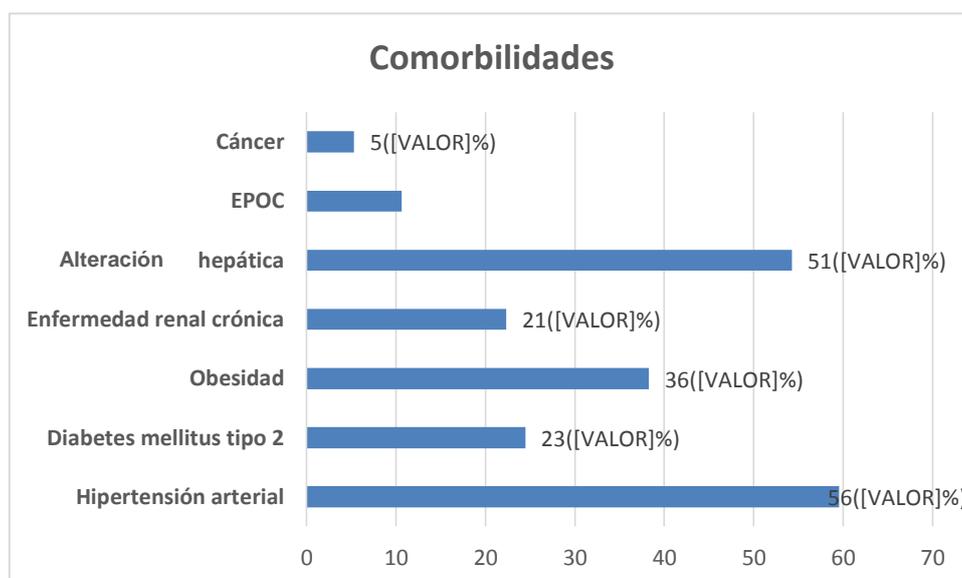
Características generales	Media	Desviación estándar
Edad*	48.76	7.29
Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	37	39.36
Masculino	57	60.64

*Media y desviación estándar.

Fuente: Ficha de recolección

Tabla 2. Las características sociodemográficas de edad y sexo de los pacientes que estuvieron en ventilación mecánica invasiva durante el período octubre de 2017 y diciembre de 2018, la edad promedio fue 48.76 años, con desviación estándar de 7.29 y el sexo con mayor proporción fue masculino con 57(60.64%).

Gráfico 1: Comorbilidades de los pacientes en ventilación mecánica de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santa Rosa octubre 2017- diciembre 2018

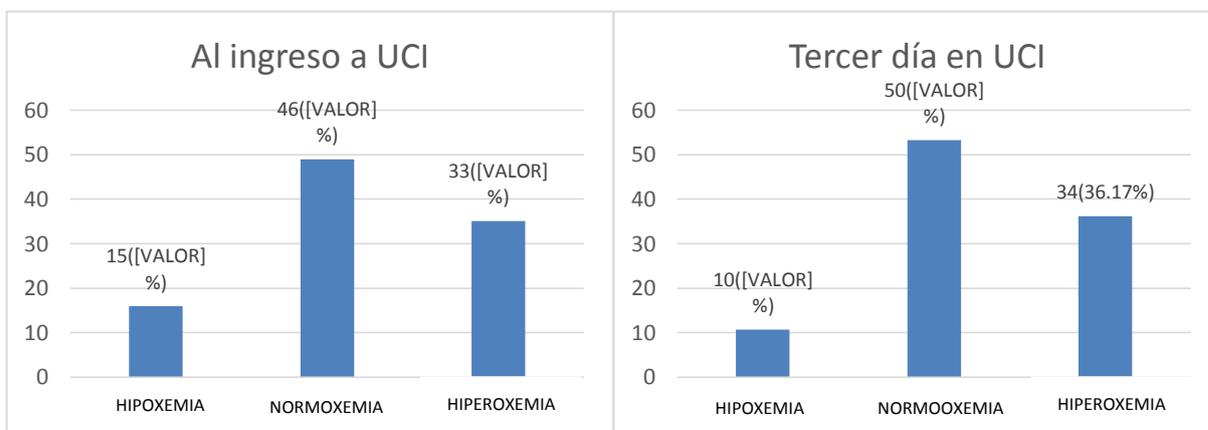


diciembre 2018

Fuente: Ficha de recolección

El gráfico 1 demuestra que la comorbilidad con mayor frecuencia en los pacientes fue hipertensión arterial 56(59.57%), seguido por alteración hepática 51(54.26%) y obesidad 36(38.3%).

Gráfico 2: Clasificación de la PaO2 categorizada en hipoxemia, normoxemia e hiperoxemia de los pacientes con ventilador mecánico de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santa Rosa octubre 2017- diciembre 2018



Fuente: Ficha de recolección

El **gráfico 02** encontró que tras el inicio de la VM invasiva el 15,96% de los pacientes presentó hipoxemia, el 48,94% de los pacientes presentó normoxemia y el 35,11% de los pacientes presentó hiperoxemia. Al tercer día de medición el 36,17% de los pacientes persistió en hiperoxemia.

Tabla 3: Parámetros ventilatorios y spO2 de los pacientes 1er día de VM a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santa Rosa octubre 2017-diciembre 2018

Parámetros de ingreso	Hipoxemia	Normoxemia	Hiperoxemia	Valor p*
Saturación de oxígeno (%)	96(92-100)	96(93-100)	97(94-100)	0.99
PaO2 (mmHg)	53(52-55)	91(80-116)	126(120-205)	p<0.001
FiO2	60(60-80)	80(60-100)	80(60-100)	p<0.001
Volumen tidal	7.9(7.1-8.4)	7.9(7.6-8.4)	8(7.6-8.5)	0.021
PEEP	6(5-8)	6(5-7)	5(5-7)	p<0.001

*Prueba estadística de Kruskal Wallis.

Fuente: Ficha de recolección

Tabla 03. Al primer día los pacientes se clasificaron de acuerdo con el valor de PaO2 dentro de las 3 categorías antes mencionadas, la saturación de oxígeno periférico para hiperoxemia tuvo como mediana 97% (94%-100%), normoxemia con mediana de 96% (93%-100%) y para hipoxemia 96% (92-100%), resultado que tiene un valor P= 0.99. La relación entre la hiperoxemia (con mediana de 126), la FiO2(mediana:80%) y la saturación de oxígeno periférico 97% fue significativa p<0.001.

Tabla 4: Parámetros ventilatorios al tercer día de los pacientes al ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santa Rosa octubre 2017-diciembre 2018

Parámetros al tercer día	Hipoxemia	Normoxemia	Hiperoxemia	Valor p*
Saturación de oxígeno (%)	93(90-94)	97(92-99)	97(95-99)	p<0.001
PaO2 (mmHg)	55(53-59)	98(61-119)	124(120-187)	p<0.001
FiO2	60(40-80)	60(40-70)	60(40-70)	0.043
Volumen tidal	7.3(6.5-7.5)	7.9(7.2-8.4)	8.1(7.7-8.6)	p<0.001
PEEP	6(5-8)	6(5-7)	5(5-6)	p<0.001

*Prueba estadística de Kruskal Wallis.

Fuente: Ficha de recolección

Al tercer día de estancia en UCI, se encontró que la spO2 de los pacientes con hipoxemia tuvo como mediana 93% (90%-94%), la spO2 de los pacientes con normoxemia fue 97% (92%-99%) y para hiperoxemia fue 97% (95%-99%) p<0.001. **Ver tabla 4.**

Tabla 1: Mortalidad al séptimo según paO2 de ingreso en pacientes en VM invasiva de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santa Rosa octubre 2017-diciembre 2018

Variable	Fallecidos (N=11)		Vivos (N=83)		Valor P
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
	(n)	(%)	(n)	(%)	
Oxemia					
Hiperoxemia	7	63.6%	26	31.3%	0.035
Normoxemia	4	36.4%	57	68.7%	
/hipoxemia					

Fuente: Ficha de recolección

Tabla 5. Se encontró que la hiperoxemia tuvo un porcentaje de muertos al 7 día representaron el 10,34% de los pacientes, de los cuales el 63,6% estuvieron expuesto a hiperoxemia durante su primer día de admisión a UCI en VMI en comparación con la normoxemia e hipoxemia 36,4%.

5. DISCUSION:

El presente estudio se realizó en pacientes en ventilación mecánica invasiva en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Santa Rosa II-2 de Piura durante el período de octubre de 2017 a diciembre de 2018 donde se encontró 94 pacientes, el objetivo principal fue determinar los niveles de saturación de oxígeno periférico como predictor de hiperoxemia con FiO2 >60%, se analizó la correlación de las 3 variables resultando que la spO2 de 97% indica hiperoxemia definida como PaO2 ≥ 120mmHg; es el primer estudio que

correlaciona la spO_2 con la hiperoxemia y FiO_2 se concluye que sí existe asociación entre estas. Según un estudio realizado por Bellenguer en el año 2001, se encuentra que los datos obtenidos por spO_2 constituyen un buen reflejo de la $satO_2$ (medida o calculada) estadísticamente significativa; y en base a la medición de SpO_2 a 90% refleja 60mmHg; de acuerdo con estudios realizados por encima de 95% los incrementos de la paO_2 no suponen aumento de SpO_2 , pero sin tomar en cuenta la FiO_2 (1,6).

Se determinó en base a la recolección de los datos que la comorbilidad con mayor frecuencia en este estudio fue la HTA representando un 59,57% de la muestra, de acuerdo con la tesis doctoral de Hortigüela en el año 2012 en Madrid, se encuentra que la comorbilidad con mayor frecuencia es de la misma forma la HTA con un 48,2% y una significancia de $p=0.014$ (26).

Se identificó que la mortalidad a los 7 días fue de 10,34% del total de pacientes, el grupo con más mortalidad fue el de hiperoxemia 63,3% de la población expuesta a diferentes niveles de paO_2 al primer día comparado con un estudio de cohortes realizado en EEUU denominado “Emergency department hyperoxia is associated with increased mortality in mechanically ventilated patients: a cohort study” en el año 2018 donde incluyen 688 pacientes en VM de los cuales la mortalidad hospitalaria en estado de hiperoxemia fue mayor en comparación con otros grupos 29,7%, según el estudio denominado “The effect of hyperoxia on mortality in critically ill patients: a systematic review and meta análisis” también concuerda con los resultados de este estudio, la mortalidad en el grupo de hiperoxemia obtuvo un OR de 1.22 en comparación con la normoxemia resaltando a los pacientes post paro cardiaco y ECMO; tres estudios de cohortes multicéntricos que evalúan

pacientes que requieren ventilación mecánica debido a una IRA de diferentes etiologías han informado tasas de mortalidad hospitalaria del 30% al 40%(11-12,27).

Como se informó en otros estudios, se identificó que los hombres representan más de la mitad de los pacientes (60,4%) que reciben ventilación mecánica en la UCI. En un estudio que combina pacientes quirúrgicos y médicos, en el que se utilizó análisis multivariados, mostraron que la tasa de mortalidad hospitalaria era mayor para pacientes femeninos en comparación con pacientes masculinos a pesar de la gravedad similar de la enfermedad y la cantidad de trastornos del sistema orgánico al comienzo de la ventilación mecánica, lo cual no puede ser comparado en este estudio ya que el sexo fue indistinto para mortalidad, y el grupo considerado ha sido reducido(28-30).

6. CONCLUSIONES:

1. Se determinó que la saturación de oxígeno periférico de 97% predice hiperoxemia con $FiO_2 > 60\%$, resultando asociación significativa en pacientes con ventilación mecánica invasiva del Hospital Santa Rosa, con una sensibilidad de 94.12% y una especificidad de 81.67%.
2. El sexo masculino fue el predominante dentro de la población de estudio y la edad media fue de 48 años.
3. La hipertensión arterial y la alteración hepática fueron las comunidades más frecuentes e la unidad de cuidados intensivos del Hospital Santa Rosa.
4. Según la presión arterial de oxígeno se determinó que 10 pacientes estuvieron en hipoxemia 50 pacientes en normoxemia y 34 pacientes en hiperoxemia al tercer día de ingreso a VMI en la UCI del Hospital Santa Rosa II-2.
5. Se determinó que los niveles de saturación periférica de O_2 , al ingreso y al tercer día de VMI, tenían asociación estadísticamente significativa con la PaO_2 , FiO_2 , el Volumen tidal y el PEEP. Reflejando verdaderamente hipoxemia, normoxemia e hiperoxemia al ser medidos.
6. La mortalidad a los 7 días fue de 10,34% de la muestra, de los cuales fue significativa la diferencia para el grupo de hiperoxemia.

7. RECOMENDACIONES:

1. Los resultados obtenidos en este estudio demuestran que la Saturación medida con pulsioxímetro no es el método más exacto para medir hiperoxemia; sin embargo, es una herramienta sencilla y no invasiva de monitoreo en las UCI. Por lo tanto, se recomienda no sustituir los métodos invasivos, como AGA y parámetros ventilatorios, como los principales indicadores de hiperoxemia.
2. Se recomienda plantear políticas en las cuales se pueda captar las variables de estudio de manera sistemática con el fin de generar bases para posteriores análisis más profundos.
3. Se recomienda un correcto llenado de las historias clínicas de la UCI del Hospital de la Amistad Perú-Corea II-2 Santa Rosa.

4. Se harán llegar estos resultados a las autoridades respectivas del Hospital Santa Rosa con el fin de plantear posteriores mejoras en la atención y monitorización de los pacientes de la UCI, específicamente de los niveles de SpO₂.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. M.C. Luna Paredesa, et al. Fundamentos de la oxigenoterapia en situaciones agudas y crónicas: indicaciones, métodos, controles y seguimiento. Volume 71, Issue 2, August 2009, Pages 161-174.
2. Ramos, A., Benito, S et al. Fundamentos de la ventilación mecánica. 2012(1).
3. Gutiérrez Muñoz Fernando. Ventilación mecánica. Acta méd. peruana [Internet]. 2011 Abr; 28(2): 87-104
4. Bhakti K,L et al. Generalidades sobre la ventilación mecánica. Manual MSD. 2018.
5. Yáñez, J. Rendimiento del score ITRACH como predictor de ventilación mecánica prolongada en un hospital público de Lima-Perú 2015-2017. Tesis para obtener el grado de Maestro en Medicina con mención en Medicina Intensiva. 2019.
6. Belenguer, A, et al. Relación entre pulsioximetría y determinación de la saturación arterial de oxígeno. Influencia de los fármacos vasoactivos presores sobre la correlación SattcO₂-SatO₂.2001.
7. Girardis, M; Busani, S et al. Efecto de la terapia de oxígeno conservadora versus convencional sobre la mortalidad entre pacientes en una unidad de cuidados intensivos. 2016.

8. Chu, D; Kim, L, et al. Mortality and morbidity in acutely ill adults treated with liberal versus conservative oxygen therapy (IOTA): a systematic review and meta-analysis. *The Lancet*. Apr 2018.
9. Morales-Aguirre, Ana et al. Cociente PaO₂/FiO₂ o índice de Kirby: determinación y uso en población pediátrica. 2015.
10. Kilgannon JH et al. Asociación entre hiperoxia arterial después de reanimación por paro cardíaco y mortalidad hospitalaria. *JAMA* 2010.
11. Ni Y., et al. The effect of hiperoxia on mortality in critically ill patients: a systematic review and meta analysis. *BMC Pulmonary Medicine*. 2019. 19(1): 53
12. Page, D et al. Emergency department hyperoxia is associated with increased mortality in mechanically ventilated patients: a cohort study. *Critical Care Research*. 2018. 22(1)9.
13. Meyhoff, CS et al. Effect of high perioperative oxygen fraction on surgical site infection and pulmonary complications after abdominal surgery: the PROXI randomized clinical trial. 2009.
14. Wetterslev, J et al. The effects of high perioperative inspiratory oxygen fraction for adult surgical patients. 2015.
15. Prabhakaran, P. Síndrome de Distres Respiratorio Agudo. Extraído de Dynamed: Sepsis Treatment in Adults. 2010.
16. Gordo-Vidal et al. Toxicidad pulmonar por hiperoxia. *Med Intensiva*. 2010;34(2):134–138.
17. Alcino Costa, M. Effect of Intensive vs Moderate Alveolar Recruitment Strategies Added to Lung-Protective Ventilation on Postoperative Pulmonary

Complications A Randomized Clinical Trial. JAMA. Apr 11;317(14):1422-14322017

18. Huidobro, MJR, Pérez, JPC, Velázquez, LDS, Morales, AC y García, GEQ. El índice de masa corporal como predictor de morbimortalidad y consumo de recursos en pacientes internados en la unidad de terapia intensiva.2017

19. Lin, Liu, Lin & Lin (2017) GOLD strategy for diagnosis, management, and prevention of COPD 2018.

20. Cornet AD, Kooter AJ, Peters MJ, Smulders YM. The potential harm of oxygen therapy in medical emergencies. Crit Care. 2013 Apr 18;17(2):313.

21. Vincent et al. Harmful Effects of Hyperoxia in Postcardiac Arrest, Sepsis, Traumatic Brain Injury, or Stroke: The Importance of Individualized Oxygen Therapy in Critically Ill Patients . Can Respir J. 2017;2017:2834956.

22. Fredes S 1 , Steinberg E, et al. Efecto de la PEEP sobre los componentes de resistencia inspiratoria en pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda ventilados a bajo volumen corriente. Rev Bras Ter Intensiva. 2019 octubre-diciembre; 31 (4): 483-489.

23. Jonge E, Peelen L, Keijzers PJ, Joore H, de Lange D, van der Voort PHJ, et al. Association between administered oxygen, arterial partial oxygen pressure and mortality in mechanically ventilated intensive care unit patients. Critical care (London, England). 2008;12(6):R156-R.

24. Helmerhorst HJ, Arts DL, Schultz MJ, van der Voort PH, Abu-Hanna A, de Jonge E, et al. Metrics of Arterial Hyperoxia and Associated Outcomes in Critical Care. Crit Care Med. 2017;45(2):187-95.

25. Rose L, Gray S, Burns K, Atzema C, Kiss A, Worster A, et al. Emergency department length of stay for patients requiring mechanical ventilation: a prospective observational study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2012;20:30.
26. Hortigüela, A. Cohorte de pacientes críticos con disfunción multiorgánica: Mortalidad y factores pronósticos relacionados con la evolución de UCI, hospitalaria y post-hospitalaria. 2012; 95.
27. Esteban A, Anzueto A, Frutos F, Alía I, Brochard L, Stewart TE, et al. Characteristics and Outcomes in Adult Patients Receiving Mechanical VentilationA 28-Day International Study. *Jama.* 2002;287(3):345-55.
28. Behrendt CE. Acute respiratory failure in the United States: incidence and 31-day survival. *Chest.* 2000;118(4):1100-5.
29. Fialkow L, Farenzena M, Wawrzeniak IC, Brauner JS, Vieira SR, Vigo A, et al. Mechanical ventilation in patients in the intensive care unit of a general university hospital in southern Brazil: an epidemiological study. *Clinics (Sao Paulo).* 2016;71(3):144-51.
30. Epstein SK, Vuong V. Lack of influence of gender on outcomes of mechanically ventilated medical ICU patients. *Chest.* 1999;116(3):732-9.

9. ANEXOS

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

FICHA DE RECOLECCION DE UCI	
HC: _____	
Edad: _____ años	Sexo: () Masculino – () Femenino
Antecedentes clínicos	<input type="checkbox"/> Hipertensión arterial <input type="checkbox"/> Diabetes tipo 2 <input type="checkbox"/> Enfermedad renal crónica <input type="checkbox"/> Hepatopatía <input type="checkbox"/> Cáncer <input type="checkbox"/> Otros: _____
Datos de ingreso a la UCI	
Fecha de ingreso: / /	
Primer día en UCI	
Parámetros ventilatorios	– SpO2: _____ – PaO2: _____ – FiO2: _____ – Volumen tidal: _____ – PEEP: _____
Tercer día en UCI	
Parámetros ventilatorios	– SpO2: _____ – PaO2: _____ – FiO2: _____ – Volumen tidal: _____ – PEEP: _____
Mortalidad a los 7 días	() No - () Si