



Informe final trabajo de investigación

Factores clínicos y demográficos asociados con la mortalidad en pacientes que recibieron ventilación mecánica invasiva en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital San Vicente Fundación de Rionegro desde 2017 al primer trimestre de 2019.

Inés Yurany Torres Torres  
Estudiante cohorte 32

Diego Armando López Sierra  
Colaborador Marco teórico

Dr. Fabian Jaimes Barragán  
Asesor

Trabajo de investigación para optar por el título de  
Magister en Epidemiología

Facultad de Medicina  
División de posgrados en salud pública  
Universidad CES

Medellín, 2020

## **Tabla de contenido**

<b>1. Formulación del problema</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Planteamiento del problema</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Justificación</b>	<b>6</b>
<b>1.2 Pregunta de investigación</b>	<b>8</b>
<b>2. Marco Teórico y conceptual</b>	<b>9</b>
<b>2.1 Referencias conceptuales</b>	<b>9</b>
<b>2.2 Estado del arte</b>	<b>14</b>
<b>3. Objetivos</b>	<b>23</b>
<b>3.1 Objetivo general</b>	<b>24</b>
<b>3.2 Objetivos específicos</b>	<b>24</b>
<b>4. Metodología</b>	<b>25</b>
<b>4.1 Enfoque metodológico de la investigación</b>	<b>25</b>
<b>4.2 Tipo de estudio</b>	<b>25</b>
<b>4.3 Población</b>	<b>25</b>
<b>4.3.1 Población de referencia</b>	<b>25</b>
<b>4.3.2 Población de estudio</b>	<b>25</b>
<b>4.4 Muestra</b>	<b>25</b>
<b>4.5 Muestreo</b>	<b>26</b>
<b>4.6 Criterios de inclusión</b>	<b>26</b>
<b>4.7 Criterios de Exclusión</b>	<b>26</b>
<b>4.8 Variables</b>	<b>26</b>
<b>4.9 Recolección de información</b>	<b>30</b>
<b>4.10 Control de errores y sesgos</b>	<b>31</b>
<b>4.11 Técnica de procesamiento y análisis de datos</b>	<b>31</b>
<b>5. Aspectos éticos</b>	<b>33</b>
<b>6. Resultados</b>	<b>35</b>
<b>7. Discusión</b>	<b>41</b>
<b>8. Conclusiones</b>	<b>46</b>
<b>9. Bibliografía</b>	<b>48</b>

# **1. Formulación del problema**

## **1.1 Planteamiento del problema**

Las unidades de cuidado intensivo (UCI); hacen parte del último eslabón de la cadena de atención al interior de una unidad prestadora de servicios de salud; los pacientes que requieren de este servicio presentan lesiones traumáticas o enfermedades que amenazan su vida, por lo que tienen una gran probabilidad de morir. Levi *et al* (1) en su estudio encontró que los pacientes que requieren UCI se encuentran con patologías graves, entre ellas cirugías mayores, adicionalmente, son hombres con una edad de referencia, mayor o igual a los 59 años y que requieren ventilación mecánica mayor a 24 horas, lo que ocasiona que presenten tasas de mortalidad más altas que aquellas personas que se hospitalizan en salas convencionales. Delgado *et al.* (2), encontraron que las condiciones más frecuentes por las que ingresan los pacientes a una UCI son: traumas craneoencefálicos, Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), enfermedades cardiovasculares, edema de pulmón, trauma de tórax, pancreatitis, insuficiencia renal aguda, patologías neuromusculares, sepsis, la exacerbación de enfermedades de base, infecciones graves de la vía aérea y estados postquirúrgicos mayores. Muchas de ellas con la necesidad de uso de ventilación mecánica como soporte vital para preservar la vida de los pacientes. Gutiérrez (3), mencionó que las causas más comunes de requerimiento de ventilación mecánica fueron: insuficiencia respiratoria tipo I o hipoxemia, insuficiencia respiratoria tipo II o hipercapnia, requerimiento de sedación, profilaxis por deterioro hemodinámico, compromiso neuromuscular, hipertensión endocraneana, aumento del trabajo ventilatorio, requerimientos extremos de volumen minuto y tórax inestable.

La ventilación mecánica invasiva (VMI) es un recurso utilizado frecuentemente en las UCI que permite garantizar un soporte ventilatorio y ante situaciones de insuficiencia respiratoria independiente de su origen, garantiza el funcionamiento de los pulmones y mantiene la vida. A pesar de ser un método terapéutico eficaz, puede acarrear efectos secundarios nocivos que se presentan entre el 30 y 70% de los pacientes (2). Son variadas las complicaciones asociadas a la realización de esta intervención terapéutica y al uso del ventilador como dispositivo, entre las que se encuentran: barotrauma, volutrauma, neumonía asociada a la ventilación e imposibilidad de retirar el ventilador. Cualquiera de estas complicaciones aumenta la estancia hospitalaria y la probabilidad de muerte.(4).

La ventilación mecánica puede provocar una lesión pulmonar aguda y agravar el daño pulmonar, situación que, sumada a las complicaciones de base, también tiene efectos negativos en otros órganos con el consecuente incremento de la morbilidad y la mortalidad (5). La lesión pulmonar aguda dependerá de la presión, la amplitud, las frecuencias y la duración de la ventilación (6).

El pronóstico de supervivencia de los pacientes sometidos a VMI en las UCI está influenciado por factores como la edad, el sexo, los antecedentes fisiopatológicos, la presencia de sepsis y los requerimientos de fármacos como: bloqueadores neuromusculares, vasopresores y vasodilatadores(7)(8). Es así como Dennis *et al.*(9) determinaron que los factores que se asociaban a la mortalidad fueron la respuesta pupilar a la luz, el proceder de un área no quirúrgica y el requerimiento de UCI.

Uno de los aspectos relevantes de la ventilación mecánica es el tiempo de duración de ésta. Figueroa *et al.*(10) pretendían desarrollar un modelo para predecir la ventilación mecánica prolongada dentro de las 48 horas posteriores a su inicio, para lo cual estudiaron una muestra de 282 pacientes, encontrando que la presión positiva al final de la espiración, el estado posquirúrgico y la insuficiencia orgánica se asociaron con la ventilación mecánica prolongada.

Gutierrez (3) encontró en su estudio que el 32% de los pacientes que ingresaron a UCI fallecieron, los factores asociados con la mortalidad fueron: la gravedad, el nivel de intervención terapéutica y la necesidad de ventilación mecánica. Por su parte, Seeley *et al.*, (11) analizaron las variables fisiológicas pulmonares como el cumplimiento del soporte ventilatorio, en pacientes con lesión pulmonar aguda que sobrevivieron más de 6 días en ventilación mecánica, para determinar si el cambio en estas variables era predictor de mortalidad. Concluyeron que una disminución en los días de ventilación, inferior a seis días, estaba asociado con una mayor mortalidad, debido a que una extubación temprana estaba relacionada con edema pulmonar persistente, atelectasia o secuelas fibroproliferativas de lesión pulmonar aguda.

De otro lado, Damuth *et al.*(12), al realizar un seguimiento con el fin de determinar la supervivencia al año de pacientes que recibieron ventilación mecánica invasiva prolongada, encontraron que menos de la mitad de los pacientes sobrevivió luego de la intervención.

Awad *et al.* (13) realizaron una investigación con el fin de predecir la mortalidad del paciente según la estancia hospitalaria. El estudio concluyó, entre otras, que el uso de escalas de pronóstico y gravedad en las primeras 24 horas de ingreso a la UCI es importante para

predecir la mortalidad, aunque se presentan variaciones según la etiología del paciente y la respuesta al tratamiento. Tillman *et al.* (14), identificaron que la activación de sistemas de alerta temprana y los equipos de respuesta rápida podían impactar en la mortalidad hospitalaria, encontrando que si la respuesta se daba superior a 60 min el paciente tenía más probabilidades de ser ingresado a la UCI y de sufrir mortalidad hospitalaria.

En un contexto más local, en el Hospital San Vicente Fundación de Rionegro se ingresan anualmente en promedio a la UCI 500 pacientes, de los cuales aproximadamente 70% requieren ventilación mecánica invasiva; pero no se cuenta con un estimado de la tasa de mortalidad y se desconoce qué factores clínicos y epidemiológicos inciden en este fenómeno.

Por lo tanto, el objetivo principal de esta investigación fue identificar los factores clínicos y demográficos que se asocian con la mortalidad en pacientes que recibieron ventilación mecánica invasiva en la UCI del Hospital San Vicente fundación de Rionegro.

## **1.1 Justificación**

La mortalidad es un fenómeno de gran relevancia para los sistemas de salud y sus instituciones; pues para ambos se considera que prevenir o retrasar dicho fenómeno debe ser un propósito central y un resultado final de la atención en salud. Pero a pesar de los esfuerzos institucionales, representados en el recurso humano y tecnológico, la muerte llega y especialmente en las clínicas y hospitales, donde el servicio de UCI se configura como uno con las más altas tasas de mortalidad.

Por las razones anteriormente expuestas, este estudio tiene gran relevancia clínica, ya que reconoce las causas que contribuyen a esta mortalidad en este tipo de población de pacientes que se atienden, puede favorecer la formulación de protocolos de atención, que disminuyan los riesgos de muerte en pacientes que tengan que ser sometidos a ventilación mecánica. Por otro lado, la relevancia social está relacionada también con las familias, pues reconocer tempranamente el riesgo de muerte permite contribuir con la preparación para esta experiencia en los familiares del paciente, así como con la organización social que implica la misma. Adicionalmente, en el ámbito de los profesionales de la salud, el reconocimiento de los factores asociados a la mortalidad no solo puede favorecer la construcción de protocolos de atención y guías de práctica clínica, sino que, además, puede permitir la introducción de nuevos tratamientos y/o procedimientos que contribuyan a disminuir el riesgo de muerte en estos pacientes.

Por otro lado, la relevancia teórica de este estudio se enmarca en el aporte del conocimiento sobre los factores que pueden explicar la mortalidad en pacientes ingresados en UCI en un contexto nacional y específicamente local, dado que las condiciones sociales, culturales e idiosincráticas de la población de este contexto, pueden diferir de otros contextos donde se han realizados investigaciones similares. Igualmente, existen vacíos teóricos relacionados con los factores que explican la mortalidad en pacientes sometidos a ventilación mecánica después de las primeras 48 horas. Se agrega que se contribuirá con la caracterización de los pacientes que fallecen y sus principales causas y de esta forma favorecer la configuración de patrones propios y específicos de mortalidad en pacientes que ingresan a UCI, así como a una aproximación de las tasas de mortalidad por diversas variables como el sexo, la edad y

las patologías en este servicio en el ámbito local que puede tener repercusiones en el ámbito departamental y nacional.

## **1.2 Pregunta de investigación**

¿Cuáles son los factores clínicos y demográficos asociados a la mortalidad en pacientes que recibieron ventilación mecánica invasiva en la unidad de cuidados intensivos del Hospital San Vicente fundación de Rionegro desde 2017 y hasta el primer trimestre de 2019?

## **2. Marco Teórico y conceptual**

### **2.1 Referencias conceptuales**

Las unidades de cuidado intensivo se especializan en el manejo de pacientes gravemente enfermos, lo que hace que se requiera de un grupo de profesionales cuyas especializaciones se relacionen de forma directa con el cuidado crítico, esto se evidencia en un nivel más alto de cuidado de los pacientes (15).

Para garantizar el cuidado se escriben guías y protocolos que son cambiantes según las evidencias científicas y clínicas. Además, se utilizan factores pronóstico que brindan herramientas para predecir el comportamiento de una enfermedad y ayudan a encaminar el tratamiento (7). Las ventajas de la aplicación de los protocolos es que se garantiza mejor calidad en el cuidado de los pacientes. La identificación adecuada de las poblaciones de pacientes que ingresan a las unidades de cuidado crítico permitirá tomar la mejor decisión acerca de la incorporación de protocolos existentes, su adaptación o el diseño y elaboración de nuevas propuestas (16). Una gran cantidad de pacientes que ingresan a las unidades de cuidados intensivos son adultos mayores y con múltiples enfermedades, por lo que es importante conocer en cada contexto las causas más comunes de ingreso a UCI y la mortalidad asociada con dicha teniendo presente que los pacientes mayores de 80 años tienen una mortalidad cercana al 70%(17).

#### **2.1.2 Ventilación mecánica**

La ventilación mecánica es un recurso terapéutico de soporte vital que ha contribuido para mejorar la supervivencia de los pacientes en estado crítico, sobre todo aquéllos que sufren

insuficiencia respiratoria aguda (IRA). La mejor comprensión de los procesos fisiopatológicos y los continuos avances tecnológicos, hacen que se facilite el uso del ventilador mecánico y con ello se optimice el tratamiento a quienes lo requieren (4). El ventilador mecánico, mediante la generación de un gradiente de presión entre diferentes puntos secuenciales (boca / vía aérea / alvéolo), produce un flujo por un determinado tiempo, lo que genera una presión que tiene que vencer las resistencias al flujo y las propiedades elásticas del sistema respiratorio, obteniendo un volumen de gas que entra y luego sale del sistema (7).

Indicaciones de la ventilación mecánica:

- Frecuencia respiratoria > 35 por minuto
- Hipertensión endocraneana
- Profilaxis frente a inestabilidad hemodinámica
- Tórax inestable
- Permitir sedación y/o relajación muscular
- PaO<sub>2</sub> < 60 mm Hg con FiO<sub>2</sub> > 50%
- PaCO<sub>2</sub> > 50 mm Hg (agudo) y pH < 7,25 (4)

Son diversas las condiciones por las cuales una persona puede llegar a necesitar un soporte ventilatorio con la ventilación mecánica invasiva, como los defectos mecánicos de la pared torácica o la fatiga de los músculos respiratorios.

### **2.1.3 Enfermedades de la vía respiratoria**

La EPOC y el Asma son entidades que por su fisiopatología muestran un incremento de la resistencia de la vía aérea, hiperinsuflación pulmonar y elevado espacio muerto anatómico, lo que conduce a un mayor trabajo respiratorio. Si la demanda ventilatoria sobrepasa la capacidad de la musculatura respiratoria, se producirá el fracaso respiratorio agudo (7), lo que llevará a este grupo de pacientes a requerir soporte ventilatorio. “El asma es una enfermedad pulmonar crónica común que afecta a unos 300 millones de personas en todo el mundo, donde se estima que es responsable de 346.000 muertes por año”(18).

La neumonía es una infección respiratoria aguda que afecta a los pulmones y específicamente a los alvéolos. Los alvéolos de los enfermos de neumonía están llenos de pus, debido a la proliferación de microorganismos y líquido dada la respuesta inflamatoria del huésped, lo que hace dolorosa la respiración y limita la absorción de oxígeno (18,19). Lo anterior lleva en muchos casos a requerir ventilación mecánica invasiva, mientras se repara el daño causado por el proceso infeccioso pulmonar. “La neumonía tiene un impacto significativo en la calidad de vida, morbilidad, costos de salud y tasas de mortalidad y este impacto tiene implicaciones para los pacientes y para la sociedad en general” (20).

### **2.1.4 Choque séptico**

El estado séptico o sepsis se caracteriza por la disfunción multiorgánica que en muchos casos requiere de soporte ventilatorio, ya que, por una inapropiada vasodilatación periférica no compensada, a pesar de un gasto cardíaco preservado o incrementado, se presenta hipoperfusión orgánica con disminución del aporte de oxígeno y nutrientes a los tejidos, llegando a una disfunción celular (21). El shock séptico es la manifestación más grave de

una infección, que se produce como consecuencia de una respuesta inflamatoria sistémica grave que lleva a un colapso cardiovascular y/o microcirculatorio con hipoperfusión tisular. La hipoperfusión constituye el elemento central que define la condición de shock. La evaluación de la perfusión periférica, la diuresis y la medición del lactato y de la saturación venosa central, son las principales herramientas para evaluar la perfusión sistémica (22). El manejo médico del paciente con shock séptico incluye reanimación dirigida con vasopresores y ventilación mecánica invasiva.

### **2.1.5 Trauma craneoencefálico grave**

El trauma craneoencefálico es “La lesión cerebral traumática (TBI, por sus siglas en inglés) que se genera por una fuerza externa, que produce daño por lesión primaria, inmediatamente tras el impacto debido a su efecto biomecánico. En relación con el mecanismo y la energía transferida, se produce lesión celular, desgarro y retracción axonal y alteraciones vasculares”(23). Lo anterior produce una imposibilidad del individuo de controlar su patrón respiratorio, por lo que requiere la asistencia en la vía aérea mediante ventilación mecánica.

### **2.1.6 Trasplante Hepático**

El tratamiento de elección para enfermedades hepatobiliares irreversibles de diversas etiologías es sin lugar a duda el trasplante hepático, éste procedimiento impacta de manera notable en la calidad de vida e incrementa su expectativa. Los avances médicos han permitido que cada vez más pacientes puedan acceder a este tipo de tratamiento, aun cuando se encuentren en fases avanzadas de su enfermedad. Entre las complicaciones más comunes se encuentra la disfunción primaria del injerto, un grave síndrome postrasplante en el cual el

paciente presenta un deterioro progresivo de la función renal y mental, además de coagulopatía e inestabilidad hemodinámica (24).

### **2.1.7 Insuficiencia cardiaca**

La insuficiencia cardiaca es una enfermedad compleja con una alta carga de morbilidad, mortalidad y hospitalizaciones repetidas en todo el mundo. La insuficiencia cardiaca es el resultado de la alteración estructural o funcional del llenado ventricular o de la expulsión de sangre, lo que ocasiona síntomas clínicos cardinales como disnea, fatiga, signos de sobrecarga como edema y estertores. El oxígeno, los diuréticos y los vasodilatadores hacen parte de la terapia clave para el manejo de la insuficiencia cardiaca aguda y dichos pacientes son propensos a complicaciones pulmonares, incluyendo apnea obstructiva del sueño, edema de pulmón y derrames pleurales. La presión positiva continua de las vías respiratorias no invasiva beneficia a los pacientes con exacerbaciones de la patología. Pese a los avances recientes en la valoración y tratamiento de la insuficiencia cardiaca, el paciente que desarrolla síntomas tiene mal pronóstico y cerca del 30 - 40% fallecen en menos de un año a partir del diagnóstico, en tanto que el 60- 70 % lo hacen en los primeros 5 años (10,18,25).

### **2.1.8 Escalas de valoración y resultados de laboratorio con valor predictivo.**

Existen varios parámetros que buscan predecir el desenlace que presentaran los pacientes gravemente enfermos que se encuentran en las unidades de alta dependencia, uno de ellos es la puntuación SOFA (Acute Organ System Failure), un sistema para detectar la disfunción orgánica de forma oportuna y que ha sido validado a nivel internacional. “Además de ser una herramienta eficaz, es más económico por el mínimo de análisis complementarios requeridos, esto permite un mayor uso del método clínico, así como la evaluación de los

parámetros fisiológicos del paciente desde el instante que ingresa en una unidad de cuidados intensivos” (2). Para la aplicación de la escala es necesario determinar los siguientes valores: gasometría arterial, conteo de plaquetas, determinación de bilirrubina (mmol/l) y creatinina en sangre (mmol/l), valor de la presión arterial media y puntaje de la escala de coma de Glasgow.

De forma individual y con el mismo fin de predecir la mortalidad en pacientes en estado séptico está el valor sérico del lactato, dado que su incremento se relaciona de forma directa con la mortalidad; a mayores niveles de lactato mayor probabilidad de muerte (26). El aumento del lactato se ha atribuido al metabolismo anaeróbico secundario a la hipoperfusión de los tejidos, aunque también se acumula por cambios en el metabolismo aeróbico que ocurre en respuesta a la inflamación generalizada. El grado de incremento del lactato y la hipotensión son factores independientes que pronostican mortalidad, especialmente la tasa de mortalidad a 28 días (27).

El Índice de PAFI hace referencia a la relación entre la presión arterial de oxígeno y la fracción inspirada de oxígeno ( $PaO_2/FiO_2$ ), se universaliza como “una forma de cuantificar la intensidad del daño pulmonar en el paciente crítico y se homogeneiza con independencia de la utilización o no de ventilación mecánica”. (25,28,29). Cuanto menor es el PAFI quiere decir que hay un peor intercambio gaseoso y “en general, se considera que por debajo de 300 puede haber una lesión aguda pulmonar y por debajo de 200 un síndrome de dificultad respiratoria aguda - SDRA”(30).

## **2.2 Estado del arte**

Con el fin de valorar la mortalidad al interior de las unidades de cuidado intensivo, Gutierrez (3) realizó un estudio de corte transversal, con los datos de los pacientes que ingresaron en la unidad de cuidados intensivos del Hospital de Granada, Meta, Colombia entre septiembre y diciembre de 2013, en el cual se revisaron los registros de 134 pacientes. El 32% de ellos falleció y los factores asociados con la mortalidad fueron: la gravedad determinada por medio del APACHE II, el nivel de intervención terapéutica de acuerdo con el TISS-28 y la necesidad de ventilación mecánica. Se encontró que los pacientes críticos con puntajes altos de APACHE II y TISS-28 tienen mayor riesgo de fallecer, especialmente de forma temprana.

Illera *et al.*, (31) realizaron un estudio observacional descriptivo en el que incluyeron una muestra de 949 pacientes que habían ingresado a la unidad de cuidados intensivos del Hospital san José de la ciudad de Popayán, pudieron concluir que el género masculino presentó mayor frecuencia de ingreso, la edad promedio fue  $52.9 \pm 21.9$  años, la mortalidad global fue de 15 %, con una tasa de mortalidad después de 48 horas de ingreso de 7.9%. Así pues, los factores asociados a mortalidad en U.C.I. fueron: el género masculino y recibir soporte ventilatorio.

En un estudio en el departamento de cirugía de la Universidad de California, elaborado por Brown *et al.* (32), realizaron un árbol de clasificación estadística para desarrollar un modelo de predicción de mortalidad hospitalaria. En los pacientes que requirieron ventilación mecánica, se logró identificar la ventilación minuta, como un posible predictor de muerte en pacientes con lesión pulmonar aguda, dado que un aumento en la ventilación minuto o la frecuencia respiratoria alta, pueden indicar una insuficiencia respiratoria grave o un intento

de compensar la acidosis secundaria a una hipoperfusión o un espacio muerto pulmonar elevado. La insuficiencia respiratoria grave es la causa de muerte en al menos el 20% de los pacientes con lesión pulmonar aguda, pero la sepsis con insuficiencia orgánica múltiple es la causa más común de muerte. La combinación de edad superior a 63 años y frecuencia respiratoria total superior a 21 respiraciones por minuto, produjo una mortalidad hospitalaria pronosticada del 61%. Éste modelo fue realizado de forma similar a la clasificación APACHE III y contiene factores de riesgo de mortalidad que pueden ser específicos para los pacientes con lesión pulmonar aguda.

En otro estudio realizado en San Francisco, California por Seeley *et al.*(11), en el que se analizaron variables fisiológicas pulmonares como el cumplimiento del soporte ventilatorio, la relación presión arterial de O<sub>2</sub> – fracción inspirada de O<sub>2</sub> y el índice de oxigenación en pacientes con lesión pulmonar aguda que sobrevivieron más de 6 días en ventilación mecánica, concluyeron que una disminución en los días de ventilación, inferior a seis días, estaba asociada con una mayor mortalidad, probablemente debido a que una extubación temprana estaba relacionada con edema pulmonar persistente, atelectasia o secuelas fibroproliferativas de lesión pulmonar aguda. Por ende, las probabilidades de sobrevivir a la hospitalización disminuían en estos pacientes.

Medrinal *et al* (33), pretendían determinar si la disfunción diafragmática en pacientes con ventilación mecánica se asocia con la mortalidad. La presión inspiratoria máxima (MIP) se puede utilizar para evaluar la función muscular inspiratoria. Para esto, realizaron un estudio de cohorte prospectiva durante un año en una UCI de 18 camas y en pacientes mayores de 18 años con un periodo de ventilación mecánica mayor a 24 horas, con extubación programada y sin evidencia de debilidad muscular preexistente. Estos pacientes se

sometieron a una evaluación de MIP justo antes de la extubación y se dividieron en dos grupos: MIP < 30 cmH<sub>2</sub>O y MIP > 30cmH<sub>2</sub>O. Se concluyó que la MIP baja es frecuente en pacientes con ventilación mecánica y es un factor de riesgo independiente de la mortalidad a largo plazo.

Por su parte, Ameghino *et al* (34), realizaron un estudio que tenía como objetivo determinar la correlación entre el índice de saturación de oxígeno / fracción inspirada de oxígeno y la presión arterial de oxígeno / fracción inspirada de oxígeno en pacientes con insuficiencia respiratoria en ventilador mecánico; concluyendo que en el periodo inmediato de uso de ventilación mecánica la correlación es moderada, pero después de 24 horas de ventilación mecánica la correlación es fuerte. Los métodos no invasivos para la evaluación de la oxigenación pueden ser una alternativa para el seguimiento clínico en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda

Un estudio realizado en Camden, Nueva Jersey, por Damuth *et al* (12), sugiere que, aunque una alta proporción de pacientes críticos tratados con ventilación mecánica prolongada sobrevivió al alta hospitalaria, menos de la mitad de los pacientes sobrevivió más de 1 año. Los estudios futuros deberían centrarse en la selección óptima de pacientes para la ventilación mecánica prolongada y en la integración de la información obtenida de estos resultados a largo plazo con la toma de decisiones clínicas.

Un estudio con 112 pacientes que requirieron ventilación mecánica prolongada, realizado por Markussen *et al.* (35), buscaba examinar si las puntuaciones de suma de insuficiencia respiratoria grave y las subescalas relacionadas se asocian con la mortalidad. Definieron que, si hay asociación entre la puntuación de las escalas de pacientes con insuficiencia respiratoria

severa y ventilación mecánica prolongada, recomendando el uso de escalas como parte del seguimiento de estos pacientes. Los sistemas de puntuación de gravedad tienen como fin valorar el riesgo del paciente, es por esto por lo que su uso es cada vez más frecuente en las unidades de alta dependencia. La sencillez de muchas de ellas ayuda a predecir no solo el riesgo de mortalidad del paciente si no a su vez la gravedad que algunas patologías presentan y el impacto sobre la recuperación y la supervivencia.

El trauma craneoencefálico es una de las patologías más comunes encontradas en las unidades de cuidado intensivo y el manejo prehospitalario de la vía aérea en estos pacientes es ampliamente recomendado por las pautas internacionales. “La neumonía asociada al ventilador de inicio temprano es una ocurrencia común en esta población y puede empeorar la mortalidad”; por lo anterior, Gamberini *et al* (36), realizaron un estudio retrospectivo, cuyo objetivo fue el de evaluar la asociación entre diferentes variables de manejo de la vía aérea, la aparición de la neumonía asociada al ventilador, la correlación de esta con la mortalidad y el resultado neurológico. Después de evaluar 223 pacientes que cumplían con los criterios de inclusión, pudieron concluir que el manejo prehospitalario de la vía aérea no tiene impacto significativo en la aparición de la neumonía asociada al ventilador. Del mismo modo, no tiene impacto significativo en la mortalidad o el resultado neurológico a largo plazo.

Figuroa *et al* (10), realizaron un estudio con el fin de predecir la ventilación mecánica prolongada, el estudio incluyó 282 pacientes de una unidad de cuidados intensivos, se incluyeron múltiples variables y la duración total de la ventilación. Los investigadores utilizaron un modelo de regresión logística binaria para predecir la duración > 7 días vs duración ≤ a 7 días vivo vs duración ≤ 7 días muerto, regresión logística binaria para predecir

la duración > 7 días. Para toda la cohorte y solo para sobrevivientes, por separado. También incluyeron regresión de Cox para predecir el tiempo de estar vivo sin ventilación. Los investigadores concluyeron que la presión positiva al final de la espiración, la insuficiencia orgánica secuencial se asoció de forma independiente con la ventilación mecánica prolongada por esto los diferentes modelos predictivos de ventilación mecánica prolongada en pacientes de unidades de cuidados intensivos generales alcanzan un nivel moderado de precisión general, probablemente insuficiente para ayudar en las decisiones clínicas.

Zalazar *et al* (37) realizaron un estudio de casos y controles en que incluyó 210 pacientes con diagnóstico de enfermedad pulmonar obstructiva crónica, con el objetivo de identificar los factores asociados con la mortalidad hospitalaria. Entre los hallazgos se encontró que la necesidad de ventilación mecánica invasiva se asoció a una mortalidad del 76 % con diferencia significativa entre los casos y controles: 23,2 veces más probabilidad entre los casos. Hubo un discreto predominio de los pacientes que tuvieron una ventilación prolongada 60,5%. Los pacientes que ingresaron directamente en la unidad de cuidados intensivos tuvieron 24,1 veces más probabilidad de fallecer que los que no presentaron este factor de riesgo (p= 0,001).

Un estudio prospectivo de cohorte, realizado por Nin *et al* (38), con una población de 2807 pacientes que recibieron ventilación mecánica en 349 unidades de cuidado intensivo en 23 países, concluyó que cambios tempranos y pequeños en la creatinina sérica están relacionados con la mortalidad en estos pacientes.

Los pacientes con insuficiencia cardíaca presentan en su mayoría problemas a nivel ventilatorio, lo que constituye un reto en el manejo para el cual la ventilación mecánica no invasiva proporciona una buena opción de tratamiento. Con el fin de valorar la eficacia de

dicha terapia, Bittencourt *et al* (39), realizaron una revisión sistemática y metaanálisis, encontrando que la ventilación no invasiva puede perfeccionar el rendimiento respiratorio y cardiaco en este grupo de pacientes. Sin embargo, el estudio concluyó que no se cuenta con la suficiente literatura que permita establecer que parámetros ventilatorios son los más adecuados y cuales pueden presentar mayor efectividad. Por lo anterior el tema de la ventilación mecánica no invasiva en pacientes gravemente enfermos de falla cardiaca, se convierte en un terreno poco explorado y de gran importancia de intervención, debido a la alta carga de morbilidad y mortalidad asociada.

Muchos factores se relacionan con la mortalidad al interior de las unidades de cuidado intensivo, pero algunos tienen mayor seguimiento y su valor predictivo parece más confiable, como es el caso del lactato sérico. Un estudio observacional realizado por Porras *et al* (21), en el Hospital Nacional de Arzobispo en Loayza Lima, durante un periodo de dos años, analizó una cohorte de pacientes con diagnóstico de sepsis grave y shock séptico. Los pacientes requirieron procedimientos mínimamente invasivos para monitoreo, ventilación mecánica invasiva y soporte vasopresor, entre las variables clínicas se tuvo en cuenta el valor sérico del lactato tomado a las 6, 12 y 24 horas. El estudio registró la información de 46 pacientes con un promedio de edad de 61 años  $\pm$  20, los investigadores analizaron la depuración de lactato a las 12 horas entre la población de sobrevivientes y no sobrevivientes, el grupo que presentó una depuración de lactato ( $> 10$  por ciento) tuvo un 54.1 por ciento menor mortalidad hospitalaria comparado con el grupo de baja depuración de lactato ( $<10$  por ciento,  $p=0,028$ ). En el seguimiento de supervivencia a 100 días se halló mayor supervivencia para el grupo de alta depuración de lactato ( $p=0,001$ ).

Alejandro *et al*(22), Encontraron que existe consenso en que la medición del lactato es un elemento esencial en manejo inicial del shock séptico, la presencia de niveles elevados de lactato en pacientes con etiología séptica tipo shock se asocia con mortalidad en un 40%, mientras que su ausencia predice una supervivencia mayor al 90%.

Determinar la utilidad del lactato como factor pronóstico de muerte en sepsis grave, llevó a Vásquez *et al* (26), a realizar un estudio de casos y controles anidado en una cohorte, en el hospital regional docente de Trujillo, la Libertad, Perú. Los investigadores estudiaron un total de 82 pacientes adultos con sepsis grave durante un periodo comprendido entre junio del 2012 y abril de 2013, en quienes se determinó la utilidad del valor de lactato sérico, a través del cálculo de la razón de verosimilitud positiva o negativa, riesgo relativo, valor predictivo positivo o negativo, sensibilidad y especificidad. La cohorte expuesta estuvo conformada por pacientes que presentaron lactato  $> 2$  mmol y la cohorte no expuesta por aquellos con lactato  $< 2$  mmol; con una mortalidad global de 54.9%, siendo 92.7 y 17.1% en el grupo de casos y controles, respectivamente. La Sensibilidad (S) fue de 84, 4% (IC: 72.7 - 96.1), Especificidad (E) de 91.9% (IC: 81.7-100.0), Valor Predictivo Positivo (VPP) de 92.68% (IC: 83.5-100), Valor Predictivo Negativo (VPN) de 82.9% (IC: 70.2-95.7), Razón de Verosimilitud Positiva (RVP) DE 10.4 (IC: 3.5-31.0), Razón de Verosimilitud Negativa (RVN) de 0.2 (IC: 0.1-0.3) y Riesgo Relativo (RR) de 5.4 (IC 2.8-10.7).

El shock séptico es la forma más grave de sepsis y las anormalidades producidas en el cuerpo humano, conducen a un aumento sustancial de la mortalidad, representando altos costos en la atención en salud en todo el mundo. El objetivo de Vincent *et al* (40), en su revisión sistemática y metaanálisis (Enero de 2005 a Febrero de 2018), fue proporcionar una evaluación reciente de la frecuencia del shock séptico en las unidades de cuidados intensivos y la mortalidad asociada a corto plazo (43). Encontrando que aproximadamente el 10% de

los pacientes de la UCI tienen shock séptico al ingreso y el 8% tienen shock séptico en algún momento durante la estancia en la UCI. La tasa de mortalidad por shock séptico es aproximadamente del 38%.

Tal como se había mencionado, existen múltiples escalas que tienen como fin predecir la mortalidad de los pacientes gravemente enfermos. Wong *et al* (41), realizaron un estudio retrospectivo en el que incluyeron 149 pacientes que habían recibido trasplante hepático en un hospital universitario de tercer nivel, desde enero de 2000 hasta diciembre de 2007. En el estudio incluyeron variables demográficas, clínicas y de laboratorio, cada paciente fue evaluado mediante 4 sistemas de puntuación antes del trasplante y en los días 1, 3, 7 y 14 del posoperatorio. La tasa de supervivencia general al año fue del 77,9%. Después de aplicadas las 4 escalas de valoración, los investigadores concluyeron que la escala Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) tuvo mejor poder discriminatorio y el mayor riesgo de mortalidad se presenta en pacientes con insuficiencia renal aguda, una de las complicaciones más frecuentes del trasplante hepático. Después del séptimo día del trasplante, la disfunción multiorgánica no corregida da como resultado una recuperación tardía de la función hepática y un pronóstico precario a corto plazo.

Por su parte, Elsayed *et al*, (42) tenían el mismo interés de comparar los diferentes sistemas de puntuación para predecir la mortalidad a corto plazo en pacientes que fueron sometidos a trasplante hepático. Realizaron un estudio retrospectivo a partir de enero del 2005 a diciembre del 2010, incluyeron 53 pacientes que fueron trasplantados de hígado en un hospital de tercer nivel y a cada paciente se le aplicaron 4 sistemas de puntuación, antes del trasplante y en los días 1 a 7 del postoperatorio y a los 3 meses. La tasa de supervivencia

general a los 3 meses fue del 64% y la puntuación Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) pretrasplante tuvo el mejor índice. La tasa de supervivencia a los 3 meses de seguimiento después del trasplante hepático difirió significativamente entre los pacientes con SOFA < 8 y los que tenían puntaje > 8 en el post día 7 del trasplante. Este estudio también demostró que la frecuencia respiratoria, el nivel de bilirrubina y los días de estancia en la unidad de cuidados intensivos, son factores de riesgo importantes relacionados con la mortalidad temprana. Concluyeron que la puntuación de SOFA pretrasplante fue un predictor estadísticamente significativo de mortalidad a los 3 meses y a los 7 días de trasplante tuvo el mejor poder discriminativo.

### **Estrategia de búsqueda**

Para la búsqueda de la información que soportara el estado del arte del fenómeno de estudio se utilizaron los siguientes términos en inglés: critical care, mechanical ventilation, sepsis syndrome, systemic inflammatory response syndrome, brain injuries, traumatic, heart failure congestive, liver transplantation, pulmonary disease, chronic obstructive, SOFA, APACHE II, hyperlactatemia, PAFI y mortality. La búsqueda se realizó en la base de datos de Pubmed y se utilizaron como límites y filtros el tiempo de publicación en los últimos 10 años, idioma español, inglés o portugués y que el artículo estuviese disponible en texto completo.

### **3. Objetivos**

### **3.1 Objetivo general**

Identificar los factores demográficos y clínicos que explican la mortalidad en pacientes que recibieron ventilación mecánica invasiva en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital San Vicente Fundación de Rionegro desde 2017 al primer trimestre de 2019.

### **3.2 Objetivos específicos**

1. Caracterizar demográfica y clínicamente la población de pacientes que recibieron ventilación mecánica invasiva en la unidad de cuidados intensivos del hospital San Vicente Fundación de Rionegro.
2. Comparar la mortalidad como variable dependiente con las variables clínicas y demográficas de interés para el estudio.
3. Explicar los factores que se asocian a la mortalidad en los pacientes que recibieron ventilación mecánica.

## **4. Metodología**

### **4.1 Enfoque metodológico de la investigación**

Estudio cuantitativo, se clasifica como investigación cuantitativa debido a que las variables son medibles de forma numérica y pueden ser agrupadas por categorías arrojando información que permite determinar diferencias estadísticas (43).

### **4.2 Tipo de estudio**

Transversal analítico, este tipo de diseño busca establecer la relación entre variables con un evento definido en la población de referencia, esta que es observada una sola vez y puede servir de referencia dentro de un grupo poblacional que comparta las mismas características (43).

### **4.3 Población**

#### **4.3.1 Población de referencia.**

Registros clínicos de pacientes hospitalizados de UCI.

#### **4.3.2 Población de estudio**

Registros clínicos de pacientes hospitalizados en la UCI de una institución de cuarto nivel de complejidad de Rionegro que hubiesen recibido ventilación mecánica invasiva entre el período de enero de 2017 al primer trimestre del 2019

### **4.4 Muestra**

Para este estudio no hubo cálculo de muestra, pues se tomaron todos los registros clínicos de los pacientes que se hospitalizaron en la UCI de la institución y que recibieron ventilación mecánica invasiva en el período de estudio con un total de 337 pacientes

## **4.5 Muestreo**

No se aplicaron técnicas de muestreo para la selección de los participantes, ya que se incluyeron todos los registros clínicos de los pacientes que hubiesen recibido ventilación mecánica invasiva en el periodo de estudio.

## **4.6 Criterios de Inclusión**

- Pacientes mayores de 18 años.
- Ventilación mecánica invasiva igual o mayor a 48 horas
- Pacientes que cuenten con toda la información registrada en la historia clínica.

## **4.7 Criterios de Exclusión**

- Pacientes con enfermedad terminal con indicación de no implementar medidas avanzadas de reanimación.
- Pacientes con diagnóstico de neumonía asociada a la ventilación mecánica.
- Pacientes cuya historia clínica no se encuentre completa.

## **4.8 Variables**

### **4.8.1 Variable dependiente**

**Muerte:** Evento presentado en los pacientes después de recibir ventilación mecánica invasiva igual o superior a 48 horas; y se categorizo de la siguiente manera: 1. Si 2. No

### **4.8.2 Variables independientes**

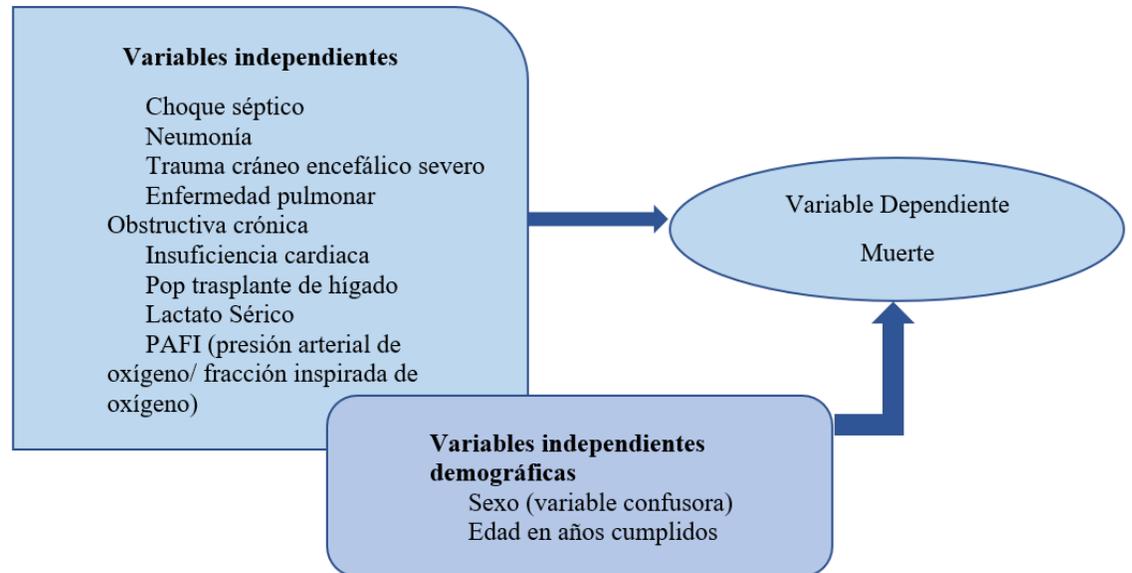
Variables demográficas: edad, sexo.

Variables clínicas: presencia de shock séptico, neumonía no asociada al ventilador, trauma craneo encefálico grave, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, trasplante hepático e insuficiencia cardiaca, valor del lactato sérico y valor de PAFI (19–21,23,25,44–46).

## Tabla de variables

Variable de exposición	Definición	Tipo de Variable	Definición Operacional	Nivel de Medición
Edad del paciente	Edad en años cumplidos, se categorizó en tres grupos (variable confusora)	Variable demográfica independiente	0=18 -40 1= 41 -61 2= 62-99	Cuantitativa discreta de razón
Sexo	Sexo biológico del paciente	Variable demográfica independiente	1=Femenino 0= Masculino	Cualitativa nominal
Mortalidad (muerte)	la mortalidad se refiere al número de defunciones por lugar, intervalo de tiempo y causa	Variable dependiente	SI:1 NO:0	Cualitativa dicotómica
Diagnósticos por los que el paciente llega a requerir ventilación mecánica	Factores clínicos que llevan al paciente a requerir ventilación mecánica	Variables independientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Choque séptico</li> <li>•Neumonía</li> <li>•Trauma craneoencefálico severo</li> <li>•Enfermedad pulmonar obstructiva crónica</li> <li>•Trasplante hepático</li> <li>•Insuficiencia cardíaca</li> </ul>	Cualitativa politómica
Choque séptico	Estado de hipoperfusión tisular en el contexto de un síndrome de respuesta inflamatoria sistémica, alteración del metabolismo celular por hipoxia y efectos tóxicos de radicales libres o por efectos de mediadores inflamatorios.(5)	Variable independiente	Nominal: SI:1 / NO:0	Cualitativa dicotómica
Neumonía	Proceso inflamatorio del tejido parenquimatoso pulmonar desencadenado por diversas especies de bacterias, virus, hongos o parásitos.(31)	Variable independiente	Nominal :SI:1 / NO:0	Cualitativa dicotómica
Trauma craneoencefálico	Alteración en la función cerebral u otra evidencia de patología cerebral, causada por una fuerza externa(9)	Variable independiente	Nominal:SI:1 / NO:0	Cualitativa dicotómica
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	La EPOC conjunto de enfermedades pulmonares crónicas que reducen el flujo de aire.(32)	Variable independiente	Nominal: SI:1 / NO:0	Cualitativa dicotómica
POP de trasplante Hepático	Procedimiento quirúrgico es la sustitución del hígado original enfermo por un órgano sano (aloinjerto). Se extrae el órgano original y se coloca el donado en el mismo sitio anatómico.(33)	Variable independiente	Nominal: SI:1 / NO:0	Cualitativa dicotómica
Insuficiencia Cardíaca	La insuficiencia cardíaca es una enfermedad compleja resultado de la alteración estructural o funcional del llenado ventricular o de la expulsión de sangre.(11)	Variable independiente	Nominal: SI:1 / NO:0	Cualitativa dicotómica
Lactato Sérico	Anión que resulta de la disociación del ácido láctico, es un producto del metabolismo de la glucosa; específicamente es el producto final de la glucólisis anaerobia. Los niveles séricos normales se encuentran entre 0.5-1.5 mmol / L (20)	Variable independiente	0= Normal: 0,5-1,5 mmol/l 1= Hiperlactamia : > 3.0 a> 5.0 mmol / L	Cualitativa dicotómica
PAFI	La PaFi (PaO2/FiO2) es un índice para evaluar el intercambio de oxígeno.(15)	Variable independiente	0=sin lesión pulmonar > 301 1=distrés respiratorio agudo < 200 2= lesión pulmonar aguda <300	Cualitativa politómica

### 4.8.3 Diagrama de variables



## **4.9 Recolección de información**

### **4.9.1 Fuentes de información**

Las fuentes de información de este estudio fueron secundarias a través de los registros generados en la atención de los pacientes, los datos del censo, la historia clínica manual e historia clínica electrónica, de los ingresos a la unidad de cuidados intensivos del hospital San Vicente fundación de Rionegro entre el año 2017 al primer trimestre de 2019.

### **4.9.2 Técnica de recolección de la información**

La técnica de recolección de la información utilizada en este estudio fue a través de un formato prediseñado con las variables de interés del estudio.

### **4.9.3 Instrumento de recolección de información**

Para recolectar la información se diseñó un instrumento de recolección con todas las variables demográficas y clínicas y la variable dependiente. Este se utilizó para obtener la información de todos los registros de los participantes incluidos en el estudio depositados en fuentes de información secundaria.

### **4.9.4 Procedimiento de recolección de la información**

Para la recolección de la información se tomaron los datos del censo institucional brindada por los analistas de datos, la revisión de la historia clínica manual y electrónica la realizó la investigadora principal con la autorización del comité de ética del hospital mediante el acta 11-2020 en que se aprobó la realización de dicha investigación y con ello el acceso a la información, para la recolección de la información se empleó un instrumento en que se recogieron los datos de las variables de interés y posteriormente se consignaron en un libro de Excel, para posterior análisis en el programa estadístico de Jamovi 1.2.19. Para la

recolección de la información manual se emplearon los horarios disponibles por el personal del archivo del hospital durante los meses de junio, julio y septiembre del año 2020.

#### **4.10 Control de errores y sesgos**

Los principales sesgos de esta investigación fueron sesgo de selección, sesgo de información y sesgo de confusión. El sesgo de selección que contempla la posibilidad de que no sean seleccionados aquellos participantes que puedan ser importantes o relevantes para la investigación, se controló seleccionando todos los registros clínicos de toda la población en el periodo de estudio seleccionado, previa aplicación de los criterios de inclusión y exclusión definidos en este estudio. El sesgo de información configurado principalmente por la ausencia de datos que permitiera dar respuesta a las variables definidas. Este sesgo no se controló de manera completa, aunque se indagó de forma rigurosa en los registros de la historia clínica, cuando un participante no tenía toda la información se excluyó del estudio, fueron excluidos 133 registros de pacientes que habían recibido ventilación mecánica invasiva igual o superior a 48 horas. Por último para el sesgo de confusión se consideró la variable edad debido a que los pacientes que presentan mayor edad tienen mayor riesgo de presentar el evento muerte al ingresar a una unidad de cuidado intensivo. Esta variable de confusión se controló a través de la estratificación de la edad por categorías que se realizaron en los diferentes análisis estadísticos.

#### **4.11 Técnica de procesamiento y análisis de datos**

Para cumplir con los objetivos del proyecto se realizaron 3 tipos de análisis de datos: univariado, bivariado y multivariado.

En el análisis univariado se aplicó estadística descriptiva por medio de cálculo de frecuencias relativas para las variables cualitativas (sexo, choque séptico, neumonía, trauma cráneo encefálico severo, enfermedad pulmonar crónica, pop de trasplante hepático, insuficiencia cardiaca congestiva y la variable dependiente muerte). La variable edad se categorizó según los criterios que se toman a partir de la bibliografía en 3 grupos (18-40, 41- 61, 62-99) Para las variables cuantitativas (lactato sérico, PAFI), se verificó primero la distribución de normalidad de los datos por medio de la a prueba de Shapiro-Wilk y su significancia para reportar la media y la desviación estándar o la mediana y el rango intercuartílico.

Para el análisis bivariado se realizaron comparaciones entre la variable dependiente y los factores demográficos y clínicos a través de la prueba de Chi Cuadrado de independencia para variables cualitativas. Para el cálculo de diferencias entre una variable cuantitativa y una cualitativa se realizó la prueba de U de Mann Whitney según la distribución de los datos. Todos los resultados se aceptaron como significativos si el valor de p era  $<0,05$ .

Se realizaron regresiones logísticas bivariadas para identificar aquellas variables que presentaran asociación con la variable dependiente. Para el análisis multivariado se realizó una regresión logística, con la variable dependiente muerte y las variables independientes que previamente hubiesen sido identificadas como estadísticamente significativas en el análisis bivariado ( $p<0,05$ ) y según el criterio de Hosmer- Lemeshow ( $p<0,25$ ) que indica que se ingresa al modelo de regresión, se realiza el modelo con fines explicativos.

Luego de determinar los modelos logísticos simples para cada variable independiente y evaluar su significancia de acuerdo con el valor p ( $p < 0,05$ ) y el respectivo intervalo de confianza para conocer si el coeficiente de regresión fue significativo o no. Con el fin de determinar el orden en el cual las variables independientes serían incluidas en el modelo de regresión logística se tomaron en cuenta los valores de pseudo R<sup>2</sup> de Nagelkerke de mayor a menor. Para los modelos de regresión logística múltiple se establecieron la significancia de los modelos según el valor p del estadístico Deviance ( $p < 0,05$ ), para el modelo final que mejor explicara la mortalidad en paciente que recibieron ventilación mecánica invasiva. Después de obtener el modelo de regresión logística final se evaluó el porcentaje correcto de clasificación y la prueba de Hosmer Lemeshow ( $p < 0,05$ ). Además, se evaluó el OR con su intervalo de confianza de las variables significativas. Todos los análisis fueron realizados con el programa estadístico Jamovi 1.2.19 cuya licencia de uso es libre.

## **5 Aspectos éticos**

De acuerdo con la resolución número 8430 del 4 de octubre de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia por el cual se establecen las normas científicas, (47). técnicas y administrativas para la investigación en salud en especial el artículo 11, esta investigación se clasifica sin riesgo, debido a que es un estudio transversal analítico, en el que se analizó la información a partir de la revisión de la información registrada en la historia clínica y bases de datos almacenadas en los años 2017, 2018 y primer trimestre del 2019. Con el fin de garantizar un adecuado manejo de los datos se solicitó al comité de ética del Hospital san Vicente fundación de Rionegro el aval previo al manejo de la información.

También se firmó un acuerdo de confidencialidad en el que se garantizó un adecuado manejo de la historia clínica resaltado que los resultados de esta investigación solo tienen fines académicos.

Los resultados se utilizarán para caracterizar factores clínicos y demográficos, asociados con la mortalidad en pacientes que recibieron ventilación mecánica invasiva se buscara impactar en la toma de decisiones que permita disminuir si es posible las causas que puedan llevar a la mortalidad del paciente que recibirá ventilación mecánica invasiva. Esto con el fin de mejorar la calidad en la prestación del servicio y ampliar el concepto de humanización del cuidado en los diferentes servicios existente entre las políticas del hospital San Vicente fundación de Rionegro.

El principio ético de beneficencia va dirigido a los usuarios que reciban atención en la unidad de cuidados intensivos ya que a partir del conocimiento producido por esta investigación se podrán adaptar protocolos y sistemas de alerta que impacten en la disminución de la mortalidad al interior de la unidad de cuidados intensivos.

Con relación al principio de no maleficencia es importante resaltar que no se produjo daño a ningún participante, se guardó cautela, privacidad y confidencialidad en el manejo de los datos de la historia clínica, el instrumento de recolección de la información no tiene consignado ningún dato en el que se puede identificar de forma particular a ningún individuo y en caso de que el hospital quiera disponer de este instrumento podrá hacerlo siempre y cuando se tenga en cuenta los derechos de propiedad intelectual.

Esta investigación se encuentra inscrita bajo un convenio docente interinstitucional en la que participan Universidad CES y el Hospital San Vicente Fundación, en la que reposan acuerdos de confidencialidad. Como investigadora declaro que no tengo conflictos de interés ni mediaciones económicas que deba declarar.

La investigación conto con el aval del comité de ética de la universidad Ces y del Hospital San Vicente Fundación. Mediante las actas: 222PROy14 aprobación del proyecto emitida el 23 de septiembre del 2019 por la Universidad Ces, acta 11-2020 emitida el 17 de abril del 2020 por comité de ética de investigación de la fundación hospitalaria San Vicente y ratificada en el acta 23-2020 del 21 de agosto 2020, en el que se da el permiso por parte de la fundación a la investigadora para desarrollar la investigación en la sede de Rionegro.

## 6. Resultados

*Caracterizar demográfica y clínicamente la población de pacientes que recibieron ventilación mecánica invasiva en la unidad de cuidados intensivos del hospital San Vicente Fundación de Rionegro*

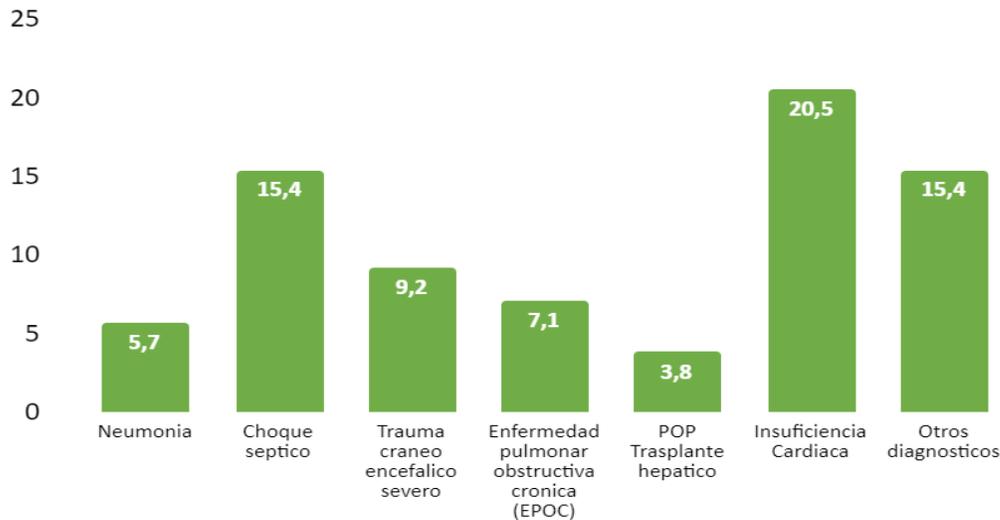
Durante el período que abarcó el estudio, 337 pacientes recibieron ventilación mecánica invasiva igual o superior a 48 horas. Del total de pacientes, el 51% se encontraban entre los 62 y 99 años y el 58,5% correspondían al sexo masculino. (*tabla 1*)

Al analizar la mortalidad en relación con la edad, se identificó que 31 pacientes fallecieron en el grupo de mayores de 62 años, 13 en el grupo de 41 a 61 y 8 en el grupo de 18 y 40 años sin diferencias estadísticamente significativas entre grupos. La mortalidad total fue del 15%, por sexo fue de 12% para los hombres y de 20% para las mujeres.

Con respecto a las variables indicadoras de gravedad, el 81% presentaron hiperlactatemia y 83.3% tenían lesión pulmonar según los resultados de la PAFI ( $PaO_2/FiO_2 < 300$ ). El 58.5% de los enfermos era de sexo masculino y presentó hiperlactatemia y un comportamiento similar presentaron las pacientes de sexo femenino con respecto a la hiperlactatemia. Entre el 40% al 46% de los pacientes presentaron distrés respiratorio. (*Tabla 1*)

El 20% de los pacientes ingresaron por diagnóstico de insuficiencia cardiaca, seguido por un 15,4% que ingreso por choque séptico y otro 15,4% asociados a complicaciones relacionadas con lesiones de origen tumoral, fístulas o fallos intestinales y ataques cerebrovasculares (*Grafica 1.*)

***Grafica1. Distribución porcentual por diagnósticos de ingreso a la Unidad de cuidados intensivos de las variables de interés.***



**Tabla 1. Caracterización de los pacientes que recibieron ventilación mecánica invasiva según sexo.**

Tabla 1

Variable	Masculino	Femenino
<b>Edad</b>		
18 a 40 años	37 (19%)	24 (17%)
41 a 61 años	67 (34%)	37 (26,5%)
62 a 99 años <i>ref</i>	93 (47%)	79 (56,5%)
<b>Neumonía</b>	12 (6%)	7 (5%)
<b>Choque séptico</b>	27 (14%)	25 (18%)
<b>Trauma craneo encefálico severo</b>	27 (14%)	4 (3%)
<b>Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)</b>	10 (5%)	14 (10%)
<b>POP Trasplante hepático</b>	5 (2,5%)	8 (6%)
<b>Insuficiencia Cardíaca</b>	47 (24%)	22 (16%)
<b>Lactato</b>		
Normal	116 (59%)	84 (60%)
Hiperlactatemia <i>ref</i>	81 (41%)	56(40%)
<b>PAFI</b>		
Sin lesión pulmonar	45 (23%)	37 (26%)
Distres respiratorio <i>ref</i>	90 (46%)	60 (43%)
Lesión pulmonar	62 (31%)	43 (31%)
<b>Otros diagnósticos</b>	83 (42%)	57 (41%)
<b>Mortalidad (muerte)</b>	24 (12%)	28 (20%)

\*ref: valores de referencia      n=197      n=140

*Comparar la mortalidad como variable dependiente con las variables clínicas y demográficas de interés para el estudio*

Al establecer la comparación entre las variables independientes con la variable dependiente muerte se encontró que las características denominadas diagnóstico y predictoras de severidad, como lo son: Neumonía, Trauma craneoencefálico, Enfermedad pulmonar obstructiva crónica, POP de trasplante hepático, Insuficiencia cardíaca y otros diagnósticos, Lactato y Pafi, no muestran significancia estadística ( $p > 0.05$ ) se encontró una diferencia estadísticamente significativa en la mortalidad entre hombres y mujeres ( $p < 0.05$ ). (*Tabla 2*)

Adicionalmente al analizar las asociaciones crudas entre el desenlace y las variables independientes se encontró que el choque séptico se asocia a la mortalidad (OR 3,47 IC: 1,76-6,84,  $p < ,001$ ) los pacientes con esta patología tienen más riesgo de morir en comparación con aquellos que ingresan por otra patología. (*Tabla 2*).

***Tabla 2 Asociación de las variables independientes con la variable dependiente muerte.***

Tabla 2

Variables independientes		Mortalidad		OR crudo	VP**	95% intervalo de confianza	
		Si	No			Inferior	Superior
* Sexo	Femenino	28 (20%)	112 (80%)	1,80	0,050	0,994	3,23
	Masculino	24 (12,2%)	173 (87,8)				
Edad	18 a 40 años	8 (2,37%)	53 (15,72%)	0,94	0,909	0,368	2,43
	41 a 61 años	13 (3,85%)	91 (27%)				
	62 a 99 años ref	31 (9,19%)	141 (41,83%)				
* Choque séptico	Si	17 (32,7%)	35 (67,3%)	3,47	<,001	1,76	6,84
	No	35 (12,3%)	250 (87,7%)				
Neumonía	Si	2 (10,5%)	17 (89,5%)	0,63	0,542	0,141	2,81
	No	50 (15,7%)	268 (84,3%)				
Trauma craneoencefálico severo	Si	3 (9,7%)	28 (90,3%)	0,56	0,350	0,164	1,92
	No	49 (16%)	257 (84%)				
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)	Si	3 (12,5%)	21 (87,5%)	0,77	0,680	0,221	2,68
	No	49 (15,7%)	264 (84,3%)				
POP Trasplante hepático	Si	1 (7,7%)	12 (92,3%)	0,45	0,431	0,056	3,51
	No	51 (15,7%)	273 (84,3%)				
* Insuficiencia Cardíaca	Si	7 (10%)	62 (90%)	0,56	0,173	0,240	1,30
	No	45 (16,8%)	223 (83,2%)				
* Lactato	Hiperlactatemia ref	25 (18,2%)	112 (81,8%)	1,43	0,236	0,790	2,59
	Normal	27 (13,5%)	173 (86,5%)				
* PAFI	Sin lesión pulmonar	8 (9,8%)	74 (90,2%)	1,80	0,099	0,71	4,375
	Distres respiratorio	27 (18%)	123 (82%)	2,03	0,243	0,876	4,703
	Lesión pulmonar	17 (16,2%)	88 (83,8%)	1,78	0,098	0,72	4,374
Otros diagnósticos	Si	19 (15,2%)	106 (84,8%)	0,97	0,928	0,526	1,8
	No	33 (15,6%)	179 (84,4%)				

\*\*Test chi2 de independencia

\*n=337

\*ref. valores de referencia

\*Variables estadísticamente significativas VP<0,25 cumplen con el criterio de H.L

*Explicar los factores que se asocian a la mortalidad en los pacientes que recibieron ventilación mecánica.*

Las variables candidatas a ingresar al modelo binario logístico según el criterio de Hosmer lemeshow ( $p < 0,25$ ) son, choque séptico, lactato, edad, insuficiencia cardíaca, Pafi en sus tres categorías. Se pudo observar la subestimación de las variables lactato, insuficiencia cardíaca,

sexo y pafi (sin lesión pulmonar), los pacientes que presentan hiperlactatemia tienen OR ajustado 1,53 lo que nos lleva a concluir que estos pacientes tienen más riesgo de morir, sin embargo la variable pierde significancia estadística ya que el intervalo de confianza (IC) sobrepasa el uno, la variable sexo presentó un comportamiento similar OR ajustado de 1,85 lo que nos hace pensar que el sexo del paciente se asocia con la mortalidad sin embargo el IC sobrepasa el uno, perdiendo significancia estadística, la variable de Pafi (sin lesión pulmonar) presenta un OR ajustado de 1,85 lo que indica que los pacientes tienen 1,85 veces más riesgo de morir, sin embargo el IC pasa el uno perdiendo significancia estadística. los pacientes con insuficiencia cardiaca OR 0,56, indicando que no existe asociación con el evento con un IC que además pasa por el uno. (tabla 3)

Entre las variables se encontró que el choque séptico, Pafi (distrés respiratorio agudo, lesión pulmonar aguda) se encontraban sobreestimados. El distrés respiratorio agudo presenta OR ajustado de 1.95 es decir que los pacientes con esta condición tienen 1.95 veces más riesgo de morir, sin embargo el intervalo de confianza pasa por uno, perdiendo significancia estadística, así mismo se comportó la lesión pulmonar aguda con un OR ajustado de 1,56 perdiendo significancia estadística por el IC que pasa por el uno, el choque séptico conservo la fuerza de asociación con la mortalidad, ya que el OR ajustado es de 3.46 indicando que los pacientes con este diagnóstico tienen más riesgo de morir. El IC confirma que tienen significancia estadística (tabla 3)

Teniendo en cuenta lo anterior, la variable choque séptico, era la única que cumplía los criterios estadísticos para ser considerada una variable explicativa del fenómeno de mortalidad en UCI en pacientes que recibieron ventilación mecánica igual o mayor a 48

horas. ( $p < 0.01$ , OR ajustado de 3,469 e intervalo de confianza del 95% 1,75 – 6,84).

Deviance de 278. R<sup>2</sup>N 0,059

Se puede decir que el choque séptico explica la mortalidad en pacientes que recibieron ventilación mecánica en UCI ya que estos pacientes tienen 3.4 veces más riesgo de morir. El valor  $p$  indica que el modelo es significativo. Sin embargo, las otras variables clínicas tienen un peso significativo debido a la carga de morbi- mortalidad asociadas.

**Tabla 3 Factores clínicos que explican la mortalidad en la unidad de cuidados Intensivos en pacientes que recibieron ventilación mecánica invasiva.**

Tabla 3

Variables	OR crudo	IC 95%	OR ajustado	IC 95%
<b>Choque Septico</b>				
Si	3,47	1,76 - 6,84	3,46	1,75 - 6,84
No	1			
<b>Lactato</b>				
Si	1,43	0,79 - 2,59	1,53	0,18 - 1,04
No	1			
<b>Insuficiencia cardiaca</b>				
Si	0,56	0,24-130	0,73	0,32- 1,29
No	1			
<b>Sexo</b>	1,8	0,94 - 3,23	1,85	0,01 - 1,22
<b>Pañ</b>				
Sin lesión pulmonar >301	1,80	0,71 - 4,375	1,85	0,85 - 4,76
Distres respiratorio agudo <200	2,03	0,876 - 4,703	1,95	0,84 - 4,75
Lesión pulmonar aguda <300	1,78	0,72 - 4,374	1,56	0,66 - 4,183

## 7. Discusión

El presente estudio es el primero en Antioquia que reporta la mortalidad en UCI asociado a diferentes variables de origen clínico y demográfico en la población de pacientes que

ingresan al Hospital San Vicente Fundación de Rionegro y que recibieron ventilación mecánica invasiva igual o superior a 48 horas.

Las patologías que están relacionadas con el uso de ventilación mecánica invasiva son de alta complejidad y se esperan porcentajes altos de mortalidad. A diferencia de otras investigaciones este estudio tiene en cuenta que la unidad de cuidados intensivos del hospital San Vicente de Rionegro atiende pacientes con múltiples patologías y no es, sub especializada y eso hace importante, que se desarrollen investigaciones que reúnan varias características clínicas de pacientes ingresados en la UCI.

Santana *et al* (48), encontraron en su estudio que el sexo y la edad se asociaban con diferencias en la mortalidad en pacientes que requirieron cuidado crítico, 66,7% de los hombres y el 65,2% de las mujeres son < 65 años, la mortalidad fue del 11,1% en mujeres y la de los hombres fue de 6,7%. En éste estudio, al evaluar las características demográficas sexo y edad con mortalidad en UCI se encontró que el sexo femenino tenía una mortalidad del 20% comparado con el masculino 12%, un 41,8% de los ingresos se encontraba entre el grupo de 62 a 99 años, con una mortalidad de 9,19% la más alta encontrada por grupos etarios, lo que hace contundente la asociación entre la mortalidad y los enfermos mayores a 62 años.

La mortalidad de los pacientes que recibieron ventilación mecánica invasiva en la unidad de cuidados intensivos del hospital San Vicente fundación fue del 15%. Este dato se encuentra por debajo del parámetro nacional que es del 31% al 35% (9)(3).

A nivel internacional se encuentran diferentes datos con respecto a la mortalidad en UCI en pacientes que recibieron ventilación mecánica invasiva, Wunsch H *et al* (49) identificaron que la mortalidad en este grupo de pacientes se encontraba cerca del 35%. Concluyeron que era una mortalidad no sólo muy alta, sino que además el recurso de la ventilación mecánica se utiliza de forma masiva entre la población que ingresa a la unidad de cuidados intensivos aumentando los costos en la atención en salud.

Las escalas de valoración convencionales como APACHE I, II y III, SOFA y TISS (2,50). Son tenidos en cuenta en la mayoría de los estudios para valorar la gravedad de los pacientes y la mortalidad según se encuentren clasificados, el score SOFA, tomado a las 24 y a las 48 horas muestra un adecuado valor que puede predecir la mortalidad debido a que evalúa parámetros que miden funciones de los órganos principales, pulmones, corazón, hígado, riñones y cerebro, a través de resultado de laboratorios convencionales, Por su parte el score APACHE cualquiera de ellos I, II, III, mide parámetros tanto fisiológicos como pruebas de laboratorio para determinar la gravedad del paciente y predecir así la mortalidad, se recomienda que estas mediciones se realicen al ingreso del paciente. Este como se nota a contado con tres ajustes con el fin de afinar mejor los niveles de medición. En el tiempo que se realiza el estudio no se realizaban estas escalas de valoración en los pacientes que ingresaban a UCI por ello se toman en cuenta los valores de PAFI y de Lactato sérico al ingreso a UCI, ya que las alteraciones en estos se encuentran vinculados con la gravedad del

paciente. Tal como se había señalado, la población que se incluyó había recibido ventilación mecánica igual o mayor a 48 horas, entre este grupo de pacientes se encontró que tenían distrés respiratorio agudo o lesión pulmonar aguda e hiperlactatemia, los valores elevados de lactato indican una respuesta inflamatoria que puede estar mediada por una infección en curso, a mayores niveles de lactato mayor posibilidad tiene el paciente de presentar complicaciones y muerte (26).

Existen múltiples factores que se asocian a la mortalidad en los pacientes que recibieron ventilación mecánica. Los pacientes con EPOC y asma que llegan a requerir el recurso de ventilación mecánica aportan una mortalidad significativa al interior de la unidad de cuidados intensivos. Una de las principales causas de mortalidad en estos pacientes es la hiperinsuflación pulmonar, es importante para este tipo de pacientes evitar la ventilación mecánica invasiva, puesto que la mortalidad y comorbilidades asociadas, aumenta de forma significativa, prolonga el tiempo de hospitalización y dificulta la rehabilitación, esto constituye un desafío para el intensivista, ya que debe procurar el destete del ventilador lo más rápido posible.(7)

Moreno *et al* (51), encontró que la mortalidad entre el grupo de pacientes con EPOC se asociaba a la edad, al estadio IV entre la clasificación global de la enfermedad, a la estancia hospitalaria y a la necesidad de UCI. En este estudio los investigadores reportaron que fallecieron 109 pacientes (53,7%) el 18,7% ingreso a la unidad de cuidados intensivos. Los datos encontrados en el presente estudio señalan que la mortalidad asociada a esta patología entre el grupo de pacientes que ingresó a la UCI fue del 12.5%.

Debido a que la insuficiencia cardiaca representa una población de alto ingreso a UCI por las complicaciones asociadas. Chioncel *et al* (52), realizaron un estudio observacional, encontrando que los hombres son más propensos a presentar etiología isquémica, los pacientes con insuficiencia cardiaca presentan diversos fenotipos de demografía, presentación clínica, etiología y resultados al año, la mortalidad se presentó de igual manera para quienes tenían insuficiencia cardiaca derecha e izquierda sin tener diferencias estadísticas significativas. Otros estudios relacionados con esta etiología han reportado que la incidencia de insuficiencia cardiaca en Latinoamérica fue de 199 casos por 100000 personas año con una mortalidad intrahospitalaria es de 11.7% (53). En el presente estudio, se encontró que la insuficiencia cardiaca es una etiología muy común entre el grupo de pacientes que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos del Hospital, 24% de los ingresos fueron hombres y 16% mujeres. La mortalidad encontrada por esta causa fue del 10%

En múltiples estudios se ha evidenciado que los pacientes con choque séptico aportan el mayor porcentaje de mortalidad a corto plazo al interior de las unidades de cuidado intensivo además de ser uno de los diagnósticos más comunes de ingreso. Churpek *et al* (54). Encontraron que la mortalidad por shock séptico es de aproximadamente el 38%. Este fenómeno se explica debido a que la sepsis inicia con una inapropiada vasodilatación periférica no compensada, seguido por hipoperfusión tisular que incrementa los niveles de estrés del cuerpo llevándolo al shock, en el cual el enfermo puede sufrir una falla multiorgánica mediada por el proceso inflamatorio, en este punto el paciente requiere medidas como ventilación mecánica invasiva y uso de vasopresores, en la mayoría de los casos no se logra compensar y fallece (21,22,55). Para el contexto del hospital San Vicente

fundación de Rionegro la mortalidad registrada por esta causa fue del 32,7% En este punto se puede determinar la existencia de diferencias significativas entre algunas variables independientes y la mortalidad entre los pacientes que recibieron ventilación mecánica invasiva mayor o igual a 48 horas

Las limitaciones de este estudio estuvieron vinculadas con la autorización para el ingreso al hospital para recoger los datos de la historia clínica manual ya que esto representó un retraso de aproximadamente 2 meses, la calidad del dato ya que en 133 pacientes se encontraba de mala calidad o ausente, esto hizo que se tuviera que reprogramar una nueva visita para obtener la información requerida.

## **8. Conclusiones**

La mortalidad en la UCI fue mayor en las mujeres en comparación a los hombres, el mayor porcentaje de mortalidad se encontró en el grupo de pacientes que presentaron choque séptico, seguido del grupo de pacientes que ingresaron por otros diagnósticos tales como: ataque cerebro vascular, fallas intestinales, fistulas intestinales, pop de grandes cirugías, entre otras. Es de anotar que existía cierto grado de similitud en los valores de las variables tenidas en cuenta en el presente estudio y los estudios revisados, el choque séptico y las comorbilidades asociadas, es una de las principales causas de mortalidad en UCI.

La mortalidad en las unidades de cuidado intensivo se encuentra entre el 30% y el 40%, es importante anotar que el porcentaje de mortalidad en la UCI objeto del estudio, es tan solo del 15% en un periodo de 27 meses.

Los pacientes mayores de 62 años presentaron más riesgo de morir en comparación con los pacientes menores o iguales a los 61 años.

Entre la población estudiada se encuentran los pacientes que ingresaron por insuficiencia o falla cardíacas con complicaciones asociadas a mencionada patología, los pacientes de sexo biológico masculino presentaron el porcentaje de ingreso más alto por esta causa.

Un porcentaje alto de pacientes tuvieron hiperlactatemia y distrés respiratorio agudo, aunque no presentaron mortalidad asociada.

## 9. Bibliografía

1. Levy MM, Rapoport J, Lemeshow S, Chalfin DB, Phillips G, Danis M. Association between critical care physician management and patient mortality in the intensive care unit. *Ann Intern Med.* 3 de junio de 2008;148(11):801-9.
2. Delgado Fernández RI, Colas González A, Hernández Ruiz A, Hernández Varea JA, Alcalde Mustelier GR. Valor Pronóstico de la escala SOFA en pacientes quirúrgicos graves. *Rev Arch Méd Camagüey [Internet]*. octubre de 2015 [citado 22 de febrero de 2020];19(5):441-9. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1025-02552015000500003&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1025-02552015000500003&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
3. Gutierrez NP. Análisis de mortalidad de pacientes en unidad de cuidados intensivos en un hospital del departamento del Meta, Colombia. *Rev Investig Andina [Internet]*. 2016 [citado 22 de febrero de 2020];18(33):1605-24. Disponible en: <https://revia.areandina.edu.co/index.php/IA/article/view/644>
4. Gutiérrez Muñoz F. Ventilación mecánica. *Acta Médica Peru [Internet]*. abril de 2011 [citado 27 de abril de 2020];28(2):87-104. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1728-59172011000200006&lng=es&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1728-59172011000200006&lng=es&nrm=iso&tlng=pt)
5. Drašković B, Rakić G. [Complications of mechanical ventilation]. *Srp Arh Celok Lek.* octubre de 2011;139(9-10):685-92.
6. Uhlig S, Frerichs I. [Lung protective ventilation - pathophysiology and diagnostics]. *Anesthesiologie Intensivmed Notfallmedizin Schmerzther AINS.* junio de 2008;43(6):438-45; quiz 446.
7. García Vicente E, Sandoval Almengor JC, Díaz Caballero LA, Salgado Campo JC. Ventilación mecánica invasiva en EPOC y asma. *Med Intensiva [Internet]*. 1 de junio de 2011 [citado 22 de febrero de 2020];35(5):288-98. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0210569110002871>
8. Bosch Costafreda C, Riera Santiesteban R, Badell Pomar C. Morbilidad y mortalidad en pacientes con ventilación mecánica invasiva en una unidad de cuidados intensivos. *MEDISAN [Internet]*. marzo de 2014 [citado 11 de noviembre de 2020];18(3):377-83. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1029-30192014000300012&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1029-30192014000300012&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
9. Dennis RJ, Pérez A, Rowan K, Londoño D, Metcalfe A, Gómez C, et al. [Factors associated with hospital mortality in patients admitted to the intensive care unit in Colombia]. *Arch Bronconeumol.* marzo de 2002;38(3):117-22.
10. Figueroa MS, Peters JI. Congestive heart failure: Diagnosis, pathophysiology, therapy, and implications for respiratory care. *Respir Care.* abril de 2006;51(4):403-12.

11. Seeley EJ, McAuley DF, Eisner M, Miletin M, Zhuo H, Matthay MA, et al. Decreased respiratory system compliance on the sixth day of mechanical ventilation is a predictor of death in patients with established acute lung injury. *Respir Res* [Internet]. 2011 [citado 22 de febrero de 2020];12(1):52. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3105946/>
12. Damuth E, Mitchell JA, Bartock JL, Roberts BW, Trzeciak S. Long-term survival of critically ill patients treated with prolonged mechanical ventilation: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Respir Med*. julio de 2015;3(7):544-53.
13. Awad A, Bader-El-Den M, McNicholas J. Patient length of stay and mortality prediction: A survey. *Health Serv Manage Res*. 2017;30(2):105-20.
14. Tillmann BW, Klingel ML, McLeod SL, Anderson S, Haddara W, Parry NG. The impact of delayed critical care outreach team activation on in-hospital mortality and other patient outcomes: a historical cohort study. *Can J Anaesth J Can Anesth*. 2018;65(11):1210-7.
15. Hawryluk GWJ, Ball PA, Hickman ZL, Medow JE. Introduction. *Critical care. Neurosurg Focus*. 2017;43(5):E1.
16. Chang SY, Sevransky J, Martin GS. Protocols in the management of critical illness. *Crit Care Lond Engl*. 2012;16(2):306.
17. Vallet H, Riou B, Boddaert J. [Elderly patients and intensive care: Systematic review and geriatrician's point of view]. *Rev Med Interne*. noviembre de 2017;38(11):760-5.
18. Sisson T, Clarr D. Enfermedades pulmonares | Fisiopatología de la enfermedad, 8e | AccessMedicina | McGraw-Hill Medical [Internet]. <https://accessmedicina-mhmedical-com.bdigital.ces.edu.co:2443/content.aspx?bookid=2755&sectionid=230165010#1166888192>. [citado 30 de abril de 2020]. Disponible en: <https://accessmedicina-mhmedical-com.bdigital.ces.edu.co:2443/content.aspx?bookid=2755&sectionid=230165010#1166888192>
19. Sociedad argentina de infectología sociedad de terapia intensiva. Neumonía asociada a la ventilación mecánica, actualización y recomendaciones [Internet]. [citado 22 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://www.medicinabuenaaires.com/indices-de-2010-a-2018/volumen-78-ano-2018-no-2-indice/neumonía-asociada-a-ventilación-mecánica-actualización-y-recomendaciones-inter-sociedades-sociedad-argentina-de-infectología-sociedad-argentina-de-terapia-intensiva/>
20. Mandell L, Wunderink R. Neumonía | Harrison. Principios de Medicina Interna, 20e | AccessMedicina | McGraw-Hill Medical [Internet]. <https://accessmedicina-mhmedical-com.bdigital.ces.edu.co:2443/content.aspx?sectionid=208144685&bookid=2461&ResuItclick=2>. [citado 30 de abril de 2020]. Disponible en: <https://accessmedicina-mhmedical-com.bdigital.ces.edu.co:2443/content.aspx?sectionid=208144685&bookid=2461&ResuItclick=2>

21. Porras García W, Ige Afuso M, Ormea Villavicencio A. Depuración de lactato como indicador pronóstico de mortalidad en pacientes con sepsis severa y choque séptico. *Rev Soc Peru Med Interna* [Internet]. 2007 [citado 22 de febrero de 2020];132-8. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-490270>
22. Alejandro BC, Ronald PM, Glenn HP. Manejo del paciente en shock séptico. *Rev Médica Clínica Las Condes* [Internet]. 1 de mayo de 2011 [citado 23 de febrero de 2020];22(3):293-301. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-manejo-del-paciente-shock-septico-S0716864011704291>
23. Reis C, Wang Y, Akyol O, Ho WM, Ii RA, Stier G, et al. What's New in Traumatic Brain Injury: Update on Tracking, Monitoring and Treatment. *Int J Mol Sci*. 26 de mayo de 2015;16(6):11903-65.
24. Parise E, Carvalho L, Elias M. Trasplante hepático | Gastroenterología | AccessMedicina | McGraw-Hill Medical [Internet]. access medicina. [citado 31 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://accessmedicina-mhmedical-com.ces.idm.oclc.org/content.aspx?sectionid=101526121&bookid=1475&Resultclick=2#1118242565>
25. Mann D, Chakinala M. Insuficiencia cardiaca: fisiopatología y diagnóstico | Harrison. Principios de Medicina Interna, 20e | AccessMedicina | McGraw-Hill Medical [Internet]. <https://accessmedicina.mhmedical.com/>. [citado 31 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://accessmedicina-mhmedical-com.ces.idm.oclc.org/content.aspx?sectionid=208180034&bookid=2461&Resultclick=2>
26. Vásquez-Tirado GA, García-Tello AV, Evangelista Montoya FE. Utilidad del lactato sérico elevado como factor pronóstico de muerte en sepsis severa. *Horiz Méd Impresa* [Internet]. 2015 [citado 22 de febrero de 2020];35-40. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-558X2015000200006](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-558X2015000200006)
27. Williams JM, Greenslade JH, McKenzie JV, Chu K, Brown AFT, Lipman J. Systemic Inflammatory Response Syndrome, Quick Sequential Organ Function Assessment, and Organ Dysfunction. *Chest* [Internet]. marzo de 2017 [citado 1 de mayo de 2020];151(3):586-96. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0012369216623590>
28. Figueroa-Casas JB, Dwivedi AK, Connery SM, Quansah R, Ellerbrook L, Galvis J. Predictive models of prolonged mechanical ventilation yield moderate accuracy. *J Crit Care* [Internet]. 1 de junio de 2015 [citado 8 de marzo de 2020];30(3):502-5. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883944115000532>
29. Mebazaa A, Tolppanen H, Mueller C, Lassus J, DiSomma S, Bakstyte G, et al. Acute heart failure and cardiogenic shock: a multidisciplinary practical guidance. *Intensive Care Med*. febrero de 2016;42(2):147-63.

30. Olivera O, Rodríguez O, Marín J, Muñoz M, Guillén E, Valcárcel G, et al. Estudio de la oxigenación e interpretación de la gasometría arterial. *Doc SEQC*. 2014;31-47.
31. Illera D, Rivera G, Orozco AE, Montenegro VD, Vidal CO. Perfil epidemiológico y factores de riesgo en pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos, Hospital San José, Popayán. *Rev Fac Cienc Salud Univ Cauca* [Internet]. 1 de abril de 2015 [citado 24 de marzo de 2021];17(1):14-9. Disponible en: <https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/rfcs/article/view/16>
32. Brown LM, Calfee CS, Matthay MA, Brower RG, Thompson BT, Checkley W. A simple classification model for hospital mortality in patients with acute lung injury managed with lung protective ventilation. *Crit Care Med* [Internet]. diciembre de 2011 [citado 22 de febrero de 2020];39(12):2645-51. Disponible en: <https://jhu.pure.elsevier.com/en/publications/a-simple-classification-model-for-hospital-mortality-in-patients--3>
33. Medrinal C, Prieur G, Frenoy É, Robledo Quesada A, Poncet A, Bonnevie T, et al. Respiratory weakness after mechanical ventilation is associated with one-year mortality - a prospective study. *Crit Care Lond Engl*. 31 de 2016;20(1):231.
34. Ameghino Bautista J, Morales Corbacho J, Apolaya-Segura M. Correlación entre  $SO_2/FiO_2$  y  $PaO_2/FiO_2$  en pacientes con insuficiencia respiratoria en ventilación mecánica. *Rev Cuba Investig Bioméd* [Internet]. septiembre de 2018 [citado 23 de febrero de 2020];37(3):1-9. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0864-03002018000300002&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-03002018000300002&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
35. Markussen H, Lehmann S, Nilsen RM, Natvig GK. Health-related quality of life as predictor for mortality in patients treated with long-term mechanical ventilation. *BMC Pulm Med* [Internet]. 11 de enero de 2019 [citado 22 de febrero de 2020];19(1):13. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12890-018-0768-4>
36. Gamberini L, Giugni A, Ranieri S, Meconi T, Coniglio C, Gordini G, et al. Early-Onset Ventilator-Associated Pneumonia in Severe Traumatic Brain Injury: is There a Relationship with Prehospital Airway Management? *J Emerg Med*. junio de 2019;56(6):657-65.
37. Zalazar RD, Sánchez EB, Pérez NG, Corujo LO, Arafet NA. Factores pronósticos de letalidad en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica en cuidados intensivos. *Rev Cuba Med Mil* [Internet]. 8 de abril de 2018 [citado 16 de noviembre de 2020];47(3):231-43. Disponible en: <http://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/152>
38. Nin N, Lombardi R, Frutos-Vivar F, Esteban A, Lorente JA, Ferguson ND, et al. Early and small changes in serum creatinine concentrations are associated with mortality in mechanically ventilated patients. *Shock Augusta Ga*. agosto de 2010;34(2):109-16.

39. Bittencourt HS, dos Reis HFC, Lima MS, Gomes Neto M. Non-Invasive Ventilation in Patients with Heart Failure: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Arq Bras Cardiol* [Internet]. febrero de 2017 [citado 1 de septiembre de 2020];108(2):161-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5344662/>
40. Vincent JL, Moreno R, Takala J, Willatts S, De Mendonça A, Bruining H, et al. The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. On behalf of the Working Group on Sepsis-Related Problems of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med.* julio de 1996;22(7):707-10.
41. Wong C-S, Lee W-C, Jenq C-C, Tian Y-C, Chang M-Y, Lin C-Y, et al. Scoring short-term mortality after liver transplantation. *Liver Transpl* [Internet]. 2010 [citado 31 de agosto de 2020];16(2):138-46. Disponible en: <https://aasldpubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/lt.21969>
42. Elsayed FG, Sholkamy AA, Elshazli M, Elshafie M, Naguib M. Comparison of different scoring systems in predicting short-term mortality after liver transplantation. *Transplant Proc.* mayo de 2015;47(4):1207-10.
43. Cruz V, Moreno, Alejandra. Estudios transversales | Epidemiología y estadística en salud pública | AccessMedicina | McGraw-Hill Medical [Internet]. <https://accessmedicina.mhmedical.com/>. [citado 25 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1464&sectionid=101050145>
44. Sánchez Casado M, Quintana Díaz M, Palacios D, Hortigüela V, Marco Schulke C, García J, et al. Relación entre el gradiente alveolo-arterial de oxígeno y la PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> introduciendo la PEEP en el modelo. *Med Intensiva* [Internet]. julio de 2012 [citado 22 de febrero de 2020];36(5):329-34. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0210-56912012000500004&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0210-56912012000500004&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
45. Neumonía [Internet]. [citado 22 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/pneumonia>
46. OMS | Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) [Internet]. WHO. [citado 22 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/respiratory/copd/es/>
47. RESOLUCION-8430-DE-1993.pdf [Internet]. [citado 5 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF>
48. Santana Cabrera L, Sánchez-Palacios M, Hernández Medina E, Lorenzo Torrent R, Martínez Cuéllar S, Villanueva Ortiz A. [Outcome of the critical patient according to the sex and the age]. *Med Intensiva.* mayo de 2009;33(4):161-5.

49. Wunsch H, Linde-Zwirble WT, Angus DC, Hartman ME, Milbrandt EB, Kahn JM. The epidemiology of mechanical ventilation use in the United States. *Crit Care Med*. octubre de 2010;38(10):1947-53.
50. Wagner DP, Draper EA. Acute physiology and chronic health evaluation (APACHE II) and Medicare reimbursement. *Health Care Financ Rev*. 1984;Suppl:91-105.
51. Moreno A, Montón C, Belmonte Y, Gallego M, Pomares X, Real J. Causas de muerte en pacientes con EPOC grave. Factores pronósticos. *Arch Bronconeumol* [Internet]. 1 de abril de 2009 [citado 6 de octubre de 2020];45(4):181-6. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030028960900088X>
52. Chioncel O, Lainscak M, Seferovic PM, Anker SD, Crespo-Leiro MG, Harjola V-P, et al. Epidemiology and one-year outcomes in patients with chronic heart failure and preserved, mid-range and reduced ejection fraction: an analysis of the ESC Heart Failure Long-Term Registry. *Eur J Heart Fail*. 2017;19(12):1574-85.
53. Ciapponi A, Alcaraz A, Calderón M, Matta MG, Chaparro M, Soto N, et al. Burden of Heart Failure in Latin America: A Systematic Review and Meta-analysis. *Rev Espanola Cardiol Engl Ed*. noviembre de 2016;69(11):1051-60.
54. Churpek MM, Snyder A, Han X, Sokol S, Pettit N, Howell MD, et al. Quick Sepsis-related Organ Failure Assessment, Systemic Inflammatory Response Syndrome, and Early Warning Scores for Detecting Clinical Deterioration in Infected Patients outside the Intensive Care Unit. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. abril de 2017 [citado 1 de mayo de 2020];195(7):906-11. Disponible en: <http://www.atsjournals.org/doi/10.1164/rccm.201604-0854OC>
55. Rudd KE, Johnson SC, Agesa KM, Shackelford KA, Tsoi D, Kievlan DR, et al. Global, regional, and national sepsis incidence and mortality, 1990–2017: analysis for the Global Burden of Disease Study. *Lancet Lond Engl* [Internet]. 18 de enero de 2020 [citado 31 de mayo de 2021];395(10219):200-11. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6970225/>

