



**Benemerita Universidad Autonoma de Puebla  
Facultad de Medicina**

**BUAP**

**“PROTECCION PULMONAR EN PACIENTES CON SARS COV 2 SOMETIDOS A  
VENTILACION MECANICA INVASIVA EN EL SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA”**

Tesis para obtener el Diploma de Especialidad en  
**ANESTESIOLOGÍA**

***Presenta***

Dr. Hugo Enrique López Bautista

***Asesor experto***

Dr. Felipe Alejandro Díaz Cortés

***Asesor metodológico***

Dra. María Elena Luna Ruiz

Heroica Puebla de Zaragoza, Puebla  
Junio de 2023

No. Registro: CI/R31/2021

Dedicatoria:

Dedico esta tesis a mi familia quienes han sido mi soporte y mi inspiración en todo momento. A ellos que son mi motor, para no darme por vencido en los más oscuros momentos. A ti mi Pao hermosa quien con tu amor y apoyo me motivaste a iniciar este proyecto que hoy culmina, no tengo más que admiración para ti porque si esto no ha sido fácil para mí sé que para ti tampoco lo fue.

A mi pequeño Andrés porque con tu sonrisa y ocurrencias me alegran los días desde que llegaste a mi vida.

A mis profesores y compañeros a quienes compartimos momentos inolvidables durante mi estancia en el hospital, su paciencia, apoyo, disposición, sus consejos son cosas invaluable para mí y que atesorare con mucho cariño.

## INDICE

1. RESUMEN.....	5
2. INTRODUCCIÓN .....	6
3. ANTECEDENTES. ....	8
3.1 Antecedentes generales. ....	8
3.2 Patogénesis de la infección por sars-cov-2.....	8
3.3 Vía de transmisión .....	8
3.4 Cuadro clínico.....	9
3.5 Clasificación.....	9
3.6 Pruebas diagnósticas. ....	10
3.7 Tratamiento.....	10
3.8 Manejo hospitalario.....	11
3.8.1 La oxigenoterapia .....	11
3.8.2 Cánula Nasal de Alto Flujo (CNAF) .....	11
3.8.3 Ventilación Mecánica No Invasiva (VMNI) .....	12
3.9 Tromboembolismo pulmonar .....	12
3.10 Vacunas. ....	12
3.11 SÍNDROME DE DIFICULTAD RESPIRATORIA AGUDA. (SARS) .....	12
3.11.1 Clasificación de Berlín. ....	13
3.12 PROTECCIÓN PULMONAR.....	13
3.12.1 Volumen tidal y presión meseta.....	13
3.12.2 Titulación de la presión positiva al final de la espiración .....	14
3.13 Antecedentes específicos. ....	14
4. JUSTIFICACIÓN.....	16
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
6. HIPÓTESIS.....	17
7. OBJETIVOS.....	18
7.1 Objetivo general.....	18
7.2 Objetivos específicos:.....	18
8. MATERIAL Y MÉTODOS. ....	18
8.1 Tipo de estudio .....	18
8.3 Ubicación espaciotemporal.....	19
8.3 Población de estudio: .....	19
8.4 Estrategia de trabajo:.....	19

8.5	Tipo de Muestreo:.....	19
8.6	Criterios de selección:.....	19
8.6.1	Criterios de inclusión .....	19
8.6.2	Criterios de exclusión. ....	20
8.6.3	Criterios de eliminación.....	20
8.7	Variables .....	20
9.	TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS.....	21
10.	ANÁLISIS DE DATOS .....	22
11.	RECURSOS .....	22
11.1	Recursos humanos. ....	22
11.2	Recursos materiales. ....	22
11.3	Recursos financieros.....	22
12.	FACTIBILIDAD .....	22
13.	ASPECTOS ÉTICOS.....	23
14.	CRONOGRAMA DE GANT .....	23
15.	RESULTADOS .....	24
16.	DISCUSIÓN:.....	29
17.	CONCLUSIONES: .....	30
18.	REFERENCIAS .....	31
19.	ANEXOS.....	34

# PROTECCION PULMONAR EN PACIENTES CON SARS COV 2 SOMETIDOS A VENTILACION MECANICA INVASIVA EN EL SERVICIO DE ANESTESIOLOGIA

**INVESTIGADOR PRINCIPAL:** Dr. Hugo Enrique López Bautista

**ASESOR EXPERTO:** Dr. Felipe Alejandro Díaz Cortés

**ASESOR METODOLÓGICO:** Dra. María Elena Luna Ruiz

**SEDE DEL ESTUDIO:** Hospital General de Zona Norte de Puebla “Bicentenario de la Independencia”

## 1. RESUMEN.

**Introducción.** El virus SARS-CoV-2, que aparece en el 2019, ocasiono 27 casos en Wuhan, China, los casos se empezaron a presentar en todos los países del mundo. La mayoría de los casos que iniciaban empezaban siendo leves con síntomas menores, hubo pacientes que requirieron ingreso hospitalario y oxigenoterapia; la principal indicación para la ventilación mecánica es la insuficiencia respiratoria. Los mecanismos que más contribuyen a la lesión son la sobredistensión y ruptura de unidades funcionales pulmonares, en el siguiente trabajo se describirán los datos estadísticos relacionados a estas complicaciones. **Objetivo.** Describir los parámetros ventilatorios (de protección pulmonar) en pacientes con SARS Cov2 bajo ventilación mecánica invasiva del servicio de anestesiología del Hospital General Zona Norte. **Material y Métodos.** La investigación se efectuará en el servicio de Anestesiología del Hospital General Zona Norte de Puebla “Bicentenario de la Independencia”. La población en estudio se conformó por pacientes con diagnóstico SARS Cov2 por COVID-19, sometidos a ventilación mecánica invasiva a cargo del servicio de Anestesiología. Se identificaron los expedientes. El análisis estadístico se realizó en SPSS. El muestreo fue no probabilístico. **Resultados.** Se estudiaron 64 pacientes que fueron sometidos a ventilación asistida por el servicio de anestesiología. El 62.5% (n=40) fueron mujeres y el 37.5% (n=24) fueron hombres; el rango de edad de 29 a 75 años y una mediana de 55. El grupo de edad más frecuente fue el de los 54 años. El número de días con ventilación mecánica invasiva fue de 1 a 19, encontrando que el 23.4% (n=15) se mantuvo durante 4 días con VMI, seguido de los que permanecieron durante 6 y 2 días en un 15.6% (n=10). El modo ventilatorio, se observó que el 95.3% (n=61) tuvieron una ventilación mandatoria continua (CMV) y el 4.7% (n=3), con ventilación espontánea continua (CSV). El 21.9% (n=14) contaron con volumen tidal (VT) de 420, seguido del 12.5% (n=8) con 280, 9.4% (n=6) con 300 y 400, seguido de un 6.3% (n=4) con 330 y 6.3% con 360, el 4.7% (n=3) con 290 y 350; el 3.1% (n=2) con 320, 380, y 483; por último con un porcentaje de 1.6 (n=1) cursaron con 340, 460, 470, 480, 490, 500 y 510 respectivamente. El Driving Pressure más frecuente fue el de 6 en el 17.2% (n=11) de los pacientes sometidos a ventilación, seguido del 10.9% (n=7) con un DP de 8 y 13; un 9.4% (n=6) con 13, 6.3% (n=4) de los pacientes con un DP de 4, 20 y 22, el 4.7% (n=3) un 7, 15 y 16 DP, 3.1% (n=2) en DP de 5, 9, 11 y 21; por último el 1.6% (n=1) con 19, 23, 24 y 25. El riesgo por valores de presión de distensión, el 93.75% se encontró en zona de riesgo. Se encontró que contaban con más de una comorbilidad incluyendo diabetes, hipertensión y algún grado de obesidad en un 28.1% (n=18), seguido de aquellos pacientes que cursaban con diabetes en un 20.3% (n=13) y los que cursaban con hipertensión arterial un 4.7%, el 46.9% no presentaban ninguna comorbilidad.

**Conclusiones.** Se concluye que las mujeres fueron las que en mayor porcentaje fueron sometidas a ventilación mecánica invasiva (VMI). La mayoría de los pacientes se encontraron en edades productivas. Los pacientes fueron ventilados casi en su totalidad en ventilación mandatoria continua (CMV). El riesgo por valores de presión de distensión (DP) más del 90% de los pacientes se encuentran en zona de riesgo. En la mayoría de los estudios incluyendo el nuestro las comorbilidades estarán presentes en pacientes que requieren ventilación mecánica asistida sobre todo la diabetes, la hipertensión y la obesidad. Con base a lo anterior nos damos cuenta que todavía falta realizar mucha investigación para consolidar las estrategias necesarias en casos de pacientes con covid-19 que requieran ventilación mecánica tomando en cuenta las características de los pacientes.

**Palabras clave. SARS CoV 2, insuficiencia respiratoria, sometidos ventilación mecánica invasiva.**

## 2. INTRODUCCIÓN

El virus SARS-CoV-2, que aparece en el 2019, ocasiono 27 casos en Wuhan, China, los casos se empezaron a presentar en todos los países del mundo. Para el mes de mayo de 2021, se estaban confirmado más de 165 millones de casos y causado casi 3,5 millones de muertes.

La mayoría de los casos que iniciaban empezaban siendo leves con síntomas menores, hubo pacientes que requirieron ingreso hospitalario y oxigenoterapia; muchos de los pacientes presentaron insuficiencia respiratoria severa, siendo sometidos a soporte respiratorio e ingreso en unidades especializadas para su atención, rebasando en muchas ocasiones las capacidades de estas y convirtiendo a la COVID-19 en una enfermedad que ocasiona un problema de salud importante alrededor del mundo.

Con base en esto y debido a que esta nueva enfermedad ocasiona desde leves hasta graves síntomas y signos respiratorios se contempló como indicación para la ventilación mecánica a la insuficiencia respiratoria convirtiéndose en uno de los principales mecanismos para dar soporte al paciente. Debido a que se trataba de una enfermedad nueva con características inespecíficas y variables, el soporte ventilatorio estaba asociado a complicaciones como la lesión pulmonar e incluso la afectación a otros órganos como consecuencia de la gran cantidad de mediadores inflamatorios que se liberan desde el pulmón a través de la circulación sistémica. Estos procesos inflamatorios ocasionan sobredistensión y ruptura de las células pulmonares. En el siguiente trabajo se describirán los datos estadísticos relacionados a estas complicaciones.

### **3. ANTECEDENTES.**

#### **3.1 Antecedentes generales.**

En el año 2019, se presenta un número considerable de graves casos neumonía ocasionados por un nuevo virus SARSR Cov2. El primer caso se presentó en la ciudad de Wuhan, China, expandiéndose el virus y la enfermedad de una manera rápida de ciudad en ciudad y a todos los países del mundo, presentándose con síntomas desde leves hasta graves, siendo más agresiva en adultos de 30 a 79 años según los diferentes estudios epidemiológicos existentes y en personas con comorbilidades. (1)

Los coronavirus son una gran familia de virus de tipo ARN monocatenario que afectan sobre todo al sistema respiratorio, pero su capacidad de replicación y su estructura hace que también se puedan ver afectados otros órganos. (2)

#### **3.2 Patogénesis de la infección por sars-cov-2**

Dentro de la patogénesis del coronavirus podemos encontrar que pertenece a la familia de virus ARN monocatenario con un diámetro de 125 nm aproximadamente. Se le llama coronavirus debido a la forma de corona. Dentro de su descripción también podemos ver que es un virus de genoma grande conformado por cuatro proteínas. (1)

Pertenecen al orden Nidovirales, familia Coronaviridae, que consta de cuatro géneros: alfacoronavirus, betacoronavirus, gammacoronavirus y deltacoronavirus. (3)

En ese momento aproximadamente un 95% de las personas que fueron infectados por CoV2, manifestaron sus síntomas en los primeros días de enero de 2020, dato asociado al período de incubación. (4)

#### **3.3 Vía de transmisión**

La enfermedad se transmite al toser, estornudar o hablar, expulsando gotitas de saliva. Además, también al hacer contacto con superficies que fueron contaminadas al tocar manos, boca, nariz u ojos con las manos. También se puede transmitir por vía aérea ya que el virus que se mantiene suspendido en el aire, por minutos e incluso

horas. El período de contagiosidad inicia dos días antes de que se presenten los síntomas, llegando a su máximo el día de inicio y empieza a disminuir los siete días posteriores al inicio la enfermedad. Es poco probable el contagio luego de 10 días de síntomas en casos de infecciones leves. El período de incubación después de la exposición es de hasta de 14 días. (5)

El SARS y sus complicaciones pareciera que van evolucionando no son explicables solo por la inflamación pulmonar. Aparentemente existen otros factores involucrados en la patogenia que hacen los cuadros de mucha mayor gravedad y que pueden desenlazar en la muerte. (6)

### **3.4 Cuadro clínico**

Dentro del signo sintomatología del COVID 19 se puede presentar fiebre, disfagia, secreción nasal, fatiga, tos, mialgias, en casos más severos puede haber dificultad respiratoria, expectoración, hemoptisis. La diarrea también puede estar presente y en casos aislados la presencia de dermatitis. Alrededor de 14 % de los casos son graves, muy pocos (alrededor de 5 %) pueden provocar la muerte. (7)

Cuando las personas que presentaron la enfermedad al realizarse estudios se encontraron anticuerpos IgM o IgG que se detectan después de la IgM. (8)

### **3.5 Clasificación**

Cuando no hay evidencia de neumonía o hipoxia,  $SpO_2 \geq 90\%$  al aire ambiente y el tratamiento es sintomático podemos decir que es una enfermedad leve.

En presencia de signos clínicos o radiográficos de neumonía, una frecuencia respiratoria menor a 30,  $SpO_2 > 90\%$  al aire, sin requerimientos de oxígeno, se considera enfermedad moderada.

Ante la presencia de signos clínicos o radiográficos de neumonía más frecuencia respiratoria superior a 30 y/o dificultad respiratoria grave,  $SpO_2 < 90\%$  al aire ambiente, se considera una enfermedad grave. (9)

### 3.6 Pruebas diagnósticas.

Entro de las pruebas que se utilizan para realizar el diagnóstico tenemos:

- **Pruebas de diagnóstico rápido basadas en la detección de antígenos**

Que son de diagnóstico rápido y detectan la presencia de proteínas virales (antígenos) del SARS-CoV-2 en muestras de las vías respiratorias.

- **Pruebas de anticuerpos**

Un diagnóstico fiable de la infección por COVID-19 basado en la respuesta de anticuerpos de los pacientes a menudo solo será posible en la fase de recuperación.

(10)

### 3.7 Tratamiento.

El tratamiento se presenta en la siguiente tabla:

<b>Medicamento</b>	<b>Dosis</b>	<b>Comentario</b>
Paxlovid (nirmatrelvir 300 mg con ritonavir 100 mg)	Administración vía oral 2 veces al día durante 5 días, en personas mayores de 12 años y peso mayor a 40 kg.	Pacientes no hospitalizados con alto riesgo de progresión de la enfermedad.
Molnupiravir	800 mg vía oral 2 veces al día por 5 días, iniciado dentro de los 5 días de inicio de síntomas, en mayores de 18 años	No hospitalizados con alto riesgo de progresión de la enfermedad
Sotrovimab	500 mg IV dosis única, dentro de los 10 días de inicio de síntomas, en mayores de 12 años y peso mayor a 40 kg	Administrar con el paciente hospitalizado bajo monitoreo durante la infusión y al menos una hora después.

Los pacientes que sean hospitalizados además deben ser tratados con tromboprolifaxis y anticoagulantes:

Heparina de bajo peso molecular (HBPM), heparina no fraccionada (HNF) o fondaparinux. (9)

En pacientes con infección o sospecha de infección leve hay que dar tratamiento sintomático, además de hidratación y las medidas de higiene recomendadas.

Los medicamentos recomendados actualmente para el tratamiento de pacientes hospitalizados con COVID-19 son: remdesivir, tocilizumab y dexametasona.

Medicamento	Dosis	Criterios
Tocilizumab	≥ 75 kg dosis única de 600 mg <75 kg dosis única de 400 mg. Si durante las 12-24 horas después de la primera dosis no se observa mejora en criterios gasométricos, se puede valorar la administración de una segunda infusión.	Presencia de infiltrados pulmonares bilaterales o empeoramiento radiológico y/o gasométrico en 24 horas en enfermos ingresados; Hipoxemia (PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> < 300); IL6 ≥ 40 ng/L (o PCR ≥ 100 mg/L), dímero-D ≥ 1000 ng/ml o ferritina ≥ 700 ng/ml.
Remdesivir	Dosis de carga de 200 mg I.V. el primer día, seguido de una dosis de mantenimiento de 100 mg/día I.V. a partir del día 2. Duración recomendada de 5 días.	Infección por SARS-CoV-2 confirmada por PCR con síntomas de máximo 7 días. Necesidad de oxígeno que revierte con oxigenoterapia; y Enfermedad con una: Frecuencia respiratoria ≥ 24 rpm; SpO <sub>2</sub> ≤ 94% en aire ambiente; Cociente presión arterial de oxígeno / fracción inspirada de oxígeno (PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> ) < 300 mmHg. (10)

### 3.8 Manejo hospitalario.

Dentro del hospital la administración de corticosteroides es indispensable.

#### 3.8.1 La oxigenoterapia

En pacientes con manifestaciones leves a moderadas que no requieren oxígeno suplementario, mientras que se estima que alrededor del 5% requerirá apoyo con ventilación mecánica invasiva (VMI).

#### 3.8.2 Cánula Nasal de Alto Flujo (CNAF)

Es un dispositivo que aporta una alta FiO<sub>2</sub>, caliente y humidificada, generando una PEEP extrínseca de ± 4 a 6 cm H<sub>2</sub>O, lo que mejora el aporte de oxígeno, reduciendo el espacio muerto anatómico, disminuyendo así el trabajo ventilatorio.

### **3.8.3 Ventilación Mecánica No Invasiva (VMNI)**

La VMNI, es un mecanismo beneficioso que permite una mayor presión de vía aérea mejorando la presión del oxígeno en sangre arterial (PaO<sub>2</sub>); aumenta la ventilación alveolar, reduce la presión del dióxido de carbono en sangre arterial (PaCO<sub>2</sub>) y mejora del equilibrio ácido base, disminuye el trabajo respiratorio reduciendo la disnea y el consumo de oxígeno.

### **3.9 Tromboembolismo pulmonar**

Los que requieren hospitalización de manera frecuente con resultados de laboratorio de hiper coagulabilidad y una alta prevalencia de eventos trombóticos. La prevalencia de TEP reportada alcanza un 20-30%.<sup>(5)</sup>

### **3.10 Vacunas.**

A partir del inicio de la pandemia uno de los objetivos que se volvieron primordiales fue la elaboración y aplicación de vacunas para erradicar el virus. Dentro de las vacunas aprobadas por la OMS están:

- AstraZeneca: ChAdOx-1 recombinante: AZD1222
- Cansino: Adenovirus 5
- Janssen (Johnson & Johnson): Ad26. COV2.5
- Moderna: mRNA-1273
- Pfizer/BioNTech: BNT162B2/COMIRNATY tozinamera (INN)1.
- Sinopharm: SARS-CoV-2 vacuna (Vero Cell) inactiva (InCoV)
- Sinovac: SARS-CoV-2 vacuna (Vero Cell) inactiva (InCoV)
- The Serum Institute of India: Covishield (ChAdOx1\_nCoV19). <sup>(12)</sup>

### **3.11 SÍNDROME DE DIFICULTAD RESPIRATORIA AGUDA. (SARS)**

Este síndrome causa daño alveolar difuso en el pulmón. Se confirmó que entre más avanza la enfermedad se agudiza el SDRA y el riesgo de presentar fibrosis pulmonar como parte del SDRA por COVID-19. <sup>(13)</sup>

Según la definición de Berlín, el SDRA representa la forma más grave de lesión pulmonar aguda caracterizada por la aparición aguda de hipoxemia ( $\leq 7$  días,  $PaO_2/FiO_2 \leq 300$  mmHg) e infiltrados pulmonares bilaterales sin evidencia de insuficiencia cardíaca en un paciente ventilado mecánicamente con una presión positiva al final de la espiración (PEEP) de al menos 5 cm H<sub>2</sub>O. (14)

### 3.11.1 Clasificación de Berlín.

Esta clasificación nos muestra la temporalidad para el inicio del SDRA. Y genera 3 categorías de hipoxemia que requieren un mínimo de PEEP:

Tabla de la definición de Berlín del síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA)	
Origen del edema	Insuficiencia respiratoria no explicada totalmente por falla cardíaca o sobrecarga de fluidos. Se requiere una evaluación objetiva (ej. ecocardiograma) para excluir edema hidrostático, si no se identifican factores de riesgo
Tiempo de aparición	Dentro de una semana de un insulto clínico identificado, o síntomas respiratorios nuevos que empeoran
Radiografía de tórax o TC	Infiltrados bilaterales, no explicados totalmente por derrames, colapso lobar o pulmonar, o nódulos
Alteración de la oxigenación	Si la altitud es > 1000 m, corregir: $[PaO_2/FiO_2 \times (PB \text{ barométrica}/760)]$
	SDRA leve $200 < PaO_2/FiO_2 \leq 300$ con PEEP o CPAP $\geq 5$ cmH <sub>2</sub> O
	SDRA moderado $100 < PaO_2/FiO_2 \leq 200$ con PEEP $\geq 5$ cmH <sub>2</sub> O
	SDRA grave $PaO_2/FiO_2 \leq 100$ con PEEP $\geq 5$ cm H <sub>2</sub> O

## 3.12 PROTECCIÓN PULMONAR

### 3.12.1 Volumen tidal y presión meseta

Para obtener este parámetro se debe medir la altura del paciente para ajustar el volumen tidal (VT) al peso predicho, éste se calcula con la siguiente fórmula:

Hombres =  $50 + 0.91 (\text{altura [cm]} - 152.4)$  Mujeres =  $45.5 + 0.91 (\text{altura [cm]} - 152.4)$ . Se sugiere programar un VT entre 6-8 mL/kg de peso predicho. (16)

### 3.12.2 Titulación de la presión positiva al final de la espiración

La cantidad ideal de PEEP es aquella que mantiene las unidades alveolares reclutadas sin ocasionar su sobredistensión. (17)

### 3.13 Antecedentes específicos.

El SDRA, se sugiere que inicia en el lado vascular o gaseoso del alvéolo. (18)

Carlos Ferrando, et. al., incluye 742 pacientes de estos 17,1 % cursaban con SDRA leve, 44,6 % con SDRA moderado y 38,1 % con SDRA grave. Desde el primer día de VMI los valores medianos (RIC) fueron: volumen corriente 6,9 ml/kg de peso corporal previsto, presión positiva al final de la espiración 12cmH<sub>2</sub>O. Valores de distensibilidad del sistema respiratorio 35ml/cmH<sub>2</sub>O, presión meseta 25cmH<sub>2</sub>O y presión impulsora 12cmH<sub>2</sub>O. (19)

Martín Urner, et. al., en su investigación con un diseño de estudio de cohorte prospectivo en donde se estudiaron pacientes sometidos a VM durante 4 horas o más en nueve UCI's afiliadas a la Universidad de Toronto se tomaron en cuenta a los pacientes adultos ( $\geq 18$  años) que recibieron VMI entre el 11 de abril de 2014 y el 5 de junio de 2019. 2409 (18.0%) de 13 408 pacientes fallecieron en la UCI. Después de ajustar las características iniciales, incluida la edad y la gravedad de la enfermedad, no hubo un aumento significativo en el riesgo de muerte estaba asociado con cada incremento diario en la presión de conducción (índice de riesgo 1.064, intervalo creíble del 95 % 1.057-1.071) o potencia mecánica (hazard ratio 1.060, 95% intervalo creíble 1.053-1.066). (20)

Delgado Serrano R., en su estudio de tipo longitudinal, analítico y observacional estudió pacientes ingresados con diagnóstico de COVID-19 por PCR en la UCI del Hospital "Aleida Fernández Chardiet" desde el 1 de julio 2021 al 30 de septiembre 2021. En este estudio participaron 35 pacientes que requirieron VMI, y que no fallecieron antes de las 72 horas tras la intubación. Observó 74,3 % fueron hombres y 25,7 % mujeres. Existieron diferencias significativas entre ambos grupos en cuanto al volumen tidal (417 [ $\pm 26$ ] vs. 462 [ $\pm 39$ ]), diferencia de medias de -45,47 (95 % IC [-69,47 a -21,47]),  $t(33) = -3,855$ ,  $p = 0,001$ ; el Poder Mecánico (11,62 [ $\pm 1,28$ ] vs. 14,34 [ $\pm 2,14$ ]), diferencia de medias de -2,72 (95 % IC [-4,02 a -1,42]),  $t(33) = -4,25$ ,

$p < 0,001$ ); y frecuencia respiratoria (medianas: 15 vs. 16),  $U = 79,00$ ,  $Z = -2,394$ ,  $p = 0,022$ ). (21)

Edward J. Schenck, en su estudio de tipo de cohorte pacientes con una RT-PCR positiva, tratados con ventilación mecánica realizado en el Hospital–Weill Cornell Medicine desde marzo 1 de enero de 2020 al 20 de abril de 2020. Para este estudio se sugiere la ventilación controlada por volumen como primera opción con un VT objetivo de 6–8 cc/kg de peso corporal ideal y una meseta de presión  $\leq 30$  cm H<sub>2</sub>O. La PEEP fue seleccionada por los médicos tratantes. Se sugirió el bloqueo neuromuscular para pacientes con hipoxemia grave o incluye asincronía continua con el ventilador. Se sugirió el posicionamiento prono si la presión parcial de O<sub>2</sub>: fracción de O<sub>2</sub> inspirado (P: F) se mantuvo por debajo de 150 a pesar de la optimización de la configuración del ventilador durante las primeras 48 horas. Se consideró la ventilación con objetivo de presión si los pacientes experimentaban asincronía cuando se retiraba la sedación. En los pacientes tratados con ventilación con objetivo de presión, se utilizó la presión de distensión para estimar una presión de meseta. No se disponía de capnografía volumétrica; por lo tanto, se utilizó un sustituto del espacio muerto, denominado índice ventilatorio. Un total de 267 pacientes tenían datos de ventilador disponibles. La mediana de edad fue de 66 (54-74) años y los hombres constituían el 72% de la cohorte. Infiltrados bilaterales estaban presentes en la primera radiografía de tórax disponible en el 86%. El 40% de pacientes fueron tratados con posición prona y 60% fueron tratados con bloqueo neuromuscular durante el curso de la ventilación mecánica. Dentro este periodo 77 pacientes fueron extubados con éxito y 49 fallecieron. Entre los 140 restantes intubados, la mediana de duración de la ventilación mecánica fue de 18 (14-24) días. (22)

J. Marini, en su publicación del 2020, describe que lo sujetos de este estudio que cursaban con buena distensibilidad pulmonar, aceptaban volúmenes tidales mayores (7-8 ml/kg de peso corporal ideal) que los utilizados habitualmente para SDRA. Un hombre de 70 kg, con una distensibilidad del sistema respiratorio de 50 ml/cm H<sub>2</sub>O y una PEEP de 10 cm H<sub>2</sub>O, un volumen corriente de 8 ml/kg produce una presión meseta de 21 cm H<sub>2</sub>O y conduce presión de 11 cm H<sub>2</sub>O. También se consideraba que un VT más alto ayudaría a evitar la hipercapnia y la atelectasia de reabsorción. (18)

Gattinoni, menciona que el valor de la complianza en el sistema respiratorio oscila en torno a 50 ml/cmH<sub>2</sub>O. Dividiéndolo o clasificándolo en los siguientes fenotipos: (23)

#### Características de los diferentes fenotipos de Gattinoni.

	Tipo 1	Tipo 2
Elastancia	Disminuida. La complianza casi normal indica que la cantidad de gas en el pulmón es cercana a la normal	Elevada. La disminución del volumen de gas debida al aumento del edema explica el aumento de la elastancia pulmonar
Ventilación/perfusión (VA/Q)	Disminuida. Con el volumen de gas cercano a lo normal. La hipoxemia se explica por la pérdida de la regulación de la perfusión y por la pérdida de la vasoconstricción hipóxica.	Aumentada. Se debe a la fracción de gasto cardiaco que perfunde los tejidos no aireados que se desarrolla en las regiones pulmonares a causa del aumento del edema y presión superpuesta
Peso pulmonar	Disminuido. Las densidades en vidrio despulido se aprecian en la tomografía computarizada subpleuralmente y en las fisuras pulmonares	Aumentado. La tomografía computarizada muestra un aumento de peso notable en el pulmón (> 1.5 kg)
Reclutabilidad	Disminuida. La cantidad de tejido no aireado es muy baja, en consecuencia, la capacidad de reclutamiento es muy baja	Aumentada. El aumento de la cantidad de tejido no aireado está asociado con mayor capacidad de reclutamiento como en el SIRA severo

#### 4. JUSTIFICACIÓN.

El abordaje y tratamiento del SDRA se convirtió en una emergencia mundial ocasionado por la infección de un Virus al cual no se tenía el conocimiento de la fisiopatología, cuadro clínico y tratamiento que se requería en el inicio de su aparición en escala mundial. Es así como el Virus nombrado como SARS COV 2 dio un giro inesperado en la morbimortalidad de nuestro país.

Por lo anterior, se pretende que este estudio muestre la situación por la que paso nuestro hospital además de tener una estadística inicial para realizar investigaciones adicionales y que se puedan aplicar estrategias de ventilación mecánica personalizadas en los pacientes con Síndrome de Dificultad Respiratoria Aguda tratados con ventilación mecánica invasiva en el Hospital General Zona Norte “Bicentenario de la Independencia” y así disminuir la mortalidad por esta causa.

## **5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

La infección por COVID en nuestro país se convierte un problema de salud importante, desde su aparición se confirmaron 3 979 723 casos, y como consecuencia un gran número de defunciones (299 428) (letalidad 7,5%). Particularmente esta enfermedad tiene cuatro aspectos importantes que en conjunto definen su fisiopatología: infección pulmonar predominante, daño endotelial

La mortalidad por SDRA tanto en la UCI como en pacientes hospitalizados es de 35,3 % (IC 95 %, 33,3–37,2 %) y 40,0 % (IC 95 %, 38,1–42,1 %). La mortalidad osciló entre el 26 % y el 61,5 % si alguna vez ingresaron en un entorno de cuidados intensivos, y en pacientes que recibieron ventilación mecánica, la mortalidad puede oscilar entre el 65,7 % y el 94 %. La ventilación mecánica (MV) es necesaria para apoyar la función respiratoria durante la anestesia general, así como en pacientes en estado crítico con y sin insuficiencia respiratoria. Sin embargo, la MV en sí misma tiene el potencial de empeorar la lesión pulmonar, un fenómeno conocido como lesión pulmonar inducida por ventilador (VILI). Varios parámetros son determinantes de VILI: (1) estrés inspiratorio, (2) tensión dinámica, (3) tensión estática, (4) presión de conducción ( $\Delta P$ ), (5) energía y (6) potencia.

Por lo anterior expuesto y debido a que no contamos con suficiente información respecto a cómo mantener parámetros de protección pulmonar que nos garanticen mantener una adecuada oxigenación, así como evitar la aparición de complicaciones asociadas a la ventilación invasiva, nos hacemos la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son los parámetros de protección pulmonar en pacientes con SARS Cov2 por COVID-19 bajo ventilación mecánica invasiva del servicio de Anestesiología del Hospital General Zona Norte durante el periodo del 1 de febrero de 2021 al 28 de febrero 2022?

## **6. HIPÓTESIS.**

H1: Si se alcanzaron parámetros de protección pulmonar en pacientes con SARS Cov2 por COVID-19 bajo ventilación mecánica invasiva del servicio de Anestesiología

del Hospital General Zona Norte durante el periodo del 1 de febrero de 2021 al 28 de febrero 2022

H0: No se logró alcanzar parámetros de protección pulmonar en pacientes con SARS Cov2 por COVID-19 bajo ventilación mecánica invasiva del servicio de Anestesiología del Hospital General Zona Norte durante el periodo del 1 de febrero de 2021 al 28 de febrero 2022

## **7. OBJETIVOS**

### **7.1 Objetivo general.**

Describir los parámetros ventilatorios (de protección pulmonar) en pacientes con SARS Cov2 bajo ventilación mecánica invasiva del servicio de anestesiología del HGZNP.

### **7.2 Objetivos específicos:**

- Identificar el porcentaje por sexo de pacientes bajo VMI
- Identificar el grupo de edad de pacientes bajo VMI
- Identificar el modo ventilatorio más frecuente.
- Determinar el número de días con VMI
- Describir el riesgo por Driving Pressure
- Identificar las comorbilidades más frecuentes
- Describir el índice de masa corporal que con mayor frecuencia se presentó

## **8. MATERIAL Y MÉTODOS.**

**8.1 Tipo de estudio:** Descriptivo, observacional

**8.2 Características del estudio:**

**Por maniobra que realizará el investigado:** Descriptivo

**Por la temporalidad:** Transversal

**Por la conformación:** Unicéntrico.

**Por la obtención de los datos:** Retrospectivo.

**Por número de centros a participar:** Homodémico.

### **8.3 Ubicación espaciotemporal**

La investigación se efectuará en el servicio de Anestesiología del HGZNP “Bicentenario de la Independencia”, a partir de la autorización de este protocolo.

### **8.3 Población de estudio:**

La población en estudio fue conformado por pacientes con diagnóstico SARS Cov2 por COVID-19, sometidos a VMI a cargo del servicio de Anestesiología.

### **8.4 Estrategia de trabajo:**

- Autorización por parte del comité de investigación y la dirección del Hospital.
- Identificación de expedientes.
- Identificación de variables y su registro en hoja de recolección de datos
- Captura en base de datos para su análisis.
- Análisis estadístico en software SPSS
- Obtención de resultados

### **8.5 Tipo de Muestreo:**

No probabilístico, se incluyeron los pacientes atendidos dentro de periodo del estudio. En este caso las unidades de la muestra se eligieron con base a los criterios de selección.

### **8.6 Criterios de selección:**

#### **8.6.1 Criterios de inclusión**

- Pacientes de 18 años y más
- Ambos sexos
- Pacientes con diagnóstico confirmado de infección por SARS-CoV-2 por laboratorio
- Expediente clínico completo.
- Pacientes sometidos a Ventilación Mecánica Invasiva.

### 8.6.2 Criterios de exclusión.

Pacientes patología respiratoria previa.

### 7.6.3 Criterios de eliminación.

Por el tipo de estudio no requiere criterios de eliminación

## 8.7 VARIABLES

Tabla de operacionalización de variables				
Nombre de la variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Unidad de expresión
<b>Edad</b>	Tiempo que ha vivido una persona contando desde su nacimiento.	Se evaluarán los años cumplidos al que hace mención la paciente	Cuantitativa numérica	No. De años
<b>Sexo</b>	Características biológicas y fisiológicas que definen a varones y mujeres	Datos del sexo tomado del expediente clínico	Cualitativa Nominal, dicotómica	1. Hombre 2. Mujer
<b>Días con ventilación mecánica invasiva</b>	Número de días que, en promedio, permanecen los pacientes internados en el hospital.	Número de días que en el paciente permaneció con apoyo ventilatorio	Cuantitativa numérica, ordinal	1. De 1 a 5 2. De 6 a 10 3. De 11 a 15 4. 15 y mas
<b>Ventilación asistida</b>	Medida de soporte vital que se instaura cuando el sistema respiratorio no puede suplir las demandas metabólicas del organismo	Apoyo ventilatorio descrito en el expediente clínico	Cualitativa Nominal, dicotómica	1. Si 2. No
<b>IMC</b>	Relación del peso en Kg entre la talla	Dato que permite saber el estado nutricional del paciente	Cualitativa Nominal, policotómica	1. Sobre peso superior a 25 2. Grado I: 30.0 a 34.9 3. Grado II: 35.0 a 39.9 4. Grado III: igual o superior a 40

<b>Comorbilidades</b>			Cualitativa Nominal, policotómica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. diabetes</li> <li>2. hipertensión</li> <li>3. síndrome metabólico</li> <li>4. más de 1 comorbilidad</li> </ol>
<b>Driving Pressure</b>	Es la diferencia entre la presión alveolar al final de la inspiración (presión meseta) y el PEEP.	Datos contenidos en el expediente	Cualitativa nominal dicotómica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. con riesgo</li> <li>2. sin riesgo</li> </ol>

## 9. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS

Previa aceptación por parte del CI y recibir número de registro, se realizó bajo un estudio con diseño observacional, retrospectivo, transversal y analítico la revisión de expedientes clínicos de pacientes con diagnóstico de SARS Cov2 asistidos con ventilación mecánica, captados del Archivo Clínico del Hospital, durante el periodo del estudio.

Se tomaron en cuenta los expedientes clínicos que cumplieron con los criterios de inclusión, de ahí se localizarán las variables de estudio. La información se recabó en una base de datos en Excel y el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) para Windows versión 22.0 en español.

## **10. ANALISIS DE DATOS**

El análisis de datos se llevara a cabo por SSps (Statistical Package of Social Sciences) versión 22. Respondiendo a los objetivos general y específicos se empleó estadística descriptiva, frecuencias, porcentajes con estimación puntual del 95% y medidas de tendencia central.

## **11. RECURSOS**

### **11.1 Recursos humanos.**

Investigador

Asesor metodológico

Asesor experto

### **11.2 Recursos materiales.**

Formatos, lápiz, computadora, hojas de cálculo de Excel, software SPSS.

### **11.3 Recursos financieros.**

Aportados por el investigador

## **12. FACTIBILIDAD**

La presente investigación es factible, dado que se cuenta con los recursos humanos suficientes, así como la infraestructura necesaria donde se llevará a cabo la investigación.

### 13. ASPECTOS ÉTICOS

Esto se rige por los códigos, normas y leyes vigentes. No existe conflicto de intereses, no se afectó la integridad de los pacientes a estudiar al no existir maniobra alguna sobre ellos y no será necesaria la firma del consentimiento informado, el investigador responsable mantendrá la información como privada y no la utilizará para fines distintos al del desarrollo de esta investigación.

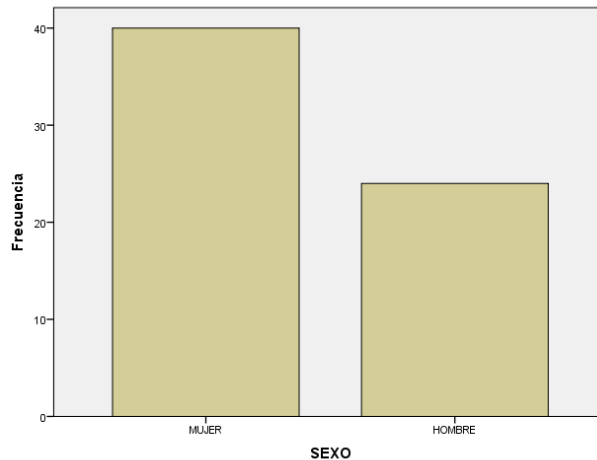
### 14. CRONOGRAMA DE GANT

Actividades	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Búsqueda bibliográfica	x	X			
Redacción del protocolo		X			
Aprobación del protocolo			x		
Recolección de información				x	
Análisis de datos				x	
Escrito final y publicación					x

## 15.RESULTADOS

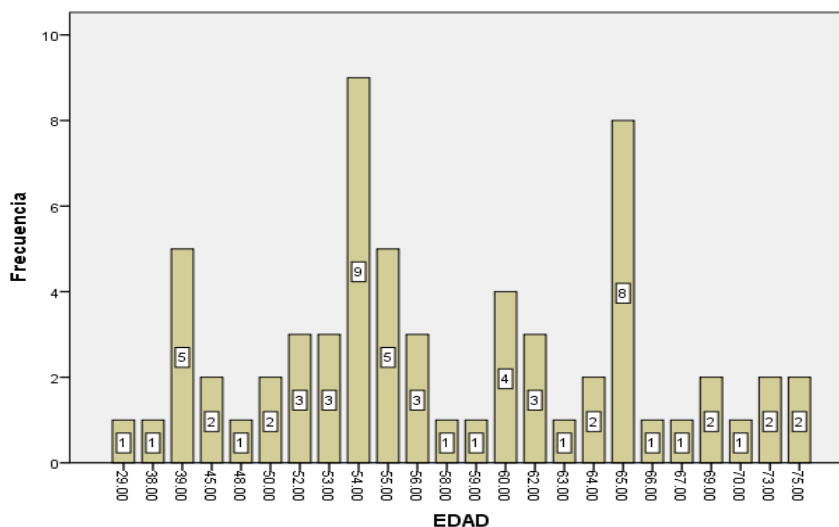
Se estudiaron 64 pacientes que fueron sometidos a ventilación asistida por el servicio de anestesiología. De estos el 62.5% (n=40) fueron mujeres y el 37.5% (n=24) fueron hombres (Grafica 1); con un rango de edad de 29 a 75 años y una mediana de 55.

**Grafica 1. Pacientes sometidos a ventilación asistida por sexo**



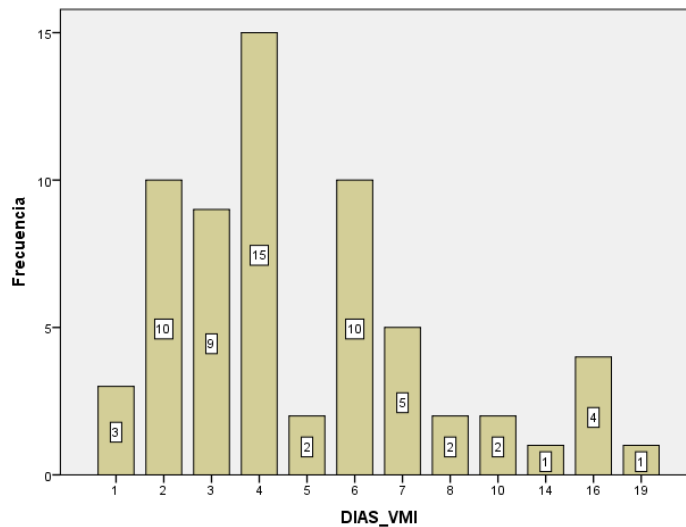
La edad más frecuente fue 54 años representando un 14.1% (n=9), seguido de los que contaban con 65 años en un 12.5% (n=8), los de 39 años de edad representado por un 7.9% (n=5) y los 60, 62 y 50 años en un 6.3%, 4.7% y 3.1% respectivamente; y los que se encontraban en el grupo de edad de 29 años en un 1.6% (n=1). (Grafica 2).

**Grafica 2. Pacientes con ventilación asistida por grupo de edad.**



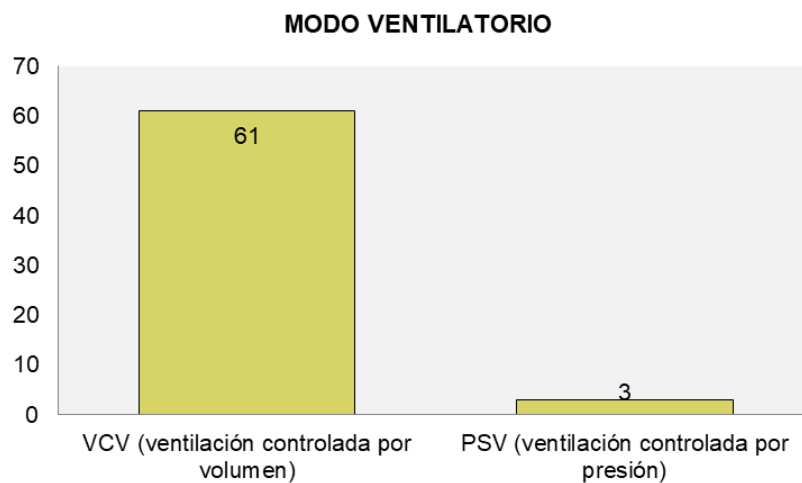
Hablando del número de días con ventilación mecánica invasiva, fueron de 1 a 19 días, encontrando que el 23.4% (n=15) se mantuvo durante 4 días con VMI, seguido de los que permanecieron durante 6 y 2 días en un 15.6% (n=10); el 14.1% (9) un lapso de 3 días, 7.8% (n=5) estuvo por 7 días, el 6.3% (n=4) 16 días, el 4.7% (n=3) permaneció 1 día y 3.1% (n=2) permanecieron durante 5, 8 y 10 días; por último el 1.6% (n=1) se mantuvieron por 14 y 19 días. (Grafica 3).

**Grafica 3. Frecuencia de pacientes por número de días con ventilación mecánica invasiva.**



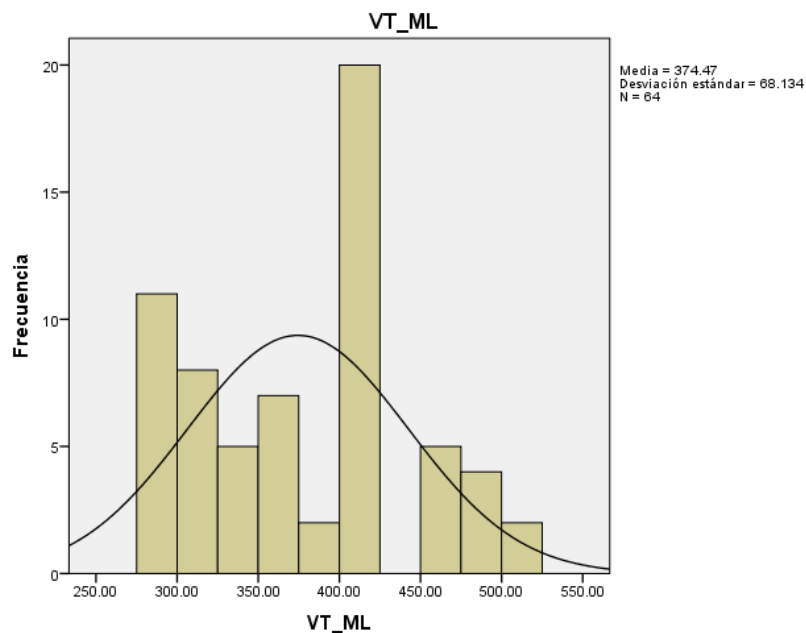
Con lo que respecta al modo ventilatorio, se pudo observar que el 95.3% (n=61) tuvieron una ventilación controlada por volumen (VCV) y el 4.7% (n=3), con ventilación con control de presión (PCV) (Grafica 4).

**Grafica 4. Número de pacientes por modo ventilatorio.**



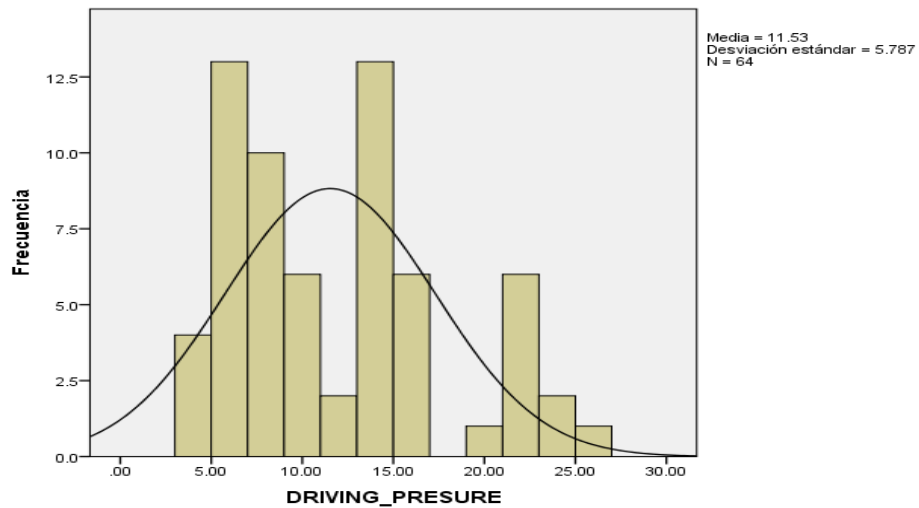
También se observó que el 21.9% (n=14) contaron con volumen tidal (VT) de 420, seguido del 12.5% (n=8) con 280, 9.4% (n=6) con 300 y 400, seguido de un 6.3% (n=4) con 330 y 6.3% con 360, el 4.7% (n=3) con 290 y 350; el 3.1% (n=2) con 320, 380, y 483; por ultimo con un porcentaje de 1.6 (n=1) cursaron con 340, 460, 470, 480, 490, 500 y 510 respectivamente (Grafica 5).

**Grafica 5. Número de pacientes por Volumen tidal.**



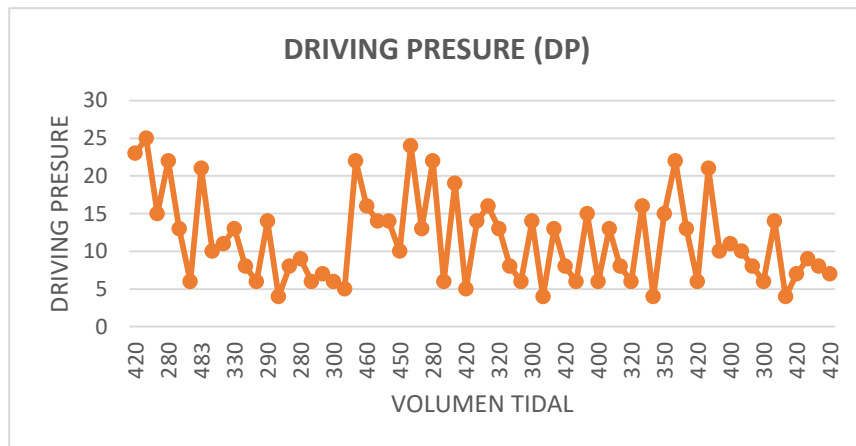
Lo que se observó con el Driving Pressure, el más frecuente fue el de 6 en el 17.2% (n=11) de los pacientes sometidos a ventilación, seguido del 10.9% (n=7) con un DP de 8 y 13; un 9.4% (n=6) con 13, 6.3% (n=4) de los pacientes con un DP de 4, 20 y 22, el 4.7% (n=3) un 7, 15 y 16 DP, 3.1% (n=2) en DP de 5, 9, 11 y 21; por último el 1.6% (n=1) con 19, 23, 24 y 25. (Grafica 6).

**Grafica 6. Número de pacientes por Driving Presure.**



El riesgo por valores de presión de distensión, solo el 6.25% (n=4), están en una zona sin riesgo y el 93.75% se encontró en zona de riesgo (Grafica 7). Lo que representa que más del 50% de la población estudiada se encontraba fuera de una Driving Presure que pudiera funcionar como factor de protector pulmonar.

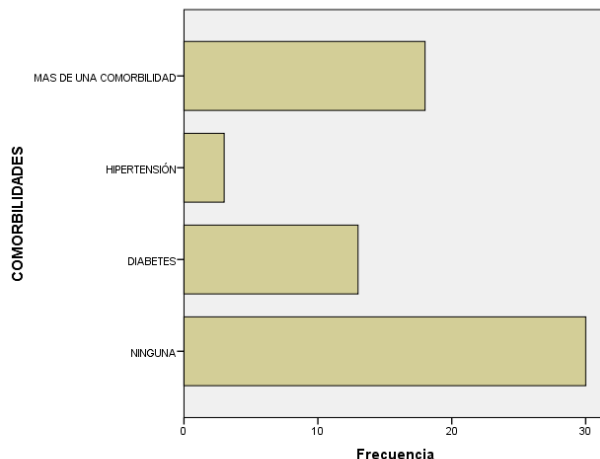
**Grafica 7. Riesgo de protección pulmonar por Driving Presure (DP).**



En cuanto a las comorbilidades que con mayor frecuencia se encontraron los que contaban con más de una comorbilidad incluyendo diabetes, hipertensión y algún

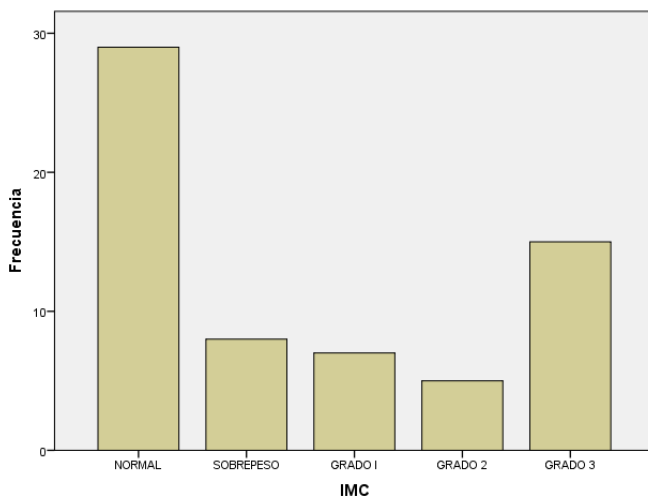
grado de obesidad en un 28.1% (n=18), seguido de aquellos pacientes que cursaban con diabetes en un 20.3% (n=13) y los que cursaban con hipertensión arterial un 4.7%, el 46.9% no presentaban ninguna comorbilidad (Grafica 7).

**Grafica 7. Comorbilidades en pacientes sometidos a ventilación mecánica.**



El índice de masa corporal (IMC) que con mayor frecuencia se encontró, fue la obesidad grado 3 con un 23.4% (n=15), el sobrepeso en un 12.5% (n=8), el 10.9% (n=7) presento obesidad grado 1, el 7.8% (n=5) se encontró en un grado 2 por IMC, y el 45.3% (n=29) se encontraban con un IMC dentro de los valores normales (Grafico 8)

**Grafica 8. Frecuencia de obesidad por IMC.**



## **16. DISCUSIÓN:**

Alvarez M. y cols, en su estudio con cien pacientes con covid-19 sometidos a VM, la mediana de edad fue de 56 años con un rango de 49 a 69, 31% eran mujeres y 69% hombres. En nuestro estudio el grupo de edad más frecuente fue el de los 54 años, con una mediana de 55 años y un rango de 29 a 75 años. En lo que respecta al sexo en nuestros resultados el 62.5% fueron mujeres y el 37.5% hombres, encontrando que en cuanto al grupo de edad la mediana de la edad es casi idéntica, aunque el rango de edades es más amplio en nuestro estudio y el sexo predominante fue el de las mujeres. La obesidad fue la afección comórbida más común (36 %), seguida de diabetes (26 %), hipertensión (20 %) y enfermedad renal crónica o enfermedad renal en etapa terminal (10 %), en nuestro estudio las comorbilidades que con mayor frecuencia se encontraron son los que tenían más de una comorbilidad incluyendo diabetes, hipertensión y algún grado de obesidad en un 28.1%, seguido de aquellos pacientes que cursaban con diabetes en un 20.3% y los que cursaban con hipertensión arterial un 4.7%, resultado muy similar en lo que respecta a la diabetes pero un porcentaje mucho menor fue el que obtuvimos en comparación al resultado de Álvarez.

Sánchez R. K et. al. La edad promedio fue 49 encontrándose por debajo del resultado de nuestra investigación, 81% fueron del sexo masculino lo que coincide con lo que menciona Álvarez, a diferencia de nuestro resultado en donde predominan las mujeres. Las comorbilidades más frecuentes fueron diabetes mellitus (38%) e hipertensión arterial (38%). En nuestros resultados el porcentaje de comorbilidades como la diabetes e hipertensión, se presentaron en menor porcentaje. Los parámetros ventilatorios programados fueron los siguientes: 100% fueron ventilados en ventilación mandatoria continua en modo controlado por volumen (CMV-VC), en nuestro estudio el 95.3% fueron ventilados en ventilación controlada por volumen (VCV) y el 4.7% en ventilación controlada por presión (PCV). Los días de ventilación mecánica fue de 4 a 15 días con una media de 8.5, en nuestro estudio el número de días con ventilación mecánica invasiva fue de 1 a 19 días, con una media de 5 días resultado muy similar a los de este autor.

## **17. CONCLUSIONES:**

Se concluye que las mujeres fueron las que en mayor porcentaje fueron sometidas a ventilación mecánica invasiva (VMI).

En cuanto al grupo de edad, todos los pacientes que fueron sometidos a VMI se encontraban en su mayoría en edades productivas lo que refleja el impacto económico que representaba esto.

Los pacientes fueron ventilados casi en su totalidad en ventilación controlada por volumen (CMV).

El riesgo por valores de presión de distensión (DP) más del 90% de los pacientes se encuentran en zona de riesgo. Por lo tanto podemos concluir que nuestra población en estudio se encontraba fuera de metas protectoras de función pulmonar esto secundario probablemente a la fisiopatología del SARS COV 2.

Las comorbilidades estarán presentes en pacientes que requieren ventilación mecánica asistida sobre todo la diabetes, la hipertensión y la obesidad. Estas siendo las principales afecciones que en nuestra sociedad ocupan los primeros lugares de morbilidades así como sus complicaciones las primeras causas de muerte.

Con base a lo anterior nos damos cuenta de que todavía falta realizar mucha investigación para consolidar las estrategias necesarias en casos con covid-19 que requieran ventilación mecánica, tomando en cuenta las características de los pacientes que en este estudio no pudieron ser abordados. Sin contar que además no se tomaron en cuenta factores externos como lo fue infraestructura, recursos humanos, material y equipo, así como la insuficiente investigación con respecto al SARS COV 2.

## 18 REFERENCIAS

1. Díaz-castrillón FJ, Toro-montoya AI. SARS-CoV-2 / COVID-19: el virus, la enfermedad y la pandemia Introducción Agente etiológico. 2020; 2019:183–205.
2. Abobara-franco E, Uparella-gulfo I. Infección por SARS - CoV -2 y enfermedad COVID -19 : revisión literaria. 2020;36(1):196–230.
3. Aspects P. Generalidades , aspectos clínicos y de prevención sobre COVID-19 : México y Latinoamérica. 2021;(3).
4. Cruz MP, Santos E, Cervantes MAV, Juárez ML. Revista Clínica Española. Rev Clínica Española [Internet]. 2020;(xx):1–7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.rce.2020.03.001>
5. Covid- CC. Revista médica clínica las condes. 2021;32(1):20–9.
6. Revisión ADE. Revista Habanera de Ciencias Médicas. 2020;19(3):1–12.
7. Metab E, Habana L, Severo RA, Habanera R, Recepci LH. Aspectos clínicos relacionados con el Síndrome Respiratorio Agudo Severo ( SARS- Clinical aspects related to the Severe acute respiratory. 2020;
8. Escudero X, Guarner J, Galindo-fraga A, Escudero-salamanca M, Alcocer-gamba MA. La pandemia de Coronavirus SARS-CoV-2 ( COVID-19 ): Situación actual e implicaciones para México. 2:7–14.
9. Stevani H. Guía Clínica para el Tratamiento de la COVID en México. Pusdik SDM Kesehatan. 2022;1–26.

10. Nadal Llovera M y Cols. Estado actual de los tratamientos para la COVID-19. FMC. 2021;28(1):40-56
11. Oms OMS La, Sars-cov- E, Sars-cov- E, Medio O, Sars-cov- E, Oms L. Pruebas diagnósticas para el SARS-CoV-2. 2020;
12. Ortiz-ibarra FJ, Simón-campos JA, Macías- A, Anda-garay JC, Vázquez-cortés J, García-méndez J, et al. COVID-19: prevención , diagnóstico y tratamiento . Recomendaciones de un grupo multidisciplinario COVID-19 : prevention , diagnosis and treatment . Recommendations of a multidisciplinary group . 2022;38(2):288–321.
13. Gibson PG, Qin L, Pua SH. COVID-19 acute respiratory distress syndrome (ARDS): clinical features and differences from typical pre-COVID-19 ARDS. Med J Aust. 2020;213(2):54-56.
14. Higny J, Feye F, Forêt F. COVID-19 pandemic: overview of protective-ventilation strategy in ARDS patients. Acta Clin Belgica Int J Clin Lab Med [Internet]. 2021;76(6):509–11. Available from: <https://doi.org/10.1080/17843286.2020.1761162>
15. Estenssoro E, Dubin A. ARTÍCULO ESPECIAL SÍNDROME DE DISTRÉS RESPIRATORIO AGUDO Epidemiología y factores de riesgo El SDRA constituye una causa de admisión frecuente a la. Medicina (B Aires). 2017;76(4):235–41.
16. Montañez E, Camelo M. Estrategias de protección pulmonar en pacientes con COVID-19 y monitoria de la ventilación mecánica. Grup Distrib [Internet]. 2020;1–23. Available from: [https://distribuna.com/wp-content/uploads/2020/05/Cap6\\_Estrategias-de-protección\\_13-V-2020.pdf](https://distribuna.com/wp-content/uploads/2020/05/Cap6_Estrategias-de-protección_13-V-2020.pdf)

17. García Salas Y, Cruz Muñoz B, Ortiz Larios F, Torres Adalid JD. Medidas de protección alveolar en pacientes con COVID-19. *Med Crítica*. 2020;34(6):341–8.
18. Marini JJ, Hotchkiss JR, Broccard AF. Bench-to-bedside review: Microvascular and airspace linkage in ventilator-induced lung injury. *Crit Care*. 2003;7(6):435–44.
19. Ferrando C, Suarez-Sipmann F, Mellado-Artigas R, Hernández M, Gea A, Arruti E, et al. Clinical features, ventilatory management, and outcome of ARDS caused by COVID-19 are similar to other causes of ARDS. *Intensive Care Med*. 2020;46(12):2200–11.
20. Urner M, Jüni P, Hansen B, Wettstein MS, Ferguson ND, Fan E. Time-varying intensity of mechanical ventilation and mortality in patients with acute respiratory failure: a registry-based, prospective cohort study. *Lancet Respir Med*. 2020;8(9):905–13.
21. R. de Jesus, Delgado S. CI C. *Revista Habanera de Ciencias Médicas* and multiple organ dysfunction worsening by COVID-19. 2022;1–6.
22. Mechanics R. Methods Table 1. Patient characteristics at hospital presentation (n = 267). 2020;17(9):2020–3. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32432896/>
23. Ochoa SH y cols. Ventilación mecánica en pacientes con COVID-19. *Acta Médica Grupo Ángeles*. 2020; 18 (3): 336-340

## 19. ANEXOS.

### ANEXO 1



#### COMITÉ DE INVESTIGACIÓN DEL HGZNP "BI" ASUNTO: AUTORIZACION IMPRESIÓN DE TESIS

**DRA. LIS ROSALES BÁEZ**  
SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO FMBUAP  
PRESENTE.

Por Medio del presente, hago de su conocimiento que el C. Hugo Enrique López Bautista, Médico Residente de la Especialidad de Anestesiología, realizó su Tesis con título: "PROTECCION PULMONAR EN PACIENTES CON SARS COV 2 SOMETIDOS A VENTILACION MECANICA INVASIVA EN EL SERVICIO DE ANESTESIOLOGIA", realizado en el Hospital General Zona Norte de Puebla, "Bicentenario de la Independencia", bajo la dirección del Dr. Felipe Alejandro Díaz Cortes y Dra. Maria Elena Luna Ruiz, ha sido revisada en su contenido y estructura, por lo que se autoriza para su impresión.

Sin más por el momento y agradeciendo su apoyo, le envío un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**  
H. PUEBLA DE ZARAGOZA A 05 DE JUNIO DE 2023  
"SUFRAGIO EFECTIVO, NO REELECCIÓN"



**DRA. MARIANA L. MIGUEL SARDANETA**  
JEFA DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN  
HGZNP "BI"

**DRA. MARIA ELENA LUNA RUIZ**  
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE INVESTIGACION  
DEL HGZNP "BI"

**DR. FELIPE ALEJANDRO DÍAZ CORTES**  
ASESOR EXPERTO

**DRA. MARIA ELENA LUNA RUIZ**  
ASESOR METODOLÓGICO

## ANEXO 2

### Carta de Conflicto de Interés

Puebla, Puebla

#### DECLARACIÓN DE NO CONFLICTO DE INTERESES

De acuerdo al artículo 63 de la Ley General de Salud en materia de Investigación y al capítulo 7 numeral 4.5 de la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, declaro bajo protesta de decir la verdad que durante el tiempo en que me encuentre desarrollando las funciones asignadas en el Proyecto (Anotar nombre del proyecto), me comprometo en todo momento a actuar bajo los más estrictos principios de ética, para lo cual me apegaré a lo siguiente: En el desarrollo de mis funciones tendré acceso a cierta información perteneciente a temas científicos y académicos, así como datos personales de los participantes, tal información es de carácter confidencial. En este sentido, declaro que: Cumpliré con mis funciones exclusivamente en el cargo que me encuentre. No tengo ninguna situación de conflicto de interés real, potencial o evidente, incluyendo ningún interés financiero, personal, familiar u otro tipo en, y otra relación con el patrocinador, que: Puede tener un interés comercial atribuido en obtener el acceso a cualquier información confidencial obtenida de la investigación. Puede tener un interés personal o familiar, en el resultado de la opinión técnica y ética, pero no limitado a terceros como los fabricantes de insumos para la salud. Hago constar que me conduzco por los principios generales de legalidad, honradez, lealtad, eficiencia, imparcialidad, independencia, integridad, confidencialidad y competencia técnica. El cumplimiento de estos principios garantiza la adecuada emisión de mi opinión técnica y ética solicitada. Al advertir alguna situación de conflicto de interés real, potencial o evidente lo comunicaré al presidente o secretario del Comité de Investigación. Declaro que no estoy sujeto a ninguna influencia directa por algún fabricante, comerciante o persona moral mercantil de los procesos, productos, métodos, instalaciones, servicios y actividades a realizar en el desarrollo del proyecto de investigación. En todo momento me conduciré con responsabilidad, honestidad y profesionalismo en el desarrollo de mis actos.

Por el presente acepto y estoy de acuerdo con las condiciones y provisiones contenidas en este documento, a sabiendas de las responsabilidades legales en las que pudiera ocurrir por un mal manejo y desempeño en la honestidad y profesionalismo en el desarrollo de mi trabajo.

ATENTAMENTE



Dr. Felipe Alejandro Díaz Cortés

Asesor Experto



López Bautista Hugo Enrique

Investigador principal

## ANEXO 3

### CARTA COMPROMISO

TITULO DEL PROYECTO:

**PROTECCION PULMONAR EN PACIENTES CON SARS-COV 2 SOMETIDOS A VENTILACION MECANICA INVASIVA EN EL SERVICIO DE ANESTESIOLOGIA**

INVESTIGADOR PRINCIPAL:

**LÓPEZ BAUTISTA HUGO ENRIQUE**

Puebla, Puebla

Como investigador principal del proyecto me comprometo a cumplir con los siguientes lineamientos que establece la Dirección de Investigación:

Entregar por escrito la fecha de inicio real del proyecto de investigación.

Entregar por escrito el avance del protocolo cada 3 meses a partir de la fecha en que fue aprobado (con o sin apoyo de Presupuesto Federal, Recursos Propios o CONACyT), de acuerdo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, de la Secretaría de Salud.

En caso de ser protocolos apoyados por la Industria Farmacéutica, deberé presentar los avances por escrito cada 6 meses, de acuerdo con lo establecido en el Capítulo I, numeral 7: De las obligaciones del responsable del Proyecto de Investigación, inciso g); de los "Lineamientos Generales para la Administración de Recursos de Terceros Destinados a Financiar Proyectos de Investigación en el Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga", de la Dirección de Investigación. De no presentar los avances del proyecto referidos en el punto 2 y 3 de esta Carta, la Dirección de Investigación se reserva el derecho de no otorgarme apoyo económico de acuerdo con la naturaleza del protocolo y hasta la entrega del avance.

Informar por escrito el reporte de término o de cancelación del proyecto.

Si el proyecto genera algún artículo científico, capítulo de libro; libro o presentación en Congreso debo informarlo por escrito haciendo la citación en formato APA.

En caso de que origine una Tesis indicar grado, título, autor, tutores, universidad, fecha de presentación y fecha de obtención del grado.

Supervisar que el proyecto se lleve a cabo en estricto apego al protocolo autorizado por las Comisiones de Ética, Investigación y Bioseguridad (en su caso).

Permitir y responder adecuadamente en tiempo y forma a las auditorías que se realicen por parte del área de Investigación u otras instancias.

Atentamente



**Hugo Enrique López Bautista**

Investigador principal

## ANEXO 4

### Carta Compromiso del Investigador asociado.

#### CARTA COMPROMISO

Puebla, Puebla

**TITULO DEL PROYECTO: PROTECCION PULMONAR EN PACIENTES CON SARS COV 2 SOMETIDOS A VENTILACION MECANICA INVASIVA EN EL SERVICIO DE ANESTESIOLOGIA**

**INVESTIGADOR ASOCIADO: Dr. Felipe Alejandro Díaz Cortés**

Como investigador experto del proyecto me comprometo a cubrir con los siguientes lineamientos que establece el Área de Investigación del Hospital General Zona Norte

Asesorar el desarrollo del protocolo desde el inicio al término del proyecto.

Supervisar que el proyecto se lleve a cabo en estricto apego al protocolo autorizado por las Comisiones de ética, Investigación y Bioseguridad.

Permitir y responder adecuadamente en tiempo y forma a las revisiones que se realicen por parte del área de Investigación u otras instancias.



*Dr. Felipe Alejandro Díaz Cortés*

NOMBRE Y FIRMA INVESTIGADOR ASOCIADO