



**BUAP**

**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA  
FACULTAD DE MEDICINA  
HOSPITAL GENERAL DE LA ZONA NORTE DE PUEBLA  
“BICENTENARIO DE LA INDEPENDENCIA”**

**“ASOCIACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE KIRBY Y  
ASINCRONÍAS VENTILATORIAS EN EL PACIENTE CON  
COVID-19”**

**TESIS PARA OBTENER DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD EN  
ANESTESIOLOGÍA**

**PRESENTA  
JULIA ESTHER MÉNDEZ GUEVARA**

**DIRECTOR  
JORGE ALBERTO GORDILLO PANIAGUA**



**H. PUEBLA DE ZARAGOZA, ENERO 2023**

**N° REGISTRO. CI/R01/2021**

## **DEDICATORIAS**

### **M.A.T. Francisco Méndez Guevara (†30 Mayo 2015)**

Desde que moriste aprendí que la esencia de la vida es ir hacia adelante, perseverar y alcanzar tus objetivos; claramente me exigiste que viviera cada día como si fuera el último. Días antes de irte me dijiste que las mejores cosas de la vida no se aprenden en la escuela; aunque irónicamente me inscribías en cada curso disponible y querías que trabajara enseñando. En tu agonía asegurabas que solo se sufre un tiempo e incluso ese tiempo se debe disfrutar; aún me pregunto si el dolor que sentías realmente lo disfrutaste. No sabes lo mucho que te extraño, y son incontables las veces que lamenté no saber más, no haberte ayudado más. En estas líneas quiero contarte que seguí con mi vida tal como lo pediste, que sigo aprendiendo y tomando cada curso a mi alcance para ser cada día mejor, quiero que sepas que estoy a punto de ser especialista en anestesiología, que soy muy feliz, que me va muy bien y que no he descuidado ninguna de tus instrucciones, desde tu ausencia me cuido sola y soy independiente, pero sigo siendo tu hermanita y tú mi héroe. Han pasado tantas cosas en estos años que agradezco que tú ya estés en el cielo y no sufras. Sé que estarías orgulloso de mi si vivieras, sé que aún festejas y me aplaudes en cada logro, incluso en cada paso que doy, aunque no me lleve a ningún lugar, quiero decirte hermano que soy lo que siempre quise ser y tú siempre fuiste y serás mi mayor inspiración.

### **Dr. Jorge Alberto Gordillo Paniagua. Anestesiólogo Pediatra**

Fundamento científico y metodológico de este trabajo. No existen palabras para expresarle mi más sincero agradecimiento, cariño, respeto y admiración porque aún sin conocerme me concedió su confianza, enseñanzas, disponibilidad, opiniones e intervenciones siempre que lo necesité. Gracias por creer en mí cuando incluso yo no lo hacía, por su paciencia, exigencia, tolerancia y todo el tiempo invertido. Gracias porque incluso queriendo renunciar en diversas ocasiones me enseñó que se necesita mucho valor para abandonar todo y eso también es de admirarse, que no se trata de lo que vivas sino de cómo lo enfrentas y que llorar es de personas con un corazón hermoso pero que nunca se debe llorar dos veces por lo mismo. Le agradezco a Dios el simple hecho de su existencia, la oportunidad de haberlo conocido y el orgullo de poder llamarlo Maestro, al mismo tiempo le pido para usted muchos años más de éxitos, salud y bienestar, pero, sobre todo, muchos años más de contar con su invaluable amistad. Mi admiración por usted es más grande cada que trato de alcanzarle. Gracias por enseñarme a mirar siempre con otros ojos.

## **AGRADECIMIENTOS.**

A Dios por su amor y bondades para conmigo y para con todos los que amo, por llenarme de esperanza y brindarme la paz y la felicidad en mi día a día, por ser refugio en los días tormentosos y por darme la fuerza para seguir adelante. Gracias Dios por permitirme y ayudarme a ser quien siempre quise ser y por permanecer conmigo a pesar de todos mis defectos y fallas.

A mis padres, quienes desde que estaba en el vientre de mi madre me amaron y me consideraron una bendición, a ustedes que arriesgaron su vida y estabilidad por tenerme; gracias por estar siempre conmigo y apostar todo y trabajar incansablemente para mí. Gracias por ser siempre luz de mi vida, guía, sabiduría y freno.

A mis hermanas Lupita, Bety y Feli, a mis sobrinos y cuñados por darme toda su confianza, por hacerme sentir siempre la mejor aún sin serlo, por tolerar mis ausencias y cansancio, por sus opiniones e intervenciones siempre oportunas en cada paso de mi vida, por su compañía silenciosa y la no tan silenciosa, por su esencia, por su amor y apoyo incondicional; económico, moral y espiritual.

A mi esposo Roberto, a quien a pesar de conocerme durante más de 10 años decidió amarme y compartir una vida conmigo, a él que dejó su pueblo y su dios por los míos sin pensar en nada más, gracias por tu vida siempre presente en la mía, por tu paciencia inagotable, tu compañía silenciosa, tu voz oportuna, gracias por tu plena confianza en mí, por tu apoyo en esta travesía, porque no detienes mis pasos, porque apoyas mis planes, gracias por estar conmigo.

A la Dra. Circe Minerva Gómez Glockner; mi profesora desde la Universidad, ejemplo de profesionalismo y sencillez, de perseverancia y autorrealización, siempre enseñando con el ejemplo y honrando la medicina como arte y ciencia. Gracias porque a pesar del tiempo y la distancia desinteresadamente contribuyó metodológicamente a este trabajo de investigación.

A los Dres. Oscar Pérez Espejel y Santiago Camacho Castro por ser pilares en este trabajo ayudándome a recolectar los datos necesarios y así armar mi fuente de información, aunque eso implicara más tiempo y esfuerzo, por su ayuda desinteresada, pero sobre todo por todo el profesionalismo, conocimiento y dedicación en cada paciente que tuvimos diagnosticado con COVID-19 grave.

A las personas que en el camino me impulsaron y me dejaron aprender de y con ellos, pero sobre todo a quienes además de conocimientos me brindaron confianza y quizá al menos en alguna ocasión algún consejo, consuelo, ánimo, y reconocimiento, mi especial agradecimiento a los Dres. Sergio Javier Meza Velázquez, Claudia Flores Gutiérrez, Ángel Julián Sánchez Méndez, Candy Marisol Regino Medina, Ma. De Jesús Mora García, Mariana Betsabé Maza González, Ingrid López García.

# ÍNDICE

RESUMEN.....	1
SUMMARY.....	2
1. Introducción.....	3
2. Antecedentes generales y específicos .....	3
3. Planteamiento del problema.....	9
3.1 Pregunta de investigación .....	9
4. Justificación.....	10
5. Hipótesis .....	10
6. OBJETIVOS.....	10
6.1 Generales.....	10
6.2 Específicos.....	10
7. Material y métodos .....	11
7.1 Tipo de estudio.....	11
7.2 Ubicación espacio-temporal .....	11
7.3 Estrategia de trabajo .....	11
7.4 Muestreo .....	12
7.4.1 Definición de la población .....	12
7.4.2 Tipo de muestreo .....	13
7.4.3 Tamaño de la muestra .....	13
7.4.4 Selección de la muestra .....	13
7.4.4.1 Criterios de inclusión.....	13
7.4.4.2 Criterios exclusión.....	13
7.4.4.3 Criterios eliminación.....	13
7.4.5 Definición de las variables a evaluar y unidades de medida .....	14
7.5 Reporte y análisis de datos .....	18
7.6 Resultados .....	24
8. Logística.....	32
8.1 Recursos humanos .....	32
8.2 Recursos materiales .....	33
8.3 Recursos financieros.....	33
8.4 Factibilidad .....	33
9. Cronograma de actividades .....	34
10. Aspectos éticos y de bioseguridad.....	35
11. Relevancia y expectativas.....	35
12. Discusión.....	35
13. Conclusiones.....	36
14. Bibliografía .....	37

## RESUMEN

**Autor:** Julia Esther Méndez Guevara

**Director:** Jorge Alberto Gordillo Paniagua

**INTRODUCCIÓN.** La enfermedad por COVID-19 desencadenó una serie de alteraciones respiratorias de diversos grados en la población mundial incluyendo falla multiorgánica y requerimiento inminente de terapia de soporte ventilatorio. La interacción inadecuada con el ventilador mecánico impacta negativamente en el pronóstico de estos pacientes siendo imperante su detección, clasificación y abordaje.

**OBJETIVO.** Se planteó como objetivo del presente estudio analizar si existe una asociación significativa entre el Índice de Kirby y la presencia de asincronías ventilatorias en el paciente con COVID-19 grave sometido a ventilación mecánica invasiva.

**METODOLOGÍA.** A través de un estudio observacional, transversal y prospectivo se buscaron asincronías relacionadas con la ventilación mecánica y el impacto de éstas en el índice de Kirby de los pacientes a cargo del servicio de anestesiología del Hospital General de la Zona Norte de Puebla; teniendo en cuenta parámetros biométricos, fisiológicos, y bioquímicos.

**RESULTADOS.** El índice de Kirby (Valor de corte 100) presentó una razón de prevalencia de 0.996336 con asincronías lo cual no nos da un valor representativo. Sin embargo, utilizando el índice de Kirby ajustado se encuentra una relación de asociación débil (1.2) entre la presencia de asincronías y el deterioro de éste.

**DISCUSIÓN.** El presente estudio fue establecido buscando los factores de asociación pronóstica para la presencia de asincronías respiratorias en la relación paciente ventilador teniendo como premisa que eran dependientes del índice de Kirby sin embargo la revisión de los datos nos da asociaciones a diversos parámetros encontrando un valor poco representativo con el índice de Kirby.

**CONCLUSIÓN** Sólo el índice de Kirby ajustado tiene cierto grado de validez y asociación con las asincronías ventilatorias presentadas en el paciente con COVID grave sometido a ventilación mecánica invasiva. Se presenta este estudio como un esbozo de investigación teniendo en cuenta que se trató de una enfermedad poco conocida y se hicieron análisis acorde a recursos.

## **SUMMARY**

**Author:** Julia Esther Méndez Guevara

**Director:** Jorge Alberto Gordillo Paniagua

**INTRODUCTION.** COVID-19 disease triggered a series of respiratory disorders of varying degrees in the world population, including multiple organ failure and imminent requirement of ventilatory support therapy. The interruption of patients with the mechanical ventilator has a negative impact on the prognosis of these, being its detection, classification and approach prevailing

**OBJECTIVE.** The objective of this study was to analyze whether there is a significant association between the Kirby Index and the presence of ventilatory asynchrony in patients with severe COVID-19 undergoing invasive mechanical ventilation.

**METHODOLOGY.** Through an observational, cross-sectional and prospective study, asynchronies related to mechanical ventilation and their impact on the Kirby index of patients in charge of the anesthesiology service of the Hospital General Zona Norte de Puebla; taking into account biometric, physiological and biochemical parameters

**RESULTS.** The Kirby index (cut-off value 100) presented a prevalence ratio of 0.996336 with asynchronies, which does not give us a representative value. However, using the adjusted Kirby index, a weak association relationship (1.2) is found between the presence of asynchronies and its damage.

**DISCUSSION.** The present study was established looking about prognostic association factors for presence of respiratory asynchrony with ventilator relationship, taking as a premise that they were dependent on the Kirby index; however, the review of the data gives us associations to various parameters, finding an unrepresentative value. with the Kirby index.

**CONCLUSION.** Only the adjusted Kirby index has a certain degree of validity and association with ventilatory asynchrony presented in patients with severe COVID, undergoing invasive mechanical ventilation. This study is presented as a research outline, taking into account that it was a little knowledge about disease and an analysis was made according to resources.

# **Asociación entre el índice de Kirby y Asincronías Ventilatorias en el paciente con COVID-19.**

## **1. Introducción**

El síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2) es una de las alteraciones respiratorias causadas por el coronavirus 2, este virus también puede desencadenar otras alteraciones respiratorias como cuadros de neumonía no bacteriana y falla multiorgánica con necesidad de terapia de soporte inminente.<sup>[1]</sup> Acorde a lo descrito por Möhlenkamp y colaboradores en el año 2020 alrededor del 5 al 15 % de los pacientes con infección por COVID-19 requerían vigilancia en cuidados intensivos y soporte ventilatorio.<sup>[2]</sup> La decisión de brindar terapia de soporte ventilatorio invasivo frente a soporte ventilatorio no invasivo depende de factores como el entorno hospitalario y sus limitantes, beneficios y daños potenciales para el paciente y criterios clínicos: hipoxemia persistente a pesar administración de oxígeno suplementario, alteraciones del estado de alerta y trayectoria de empeoramiento.<sup>[3]</sup> Una vez iniciada la Ventilación mecánica invasiva se torna imperativa su monitorización por lo que Abarca Rozas y colaboradores mencionaron como parte de la monitorización ventilatoria la utilización de gasometría arterial, la relación PaFi ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ) y vigilancia de los parámetros límites de la ventilación protectora, poniendo especial cuidado en aquellos parámetros que permitan evaluar el requerimiento de terapias coadyuvantes al soporte ventilatorio; como el uso de bloqueadores neuromusculares y pronación. Dichos parámetros son llamados “Criterios de severidad del monitoreo en Ventilación mecánica invasiva” y son a mencionar: 1. Índice de Kirby  $<150$ , 2.  $\text{pH} \leq 7.3$ , 3.  $\text{PEEP} > 12\text{cmH}_2\text{O}$ , 4. Presión plateau  $> 28\text{cmH}_2\text{O}$  y 5. Driving pressure  $> 14\text{cmH}_2\text{O}$ .<sup>[1]</sup> Se torna sumamente importante la monitorización debido a que durante la ventilación mecánica invasiva los pacientes con Síndrome de Dificultad Respiratoria aguda pueden tener impulso respiratorio alto generando potencialmente asincronías con el ventilador. La principal asincronía observada es “doble disparo”, en la que el esfuerzo inspiratorio continuo activa una segunda respiración suministrada por el ventilador antes de la espiración generando volúmenes corrientes y presiones en la vía aérea elevados y potencialmente perjudiciales.<sup>[3]</sup> La medición del índice de Kirby además de considerarse un criterio de severidad permite categorizar la insuficiencia respiratoria aguda en hipoxemia leve ( $\text{PaFi} 300-200$ ), moderada ( $\text{PaFi} 200-100$ ) y severa ( $\text{PaFi} 100$ ) basado en los criterios clásicos de Berlín.<sup>[1,4]</sup> Se planteó como objetivo del presente estudio analizar si existe una asociación significativa entre el Índice de Kirby y la presencia de asincronías ventilatorias en el paciente con COVID-19.

## **2. Antecedentes generales y específicos**

### **COVID-19**

El 29 de diciembre de 2019 en Wuhan, China, se describió por primera vez la enfermedad por coronavirus y no fue sino hasta enero de 2020 cuando se identificó el patógeno en el documento “Novel coronavirus 2019”, a fin del mismo mes la Organización Mundial de la Salud declaró la enfermedad emergencia

sanitaria y en febrero 2020 cuando se nombró oficialmente “Enfermedad de coronavirus 2019”. La neumonía COVID-19 puede cumplir con la definición de SDRA de Berlín con una característica particular; la disociación entre la gravedad de la hipoxemia y el mantenimiento de una mecánica respiratoria relativamente buena. [5]

## AGENTE ETIOLOGICO

El virus SARS-CoV-2 causante de la enfermedad COVID-19 pertenece taxonómicamente a la familia Coronaviridae. Los coronavirus se pueden catalogar eco epidemiológicamente en dos grupos: Humanos o adquiridos en la comunidad y zoonóticos; los coronavirus humanos generalmente causan enfermedades respiratorias leves, mientras que los zoonóticos son capaces de desencadenar enfermedades respiratorias graves. El origen de la fuente de infección del virus SARS-CoV-2 para el hombre podría haber sido con coronavirus de murciélagos ya sea directamente o a través de un hospedero intermediario.[18]

## DEFINICIONES DE LOS CASOS

En abril del año 2020 la Organización Mundial de la salud en su Reporte situacional 86 incluye las definiciones de los casos para enfermedad por COVID-19:

**Caso sospechoso:** Paciente con enfermedad respiratoria aguda (con fiebre y al menos un signo o síntoma de enfermedad respiratoria, como tos, disnea, etc.) y con historia de viaje o de residencia en un área en la que se haya reportado transmisión comunitaria de COVID- 19, en los 14 días previos a la aparición de los síntomas.

■ Paciente con enfermedad respiratoria aguda, y que haya estado en contacto con un caso probable o confirmado de COVID- 19, en los 14 días previos a la aparición de los síntomas.

■ Paciente con enfermedad respiratoria aguda severa (con fiebre y al menos un signo o síntoma de enfermedad respiratoria severa, como tos, disnea, etc.), y que requiera hospitalización, y que no tenga otra alternativa diagnóstica que pueda justificar la clínica.

**Caso probable:** Caso sospechoso con resultados no concluyentes en las pruebas para la detección de SARS-CoV-2.

■ Caso sospechoso en quien no se haya podido realizar una prueba diagnóstica.

**Caso confirmado:** paciente con prueba positiva de laboratorio para SARS CoV- 2, sin importar su situación clínica. [18,19]

## DIAGNOSTICO

Clínicamente la enfermedad por COVID-19 en casos leves se manifiesta con fiebre, tos, odinofagia, cefalea, fiebre, mialgias y artralgias sin embargo en casos graves puede presentarse disnea progresiva, síndrome de dificultad respiratoria aguda y afección a otros órganos.[5] La prueba de reacción en cadena de polimerasa (RT-PCR) es la base del diagnóstico del COVID-19 que permite detección de material genético en diversas muestras clínicas como: hisopado oro

o nasofaríngeo, esputo, lavado bronco alveolar y aspirados traqueales. [7] Se denominó “Periodo de incubación” al intervalo de tiempo entre la fecha potencial de contacto con la fuente de transmisión y la fecha más temprana de aparición de los síntomas, considerándose que los síntomas podían aparecer desde el segundo hasta doceavo día después de la exposición. [5]

Sánchez Valverde y colaboradores haciendo referencia al trabajo de Li et al mencionan la utilidad de la tomografía de tórax para el diagnóstico de la enfermedad COVID-19 con una sensibilidad del 90% y una especificidad hasta del 96%, describiendo las imágenes características en ésta como opacidades en vidrio esmerilado, presencia o no de zonas de consolidación y reforzamiento pleural contiguo al sitio afectado; además compromiso pulmonar bilateral periférico con afectación de lóbulos inferiores. Asimismo, se describió su eficacia para valorar el curso de la enfermedad y el reconocimiento de casos de RT-PCR negativo. Respecto a la detección viral la RT-PCR se menciona como la principal prueba diagnóstica para determinar la presencia del virus SARS-CoV-2 con un intervalo de sensibilidad entre 30 y 60%; de tal manera que las pruebas de detección de anticuerpos IgG/IgM podrían contribuir al diagnóstico informando sobre respuesta inmune y pronóstico. [20,21]

## **TRATAMIENTO**

Hasta el momento no hay un tratamiento específico y probado contra la infección, por lo que se continúan recomendando medidas de prevención y control, sin embargo, se ha descrito para casos leves manejo ambulatorio y para casos graves necesidad de soporte respiratorio y orgánico.[5] Se presume que la etapa temprana de la enfermedad está promovida especialmente por la replicación del virus, mientras que su curso clínico está determinado por una respuesta inmunitaria desregulada a la infección por el virus SARS-CoV-2 que lleva a mayor daño tisular y trombosis; razón por la cual las terapias con mayor beneficio al inicio de la enfermedad serán encaminadas al SARS-CoV-2, mientras que las terapias inmunosupresoras, antiinflamatorias y antitrombóticas serían más benéficas cuando la enfermedad ha progresado a etapas caracterizadas por hipoxemia y disfunción endotelial.[22]

## **SINDROME DE DIFICULTAD RESPIRATORIO AGUDO (SDRA)**

En Febrero 2021 se determinó (basados en serie de biopsias pulmonares tomadas postmortem a pacientes que habían cursado con COVID-19 grave) que las características histopatológicas pulmonares asociadas a la enfermedad COVID-19 eran muy semejantes a la de otras formas de Síndrome de Dificultad Respiratoria Aguda; éstas lesiones en orden cronológico se caracterizaron en primer lugar por una fase exudativa; alrededor de la primera semana de la enfermedad, una fase proliferativa/organizativa alrededor de la segunda y tercera semana y finalmente una fase de fibrosis en etapa terminal; después de la tercera semana.[6]

El síndrome de Dificultad Respiratoria Aguda fue definido por primera vez en 1994 por la Conferencia de Consenso Americano-Europeo (AECC), tras la determinación de algunas limitantes en sus criterios y en búsqueda de definiciones más válidas y confiables en el año 2011 un panel de expertos

desarrolló la definición de Berlín centrándose entre otras cosas en la evaluación objetiva de su rendimiento por lo que acorde a su clasificación las categorías de: leve, moderado y severo se asociaron con una mayor mortalidad y aumento de la duración de la ventilación mecánica en los sobrevivientes. Comparando ambas definiciones; AECC y Berlín, la definición final de Berlín tenía mejor validez predictiva para la mortalidad por lo que continúa siendo válida y aceptada para SDRA. La Tabla 3 que a continuación se presenta enumera los criterios de la definición actual incluyendo tiempo de presentación de sintomatología, estudios de imagen, origen del edema e índice de Kirby. [4]

**Table 3.** The Berlin Definition of Acute Respiratory Distress Syndrome

Acute Respiratory Distress Syndrome	
Timing	Within 1 week of a known clinical insult or new or worsening respiratory symptoms
Chest imaging <sup>a</sup>	Bilateral opacities—not fully explained by effusions, lobar/lung collapse, or nodules
Origin of edema	Respiratory failure not fully explained by cardiac failure or fluid overload Need objective assessment (eg, echocardiography) to exclude hydrostatic edema if no risk factor present
Oxygenation <sup>b</sup>	
Mild	200 mm Hg < Pao <sub>2</sub> /Fio <sub>2</sub> ≤ 300 mm Hg with PEEP or CPAP ≥5 cm H <sub>2</sub> O <sup>c</sup>
Moderate	100 mm Hg < Pao <sub>2</sub> /Fio <sub>2</sub> ≤ 200 mm Hg with PEEP ≥5 cm H <sub>2</sub> O
Severe	Pao <sub>2</sub> /Fio <sub>2</sub> ≤ 100 mm Hg with PEEP ≥5 cm H <sub>2</sub> O

Abbreviations: CPAP, continuous positive airway pressure; Fio<sub>2</sub>, fraction of inspired oxygen; Pao<sub>2</sub>, partial pressure of arterial oxygen; PEEP, positive end-expiratory pressure.

<sup>a</sup>Chest radiograph or computed tomography scan.

<sup>b</sup>If altitude is higher than 1000 m, the correction factor should be calculated as follows: [Pao<sub>2</sub>/Fio<sub>2</sub> × (barometric pressure/760)].

<sup>c</sup>This may be delivered noninvasively in the mild acute respiratory distress syndrome group.

[4]

## VENTILACION MECANICA EN PACIENTES CON COVID 19 GRAVE

La decisión de someter a un paciente con COVID-19 a ventilación mecánica aún no está clara y los resultados tampoco; incluso algunos autores optan por utilizar la frase “pacientes que recibieron ventilación mecánica” y no “pacientes que necesitaron ventilación mecánica” debido a que no está totalmente definido quien o quienes realmente están en necesidad de recibir soporte ventilatorio invasivo. [8] A más de ello hasta el momento se han descrito estrategias de intubación traqueal temprana frente a intubación tardía no existiendo evidencia clara de la superioridad de una sobre otra. [9] No obstante, los resultados respecto al pronóstico de estos pacientes son aún más inciertos, ya que las variables sobre reportes de mortalidad cambian en los diversos estudios realizados; por ejemplo se afirmó en los periódicos de Reino Unido inicialmente que el 65% de los pacientes que recibían ventilación mecánica estaban muriendo, y en un artículo de la Revista de la Asociación Médica Estadounidense en Nueva York se publicó que la mortalidad para pacientes ventilados mecánicamente fue del 88%. A pesar de las cifras reportadas, el objetivo universal que destaca en todas las publicaciones respecto al uso de ventilación mecánica invasiva para pacientes con COVID-19 es común: salvar vidas, otros estudios profundizan en los objetivos tratando de reducir la mortalidad independientemente de la edad, las comorbilidades o la fragilidad, con una juiciosa implementación de ventilación invasiva cuando se considere necesario. [8]

## **MONITORIZACION DE LA VENTILACION MECANICA EN PACIENTES CON COVID 19**

La intubación traqueal y la ventilación mecánica invasiva no son inocuas y exponen a los pacientes a complicaciones tales como: Neumonía asociada a ventilación mecánica, lesión pulmonar y riesgos relacionados con la sedación e inmovilidad, todas asociadas a una mayor mortalidad; es por ello que la decisión de intubar a un paciente debe tomarse razonablemente considerando que los beneficios superen los riesgos. [9] Al daño pulmonar inherente al inicio de ventilación mecánica se le denomina daño pulmonar asociado a la ventilación (VALI), sin embargo, existe otro tipo de daño el cual se denomina inducido por la ventilación; [11] este concepto abarca la lesión pulmonar producida por sobre distensión causada por el ventilador mecánico (VILI) y la sobre distensión causada por la propia respiración del paciente (P-SILI). La "lesión pulmonar autoinfligida por el paciente" (P-SILI) se describió en el año 2017 como la lesión dependiente del esfuerzo espontáneo del paciente (presión pleural negativa) que causa una sobre distensión global y local, que luego es exacerbada por el ventilador. La evidencia acumulada indica que el esfuerzo espontáneo puede causar o empeorar la lesión del pulmón y el diafragma, especialmente si el SDRA es severo o el esfuerzo espontáneo es vigoroso. [12] Se han descrito tres mecanismos por los cuales el esfuerzo espontáneo puede potencialmente causar daño pulmonar: sobre distensión global y local, aumento de la perfusión pulmonar y asincronía paciente-ventilador; ésta última puede empeorar potencialmente la lesión pulmonar, [13] es por ello que una vez iniciada la ventilación mecánica invasiva debe ser monitorizada a través de los siguientes elementos: gasometría arterial (a fin de evitar la hipoxemia o la hiperoxia manteniendo una hipercapnia permisiva), índice de Kirby (para evaluar la progresión de la insuficiencia respiratoria en base a criterios de Berlín,) y parámetros límites de la ventilación protectora (Presión plateau, presión pico y PEEP) [1]

### **INDICES DE OXIGENACION.**

Los llamados "determinantes de la dinámica de la oxigenación" son un conjunto de elementos que permiten el paso de oxígeno desde el alveolo hacia el capilar pulmonar. Basados en esta premisa se han creado índices útiles para la determinación de la eficacia de este proceso. Dentro de estos se encuentran índices basados en saturación de oxígeno, en contenidos de oxígeno y otros en presiones parciales, cada uno cuenta con una serie de características, ventajas y desventajas que permiten valorar la evolución de la enfermedad pulmonar y realizar intervenciones para mejorar la oxigenación, la mayoría de ellos no requieren uso de métodos invasivos y su medición se puede realizar a la cabecera del paciente. [10] El índice ideal como menciona Miller en su libro octava edición; debería mostrar la eficacia de la oxigenación, cambiar cuando se modifique la función pulmonar, permanecer constante incluso si se modifican las condiciones extrapulmonares y brindar información útil sobre el diagnóstico y pronóstico de la enfermedad. [24] Funcionalmente podría establecerse el estado de oxigenación en un paciente determinando la presión arterial de oxígeno

(PaO<sub>2</sub>) y/o el porcentaje de saturación de oxígeno (SpO<sub>2</sub>), ya que al relacionar cualquiera de ellos con la fracción inspirada de oxígeno (FiO<sub>2</sub>) podría establecerse el grado de hipoxemia; a fin de llevar a cabo la monitorización pulmonar en la práctica clínica se han utilizado ambos índices: 1. Relación PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> o índice de Kirby y 2. Relación porcentaje de SpO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> o índice de saturación, utilizados como predictores de hipoxemia, fracaso en la extubación, ventilación mecánica y predicción de mortalidad y supervivencia en pacientes con síndrome de dificultad respiratoria a fin de mejorar la terapia de soporte ventilatorio invasivo.<sup>[23]</sup> En efecto, durante la búsqueda de la evaluación del éxito y/o fracaso de la terapia de soporte respiratorio se estudió al índice de ROX; variable que acopla la SpO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> y el trabajo respiratorio (FR). Sin embargo, el virus causante de la enfermedad COVID-19 ocasiona cambios en la sensibilidad de los quimiorreceptores periféricos de los cuerpos carotídeos pudiendo causar hiperexcitabilidad o desensibilización de los mismos pudiendo no relacionarse directamente la gravedad de la hipoxia con la frecuencia ventilatoria.<sup>[25]</sup>

El índice de Kirby (PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>) se define como la presión ejercida en la sangre por moléculas de oxígeno con relación a la FiO<sub>2</sub>, debido a su simplicidad y reproducibilidad se utilizó ampliamente desde su publicación para evaluar el proceso de oxigenación y más adelante para categorizar la severidad del Síndrome de Dificultad Respiratoria Aguda. A pesar de su amplio uso se ha demostrado que es un índice susceptible de cambios, ya que está influido por múltiples variables fisiológicas y patológicas tales como: niveles de Hemoglobina, shunt y variables propias de la programación del ventilador (FiO<sub>2</sub>, PEEP) adicionalmente, se debe tomar en cuenta el valor de la Presión Barométrica para realizar una adecuada interpretación y por ello se ha propuesto realizar una corrección cuando el sitio de la toma de la muestra de gases arteriales está por encima de los 1.000 m sobre el nivel del mar con la fórmula del índice de Kirby ajustada = PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> × (Presión Barométrica /760).<sup>[10]</sup>

## **ASINCRONIAS VENTILATORIAS EN PACIENTES CON COVID 19**

En enfermos críticos, la interacción adecuada con el ventilador mecánico es de suma importancia durante todo el soporte ventilatorio ya que la inadecuada interacción paciente-ventilador aumenta los requerimientos de sedantes y bloqueadores neuromusculares, prolonga la ventilación mecánica y aumenta la probabilidad de lesión de los músculos respiratorios y traqueotomía. Para evaluar la correcta interacción paciente-ventilador se torna imperante aplicar conocimientos de fisiología, clínica, ventilación mecánica e interpretación de ondas de flujo y presión de las vías respiratorias. Las situaciones extremas en las que el paciente tiene una mala interacción con el ventilador suelen ser obvias y manejarse fácilmente, sin embargo, las menos evidentes suelen ser difíciles de detectar y su frecuencia sigue siendo desconocida.<sup>[14]</sup>

Se define una asincronía como el desajuste de la respiración del paciente con la respiración mecánica y se denomina así también a la insuficiencia del flujo del ventilador mecánico para satisfacer los requerimientos del paciente. Las asincronías se pueden presentar en alguna de las cuatro fases de una respiración: El disparo (inicio de la inspiración), la fase inspiratoria de flujo, el

final de la inspiración o la fase espiratoria. Se han descrito ciertos factores causales de asincronías; entre ellos la programación del ventilador y la falta de monitorización de la ventilación mecánica, la suficiencia en el flujo de gas del ventilador y técnicas de sedación, analgesia o control del delirium.<sup>[16]</sup> Está escrito que hasta una cuarta parte de los pacientes con ventilación mecánica presentan una elevada incidencia de asincronía. <sup>[16]</sup> La asociación entre asincronía y pronóstico existe; los pacientes con un índice de asincronía (IA) > 10% (Número de eventos asincrónicos dividido entre la frecuencia respiratoria total y multiplicado por 100) están bajo ventilación mecánica un periodo de tiempo más largo y presentan mayor mortalidad.<sup>[15]</sup>

Los pacientes con Síndrome de dificultad respiratoria aguda pueden tener un esfuerzo respiratorio elevado, y los intentos de disminuir volumen tidal y presiones de las vías respiratorias como técnicas de estrategia de ventilación protectora pueden resultar en disnea y asincronía del ventilador. <sup>[3,17]</sup> La asincronía comúnmente se manifiesta como "doble disparo", durante la cual en curso el esfuerzo inspiratorio desencadena una segunda respiración suministrada por el ventilador antes del vencimiento. La activación doble da como resultado una marea alta volúmenes y presiones en las vías respiratorias que pueden ser perjudiciales. <sup>[3, 17]</sup>

### **3. Planteamiento del problema**

Considerando que las asincronías ventilatorias impactan negativamente en la evolución de los pacientes que reciben ventilación mecánica invasiva, es de suprema importancia conocer integralmente la detección, clasificación y abordaje de las mismas. Se ha descrito que los pacientes que recibieron ventilación mecánica invasiva y que presentaron asincronías pasaron más tiempo bajo ventilación mecánica y presentaron mayor mortalidad, sin embargo, aún no sabemos si su control mejoraría el pronóstico de los pacientes o si son meramente un marcador de gravedad derivado de la alteración respiratoria. <sup>[15]</sup> Considerando entonces que el objetivo principal de la terapia ventilatoria invasiva es el suministro de oxígeno a los tejidos en tanto que se restablece la función respiratoria, y que este suministro depende en gran parte del adecuado proceso de oxigenación de la sangre arterial, el presente estudio pretende determinar si existe una asociación entre el índice de Kirby; un índice de oxigenación ampliamente aceptado y utilizado incluso para clasificar al síndrome de dificultad respiratoria aguda con la presencia de asincronías ventilatorias del paciente sometido a ventilación mecánica invasiva con insuficiencia respiratoria hipoxémica secundaria a COVID-19; de esta manera se espera ampliar la evidencia actual disponible en lo que al tema en cuestión se refiere.

#### **3.1 Pregunta de investigación**

¿Existe asociación entre la presencia de asincronías ventilatorias presentes en los pacientes con enfermedad por COVID-19 grave sometidos a ventilación mecánica invasiva en modo control volumen con el índice de Kirby?

## **4. Justificación**

El presente estudio se enfoca en determinar la asociación y el potencial de impacto que tienen las asincronías ventilatorias en el proceso de oxigenación medido a través del índice de Kirby y su relación con el desenlace clínico de la enfermedad.

## **5. Hipótesis**

Existe una asociación entre las asincronías ventilatorias y el deterioro en el índice de Kirby.

## **6. Objetivos**

### **6.1 Generales**

Analizar en los pacientes con enfermedad por COVID-19 grave ingresados en el Hospital General de la Zona Norte sometidos a ventilación mecánica invasiva en modo control volumen la presencia de asincronías, realizar en ellos la medición del índice de Kirby y determinar si existe alguna asociación entre la aparición de asincronías ventilatorias y el deterioro en este índice.

### **6.2 Específicos**

- Registrar los datos demográficos de la población estudiada
- Determinar del total de pacientes atendidos por COVID-19 en el Hospital General Zona Norte cuantos recibieron ventilación mecánica invasiva.
- Determinar el tiempo de hospitalización promedio de los pacientes con enfermedad por COVID-19 que recibieron ventilación mecánica invasiva.
- Detectar las principales asincronías ventilatorias presentadas en los pacientes con enfermedad por COVID-19 grave que recibieron ventilación mecánica
- Determinar la asincronía más frecuente en pacientes con enfermedad por COVID-19 grave que recibieron ventilación mecánica.
- Calcular el índice de asincronías en los pacientes en quienes se detectaron asincronías ventilatorias.
- Calcular el índice de Kirby en los pacientes que presentaron un índice de asincronías > 10% mediante parámetros gasométricos.
- Aplicar el cálculo de corrección del índice de Kirby de acuerdo a la altitud del sitio donde se realizaron las mediciones de los pacientes que presentaron asincronías > 10%

- Determinar la gravedad del Síndrome de dificultad Respiratorio Agudo según el índice de Kirby corregido por altitud en pacientes que presentaron índice de asincronía > 10%
- Determinar el tiempo promedio de duración de ventilación mecánica de los pacientes que presentaron índice de asincronía > 10%
- Comparar el tiempo de hospitalización promedio de los pacientes con ventilación mecánica invasiva que presentaron índice de asincronías > 10% versus los que no presentaron o presentaron índice de asincronías < 10%

## **7. Material y métodos**

### **7.1 Tipo de estudio**

Estudio de prevalencia con las siguientes características:

- Objetivo: Correlacional
- Maniobra: Observacional.
- Temporalidad: Transversal
- Direccionalidad: Prospectivo
- Recolección de datos: Prolectivo
- Tipo de población: Homodémico

### **7.2 Ubicación espacio-temporal**

Hospital General de la Zona Norte de Puebla “Bicentenario de la Independencia” (HGZN) Periodo comprendido de enero a junio 2021.

### **7.3 Estrategia de trabajo**

1. Se realizó la identificación de pacientes con diagnóstico de enfermedad por COVID 19 establecido para su ingreso y se consideró a los pacientes manejados por el servicio de anestesiología que recibieron ventilación mecánica en modo control volumen registrando datos sociodemográficos tales como edad, sexo, peso real y talla.
2. Una vez ingresados a cargo del servicio se registró el o los métodos de diagnóstico de la enfermedad, (PCR, TAC Tórax y/o Prueba antigénica rápida) fecha del potencial de primer contacto con el virus, tiempo desde la aparición del primer síntoma hasta el momento de solicitar atención médica hospitalaria, tiempo desde el inicio de sintomatología hasta el momento de la intubación e inicio de ventilación mecánica invasiva en modo control volumen

3. Tras la lectura de los datos se fueron anexando a sus hojas personales y a la sabana integral de acumulo. Una vez en la base de datos, se calculó Peso predicho e índice de masa corporal de cada paciente.

4. Previo protocolo completo de equipo de protección personal se ingresó al área de hospitalización asignada para pacientes con la enfermedad COVID-19 en los diferentes turnos de revisión conforme a la rutina del servicio, observando a estos pacientes en periodos alternados durante su revisión rutinaria durante 5 minutos en la búsqueda de datos clínicos de dificultad respiratoria/asincronía: uso de músculos accesorios de la respiración, diaforesis, movimiento diafragmático paradójico, retracción subdiafragmática, retracción supraesternal, supraclavicular o intercostal y/o cianosis.

5. Se notificó inmediatamente al médico tratante a cerca de aquellos pacientes que presentaron uno o alguno de los datos clínicos mencionados realizando asimismo un análisis visual de las curvas de su ventilador mecánico durante 1 minuto; abarcando un ciclo respiratorio en búsqueda de asincronías, en caso de observarse alguna se cuantificó el número de eventos en dicho periodo, se tomó una foto de las curvas del ventilador, se registraron signos vitales al momento de la detección y se tomó una muestra de gasometría arterial, registrando la medicación hipnótica y/o paralizante con la que se encontraba el paciente en dicho momento así como los parámetros programados y calculados por el ventilador, finalmente se llevó a cabo el registro de lo detectado y los resultados de la gasometría arterial.

6. Una vez egresados del área COVID bajo los protocolos hospitalarios establecidos se recabaron los datos en la sábana de acumulo integral y se determinaron las condiciones respiratorias a través del índice de asincronías, índice de Kirby, índice de Kirby corregido e índice de ROX.

7. Se recopilaron datos referentes al estado actual y previo del paciente, reportando en todo momento al médico tratante para realizar en su caso los ajustes pertinentes y al finalizar dicha revisión y el registro de los eventos se mantuvieron los pacientes en vigilancia hasta su egreso hospitalario.

8. Se aplicaron criterios de inclusión, exclusión y eliminación para nuestro estudio.

## **7.4 Muestreo**

### **7.4.1 Definición de la población**

La población estudiada comprendió a hombres y mujeres con diagnóstico de enfermedad por COVID-19 grave ingresados en la unidad hospitalaria que fueron sometidos a ventilación mecánica invasiva en modo control volumen a cargo del servicio de anestesiología que cumplieron con los criterios establecidos para el estudio.

## **7.4.2 Tipo de muestreo**

No probabilístico; deliberado.

## **7.4.3 Tamaño de la muestra**

Se buscó determinar un número de casos suficientes para una muestra representativa asignando un intervalo de confianza del 90% y un margen de error del 3%

## **7.4.4 Selección de la muestra**

### **7.4.4.1 Criterios de inclusión**

- Pacientes con diagnóstico COVID-19 grave asignados al servicio de anestesiología.
- Pacientes sometidos a ventilación mecánica en modo control volumen.
- Pacientes con diagnóstico COVID-19 integral por pruebas clínicas, radiológica y/o bioquímicas.
- Pacientes que presentaron asincronías ventilatorias durante su estadía hospitalaria.

### **7.4.4.2 Criterios exclusión**

- Pacientes con diagnóstico de enfermedad respiratoria grave no documentada como COVID-19.
- Pacientes con ventiladores mecánicos sin monitoreo de curvas de análisis.
- Pacientes con gráficas asincrónicas sin clínica de disociación paciente-ventilador.
- Pacientes con índice de asincronías menor del 10%.

### **7.4.4.3 Criterios eliminación**

- Pacientes que aun teniendo los criterios previos recibieron bloqueadores neuromusculares.
- Pacientes que recibieron terapéutica amplia de sedación (Más de 2 hipnóticos o Narcóticos en dosis supra clínicas)

- Pacientes que recibieron otros modos de ventilación alternativa intercalados con el control volumen.
- Pacientes que al ser monitorizados sufrieron en algún momento de su atención lesión pleural por punción.

#### 7.4.5 Definición de las variables a evaluar y unidades de medida

Variable	Tipo de Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Escala de Medición	Valor o Medida
<b>Sexo</b>	Cualitativa	Género	Condición de hombre o mujer	Nominal dicotómica	Hombre Mujer
<b>Edad</b>	Cuantitativa	Periodo de vida desde el nacimiento hasta la fecha actual	Años transcurridos desde el nacimiento establecido por el documento oficial y obtenido del expediente	Discreta	Años
<b>Peso Real</b>	Cuantitativa	Masa de una persona medida en Kilogramos	Número definido al usar una báscula	Continua	Kilogramos
<b>Talla</b>	Cuantitativa	Medida de la longitud del cuerpo desde la planta de los pies hasta la parte alta de la bóveda craneana	Número de centímetros obtenido al usar un estadímetro	Continua	Centímetros
<b>IMC</b>	Cuantitativa	Relación entre el peso y la superficie que ocupa un cuerpo	Relación entre el peso corporal en kilogramos y la superficie corporal en m <sup>2</sup>	Continua	Kg/m <sup>2</sup> SC
<b>Peso Predicho</b>	Cuantitativa	Peso predeterminado de acuerdo a la talla del individuo	Peso que debe tener un individuo acorde a las tablas establecidas	Continua	Kg

			en el percentil 50 de su talla		
<b>PCR</b>	Cualitativa	Presencia de anticuerpos en una reacción química	Relación de respuestas positivas ante una dilución de Ac	Nominal dicotómica	Positivo Negativo
<b>PAR</b>	Cualitativa	Presencia de anticuerpos en las superficies mucosas	Determinación de respuesta antígeno-anticuerpo en la superficie mucoide del tracto respiratorio	Nominal dicotómica	Positiva Negativa
<b>TAC</b>	Cualitativa	Análisis de estructuras anatómicas torácicas a través de un estudio imagenológico	Estudio operacional del porcentaje de fibrosis y su localización en hilio, parénquima y pleura pulmonar	Nominal	CORADS 1 CORADS 2 CORADS 3 CORADS 4 CORADS 5 CORADS 6
<b>Modo ventilatorio</b>	Cualitativo	Nominación de la función establecida en una máquina de ventilación mecánica	Relación de la forma, presión y volúmenes que son enviados al paciente a través de la ventilación mecánica	Nominal	SIMV ASV Presión Control Volumen Control APRV
<b>PEEP</b>	Cuantitativa	Valor de cierre establecido en el ventilador	Valor en presión al final de la espiración establecido en el ventilador durante el ciclo respiratorio	Continua Numérica	cmH <sub>2</sub> O
<b>PIM</b>	Cuantitativa	Presión más alta alcanzada por el ventilador durante el aporte de volumen al	Presión inspiratoria máxima	Continua	cmH <sub>2</sub> O

		ciclo respiratorio			
<b>Frecuencia Respiratoria</b>	Cuantitativa	Número de ciclos respiratorios en un minuto	Número de veces que inspira y expira un individuo en un periodo de un minuto	Continuo	Respiraciones/min
<b>Relación I: E</b>	Cuantitativa	Proporción entre el tiempo que se inspira y se expira	Relación establecida en el ventilador con un tiempo inspiratorio en relación de un tiempo espiratorio	Continuo	I: E
<b>Volumen Tidal</b>	Cuantitativa	Volumen leído al final de una espiración	Volumen total medido desde la terminación de la inspiración hasta el punto 0 espiratorio	Continua	ml
<b>FiO<sub>2</sub></b>	Cuantitativa	Porcentaje de oxígeno en la mezcla de aire respirado	Proporción aire oxígeno que se programa durante la ventilación para el aporte de gases frescos	Continua	%
<b>Presión Pico</b>	Cuantitativa	Presión máxima alcanzada durante un ciclo respiratorio	Presión más alta registrada durante un ciclo respiratorio en un periodo de un minuto	Continua	cmH <sub>2</sub> O
<b>Asincronía</b>	Cualitativa	Trastorno que se presenta en la interacción respiratoria paciente-ventilador	Todos aquellos disparos o bloqueos del ventilador no programados	Nominal	Autodisparo Ciclado temprano Ciclado tardío Disparo reverso Doble disparo
<b>Frecuencia Cardíaca</b>	Cuantitativa	Número de veces que se contrae el corazón	Numero de latidos eficientes por minuto	Continua	Latidos/minuto

<b>pH</b>	Cuantitativa	Logaritmo negativo de la concentración de hidrogeniones en un medio	Relación establecida entre acidez y alcalinidad en un medio de acuerdo al cambio en la concentración de hidrogeniones	Continua	pH
<b>PO<sub>2</sub></b>	Cuantitativa	Presión parcial de oxígeno en sangre	Concentración de oxígeno diluida en sangre	Continua	mmHg/torr
<b>PCO<sub>2</sub></b>	Cuantitativa	Presión parcial de dióxido de carbono en sangre	Concentración de dióxido de carbono diluida en sangre	Continua	mmHg/torr
<b>HCO<sub>3</sub></b>	Cuantitativa	Cantidad de bicarbonato en un medio	Concentración de bicarbonato diluida en sangre	Continua	Mmol/L
<b>SatO<sub>2</sub></b>	Cuantitativa	Porcentaje de desviación de un haz de luz en presencia de oxígeno	Lectura determinada de la desviación del haz de luz a través de un oxímetro	Continua	%
<b>Índice de Kirby</b>	Cuantitativo	Cociente de la relación entre la presión arterial de oxígeno y la concentración de oxígeno administrado	Cociente entre PaO <sub>2</sub> en el individuo dividida entre la fracción de oxígeno administrado	Continua	mmHg/%
<b>Índice de Kirby ajustado por altitud</b>	Cuantitativo	Cociente de la relación entre la presión arterial de oxígeno y la concentración de oxígeno administrado en un sitio determinado	Cociente entre PaO <sub>2</sub> en el individuo dividida entre la fracción de oxígeno administrado a una presión atmosférica establecida	Continua	mmHg%/atm

## 7.5 Reporte y análisis de datos

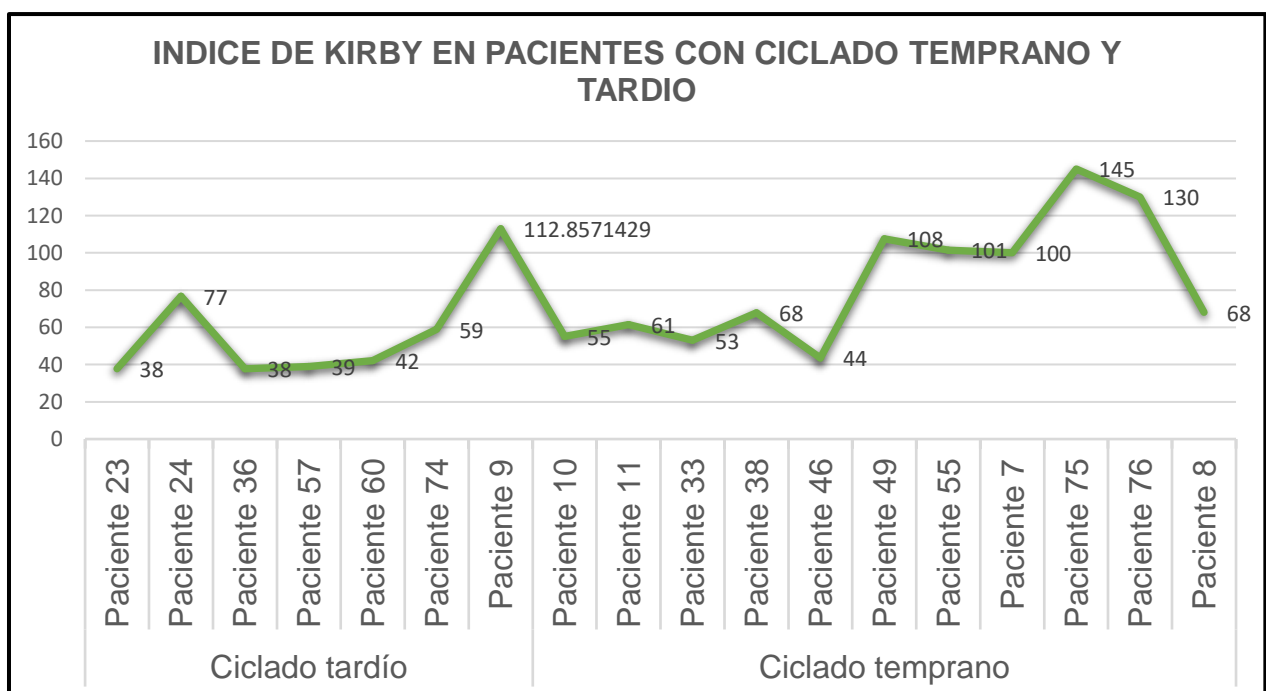
Tras recabar datos se encontró una población total a cargo de nuestro servicio de 240 pacientes en el periodo establecido para el presente estudio, de éstos solo se obtuvieron 204 pacientes candidatos a ser analizados, se aplicaron concienzudamente criterios de inclusión, exclusión y eliminación y a estos últimos requirieron agregarse factores como falla de ventilador, cambio de equipo con características diferentes a las originales, fallos en las lecturas así como registros incompletos, quedándonos con una población de 80 pacientes que analizados por determinación de muestra con un universo de 240 pacientes, nivel de confianza de 98% y un error estimado de 2.33% nos arrojó una “n” de 79.43. de una población finita.

### El total de la población analizada presentó las características:

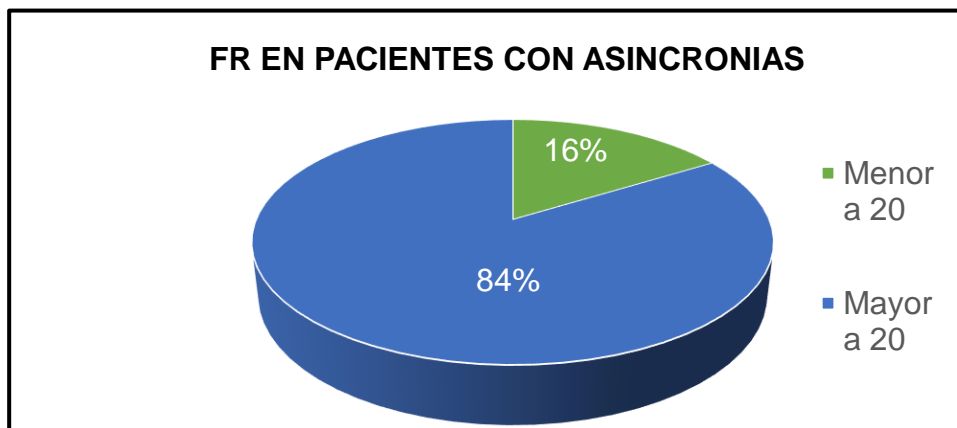
- Las asincronías fueron menos frecuentes en estado de acidosis.



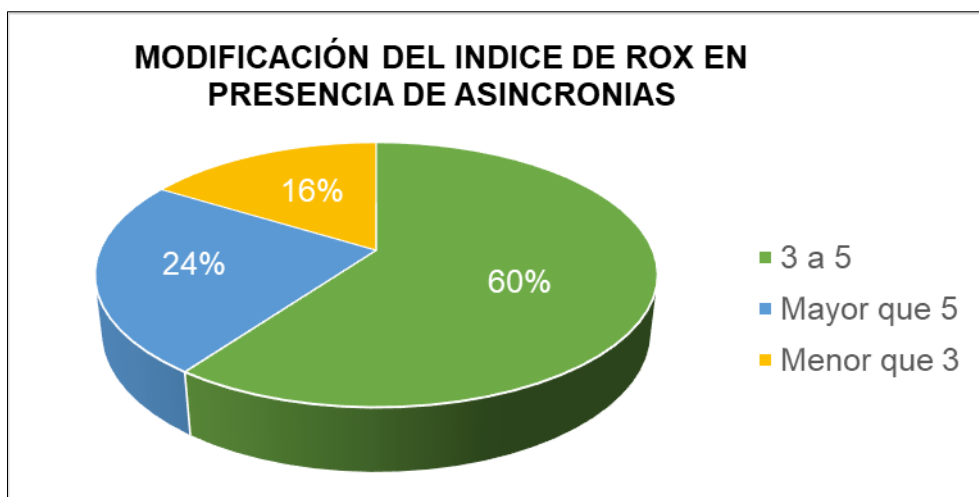
- Se encontraron PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> bajas más frecuentemente en presencia de doble disparo
- PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> altas fueron más frecuentes en el ciclado temprano o tardío.



- Hubo mayor frecuencia de asincronías en pacientes que tuvieron frecuencias cardíacas menores de 80 latidos por minuto.
- Son más frecuentes las asincronías por doble disparo y ciclados tardíos en pacientes con  $\text{CO}_2$  menores de 45 mmHg y mayores de 65 mmHg.
- Las asincronías por ciclados tempranos o tardíos son más frecuentes en pacientes con  $\text{HCO}_3$  bajo (menor a 18) y en general todas las asincronías son menos frecuentes en pacientes con  $\text{HCO}_3$  menor de 27.
- Se encontró menor incidencia de asincronías en pacientes con frecuencias respiratorias menores a 20, y mayor incidencia en pacientes con frecuencias respiratorias más altas.

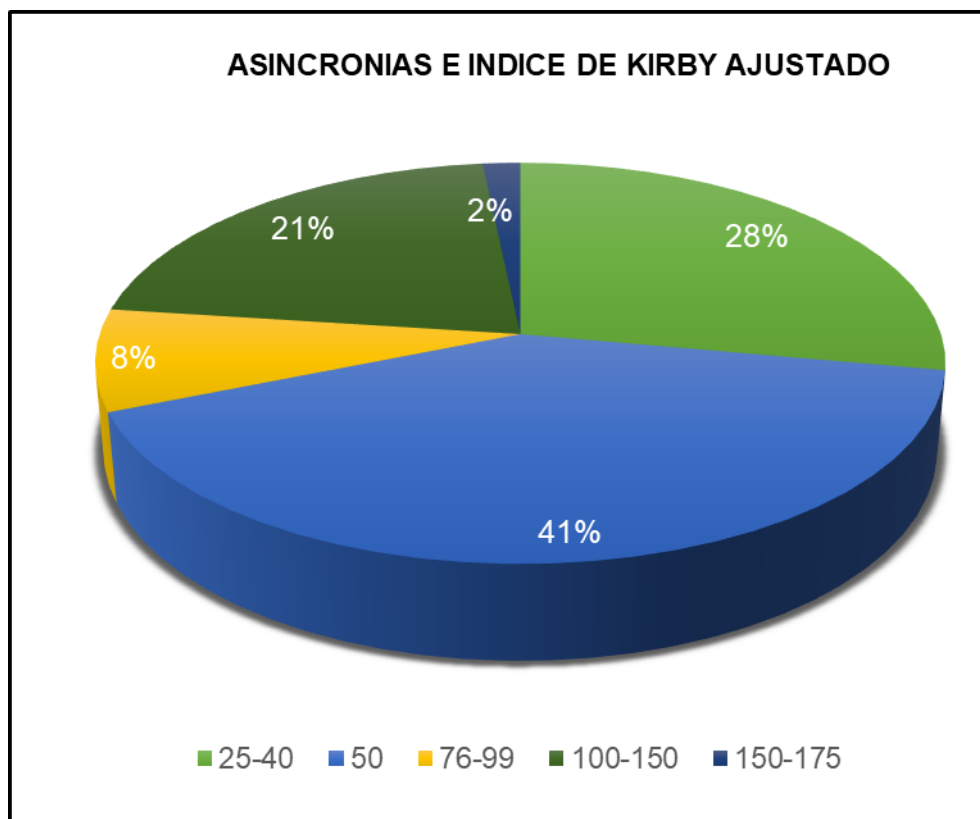
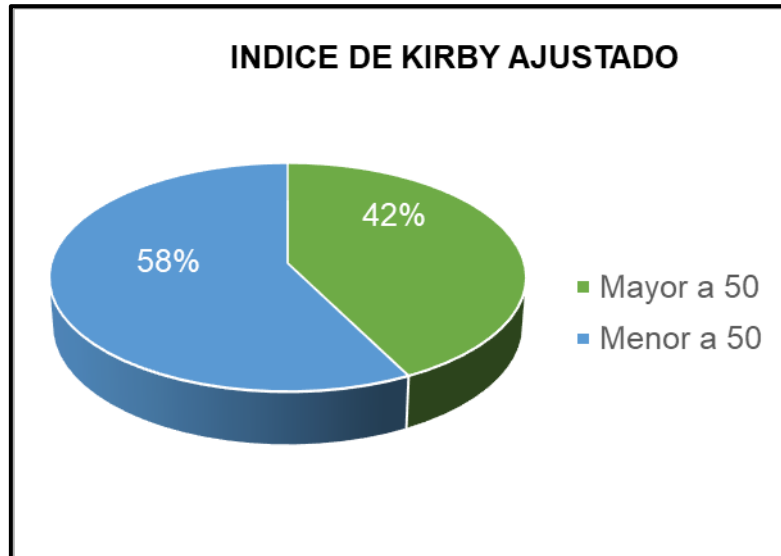


- Se encontraron menos asincronías con índice de ROX superiores a 5 y menores de 3.
- Pacientes con índice de ROX calculado de 4 presentaron mayor incidencia de asincronías, aunque se encuentra una asociación muy débil

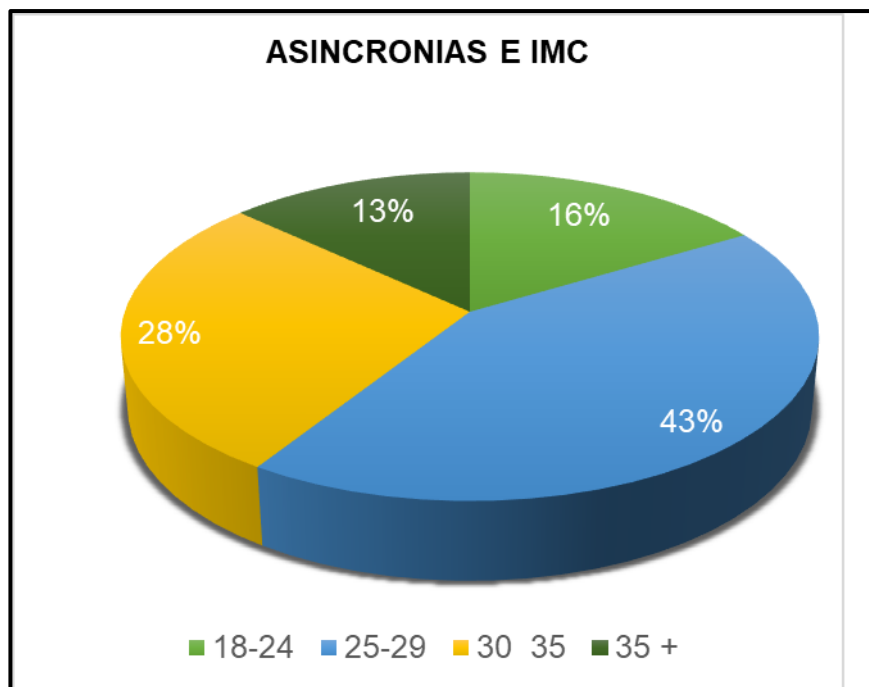
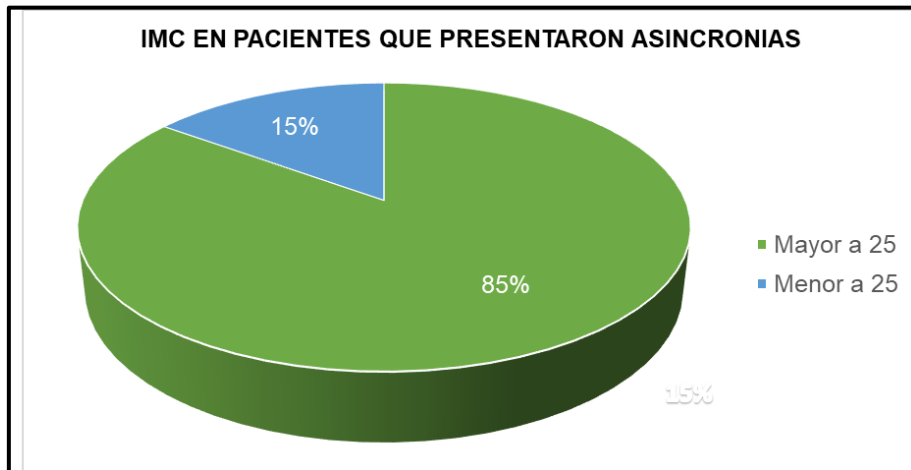


- En pacientes que presentaron autopeep la presencia de asincronías fue casi nula.

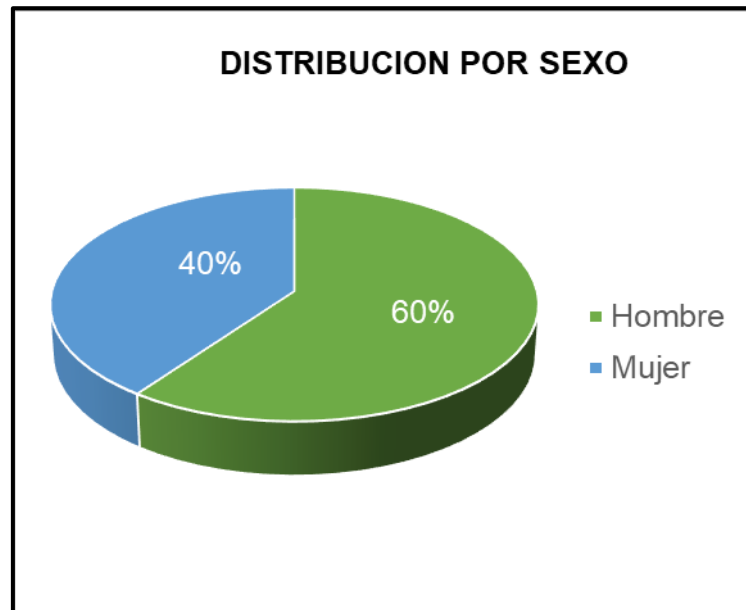
- En pacientes con índice de Kirby mayores de 39 y menores de 55 la incidencia de asincronías fue menor del 30% y en pacientes con índice de Kirby superiores a 50 la asociación con asincronías fue muy alta.
- Pacientes con índice de Kirby ajustado mayor de 50 tuvieron una menor incidencia de asincronías.



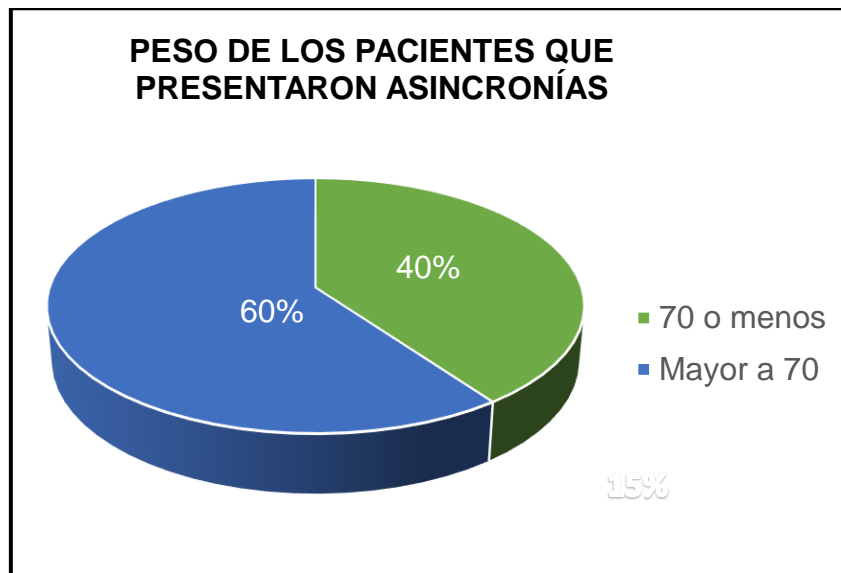
- La incidencia de asincronías no se relacionó con el índice de masa corporal, presentándose de igual manera en todos los pacientes ventilados mecánicamente, de hecho, los pacientes con sobrepeso tuvieron menor incidencia de asincronías.



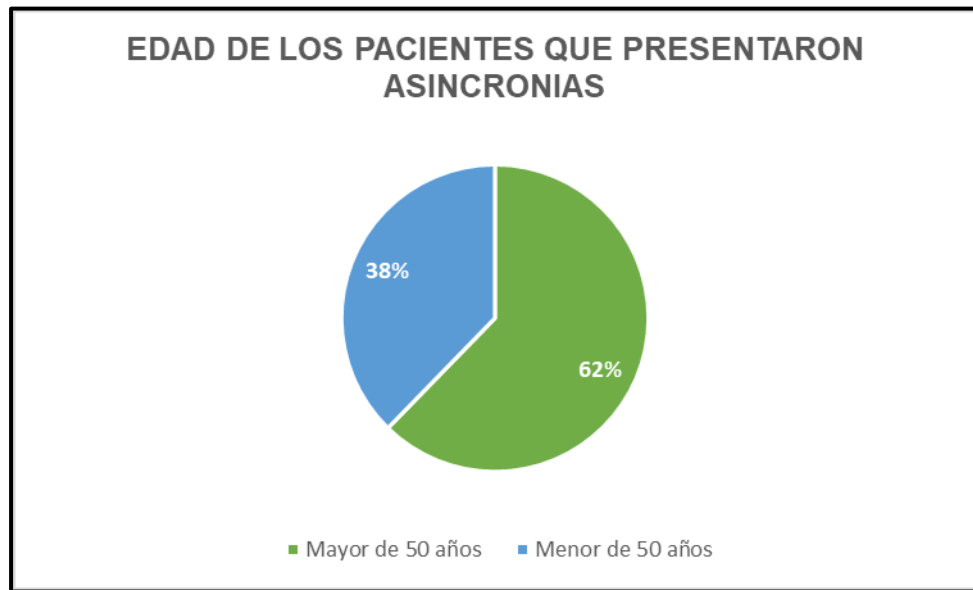
- El predominio de asincronías fue más frecuente en varones que en mujeres.



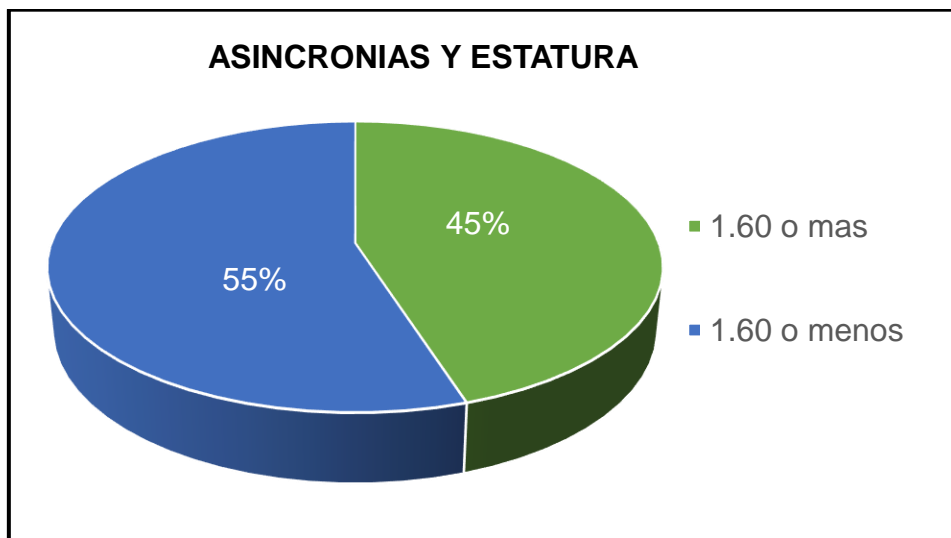
- Hubo mayor incidencia de asincronías en pacientes con peso mayor a 70kg.



- La incidencia de asincronías fue mayor en pacientes de más de 50 años.



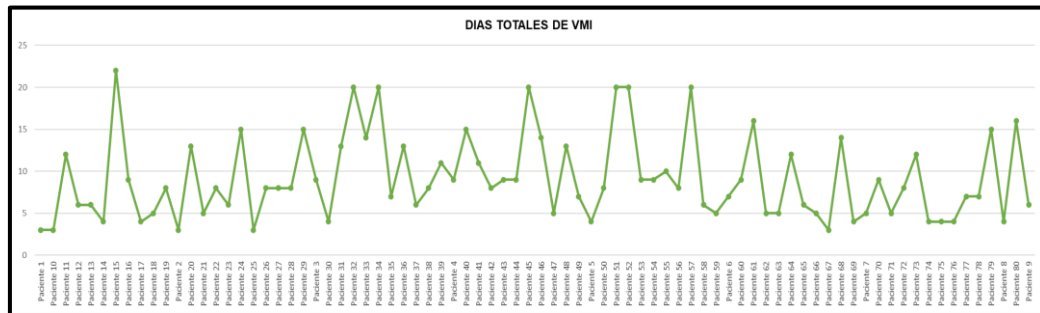
- Hubo mayor incidencia de asincronías en pacientes con tallas menores de 1.60m



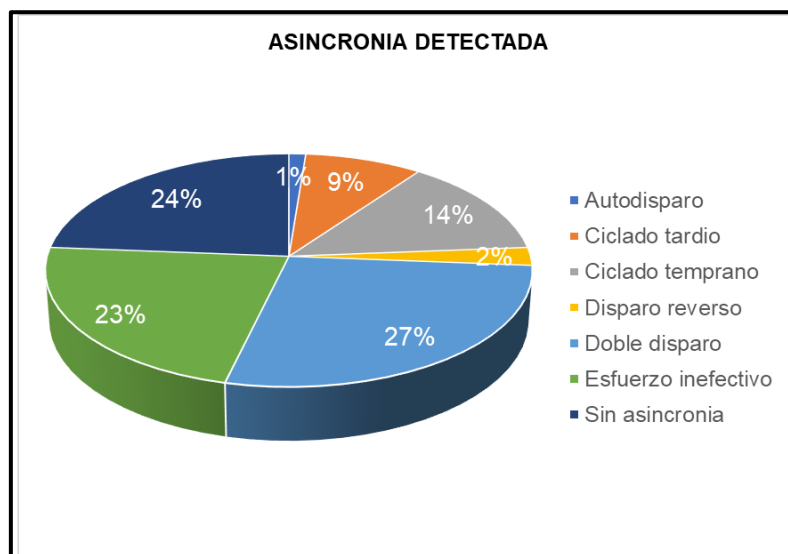
- Se registró menor incidencia de asincronías con FiO<sub>2</sub> mayores a 95% y una muy alta incidencia de asincronías en pacientes con FiO<sub>2</sub> menor a 70%

## 7.6 Resultados

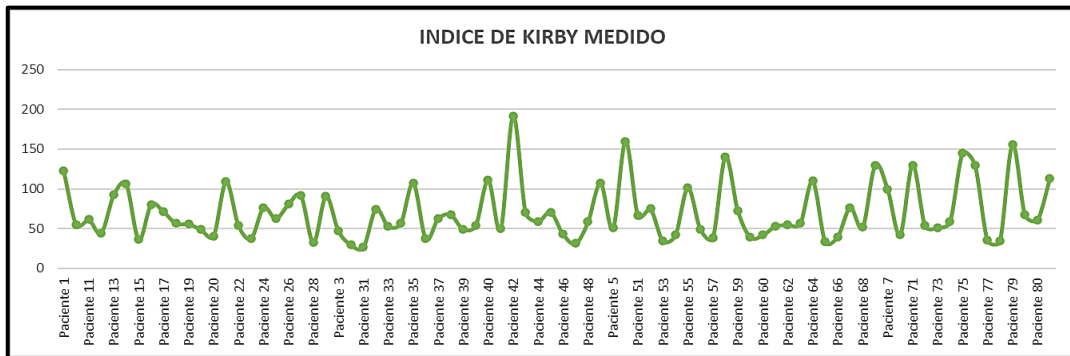
- En el periodo de enero a junio del año 2021 fueron diagnosticados y atendidos 1382 pacientes por COVID-19.
- Del total de pacientes atendidos por COVID 19 fueron hospitalizados el 77% (1065) y sólo el 33 % de éstos (360) recibieron ventilación mecánica invasiva.
- El tiempo de ventilación mecánica invasiva del total de la población ventilada oscilo entre 3 y 20 días con promedio de 5.08 días



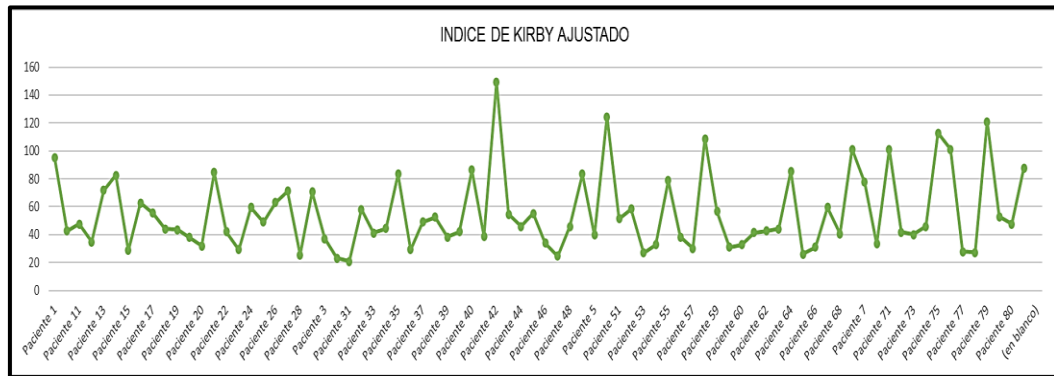
- El tiempo promedio de ventilación mecánica invasiva en pacientes que presentaron índice de asincronías mayor del 10% fue de 9.01 días.
- De los pacientes ingresados fueron diagnosticados el 55% por PCR, el 55% por PAR y el 75% ingresó con una TAC de tórax CORADS 5.
- El modo de ventilación tuvo un predominio del 90% en modo control volumen, aunque se usaron asistencia ventilatoria, control presión y SIMV además del control volumen.
- Las asincronías se presentaron en 61 pacientes de los 80 analizados y estas fueron con predominio en el doble disparo con el 27%, ciclado temprano 14%, tardío 9% y disparo reverso en un 2%, autodisparo en solo 1%



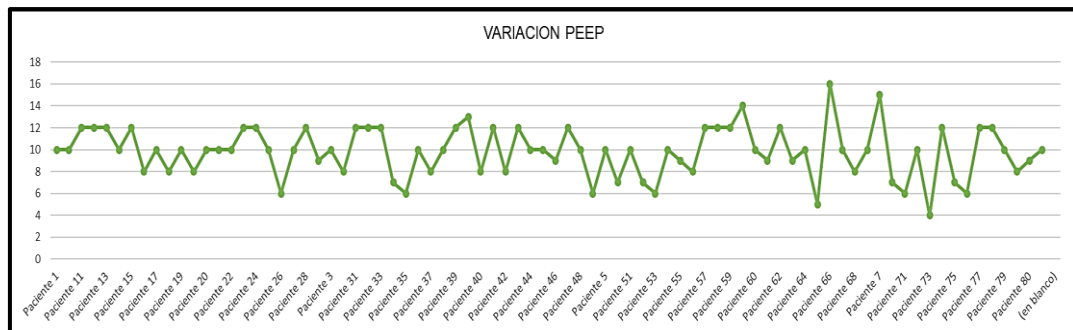
- El índice de Kirby oscilo entre 26 y 192, con un promedio de 71.35.



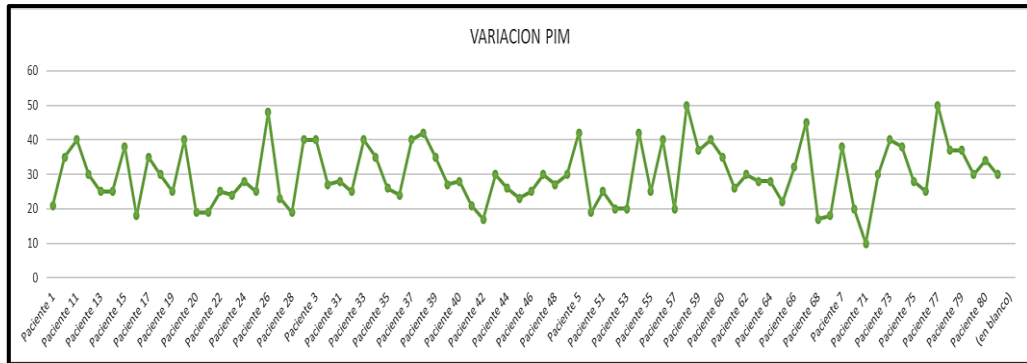
- 64 pacientes (79%) del total fueron clasificados como síndrome de dificultad respiratorio agudo grave por tener un índice de Kirby menor o igual a 100.
- El índice de Kirby ajustado oscilo entre 20.71 y 149 con un promedio de 55.128



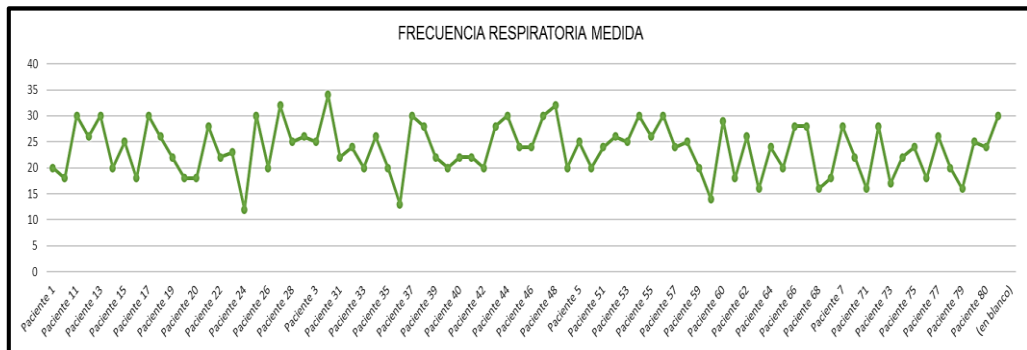
- 73 pacientes (90%) del total fueron clasificados como síndrome de dificultad respiratorio agudo grave por tener un índice de Kirby ajustado menor o igual a 100.
- El índice de ROX se calculó entre 1.010 y 9.8 con un promedio 4.43
- El PEEP vario de 4 a 16 con un promedio de 10.



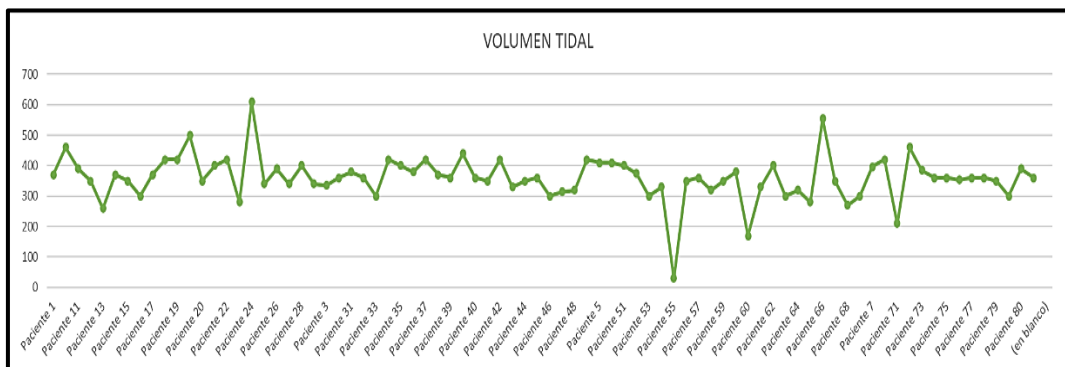
- La Presión inspiratoria máxima oscilo entre 10 y 35 con un promedio de 24 cmH<sub>2</sub>O



- La frecuencia respiratoria se encontró entre 12 y 34 con un promedio de 19 respiraciones por minuto.

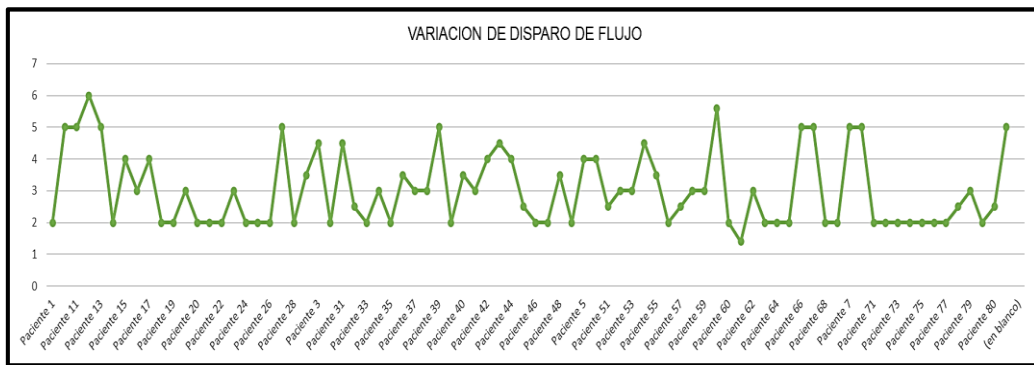


- El volumen tidal (VT) se encontró en rangos entre los 210-609 ml con un promedio de 308ml.

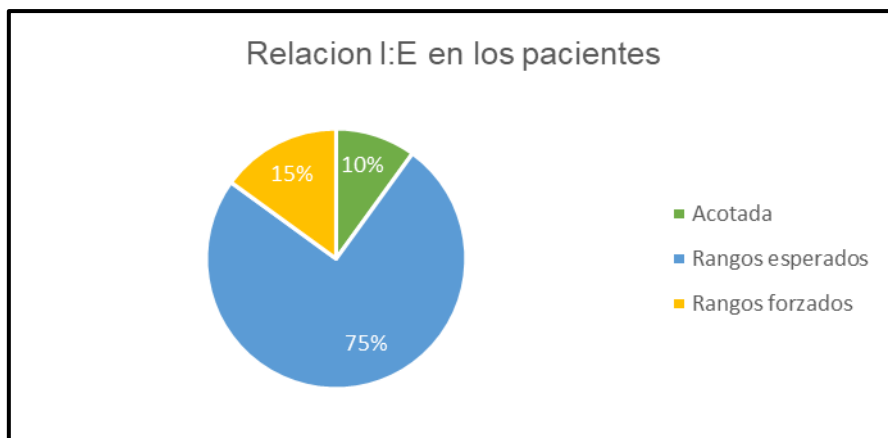


- La FiO<sub>2</sub> se programó entre 40 y 100% con un promedio de 62%

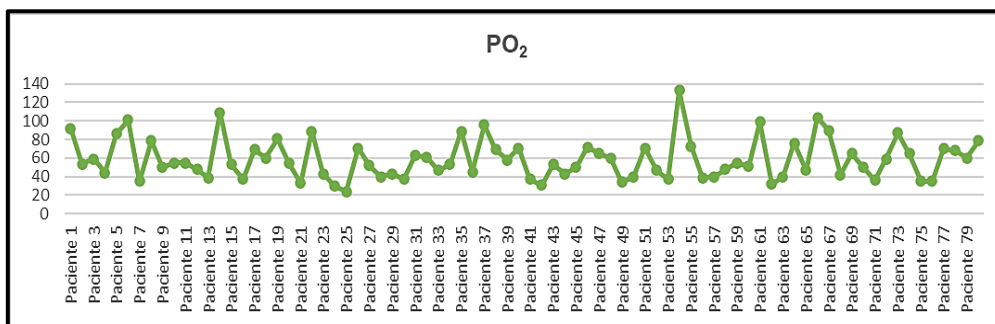
- Disparos por flujo variaron del 1.4-6 l con un promedio de 2.5 l



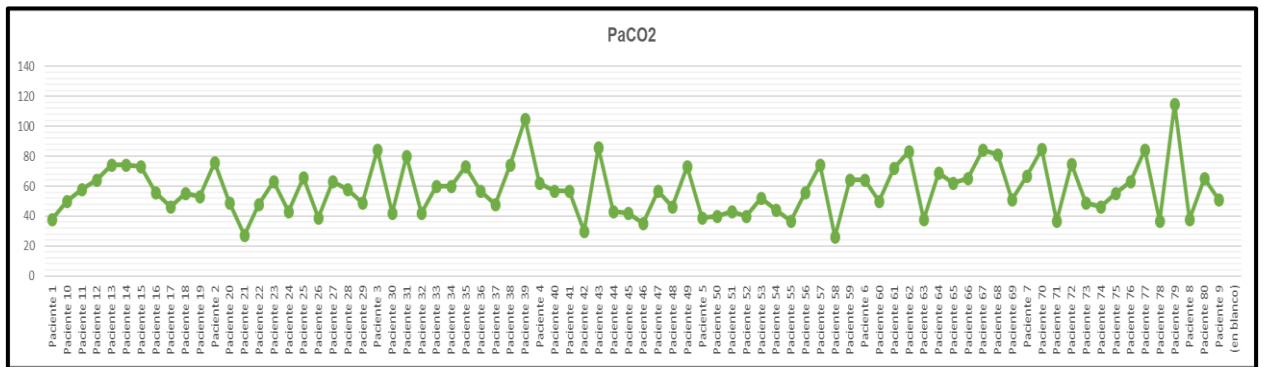
- La relación I: E se presentó acortada en un 10% de la población, en el 75% con relaciones dentro de rangos fisiológicos esperados y en un 15% las relaciones se encontraron en rangos forzados ya sea excesivamente prolongados o invertidos.



- La presión arterial de oxígeno se registró entre 24 y 133 mmHg con un promedio de 56 mmHg



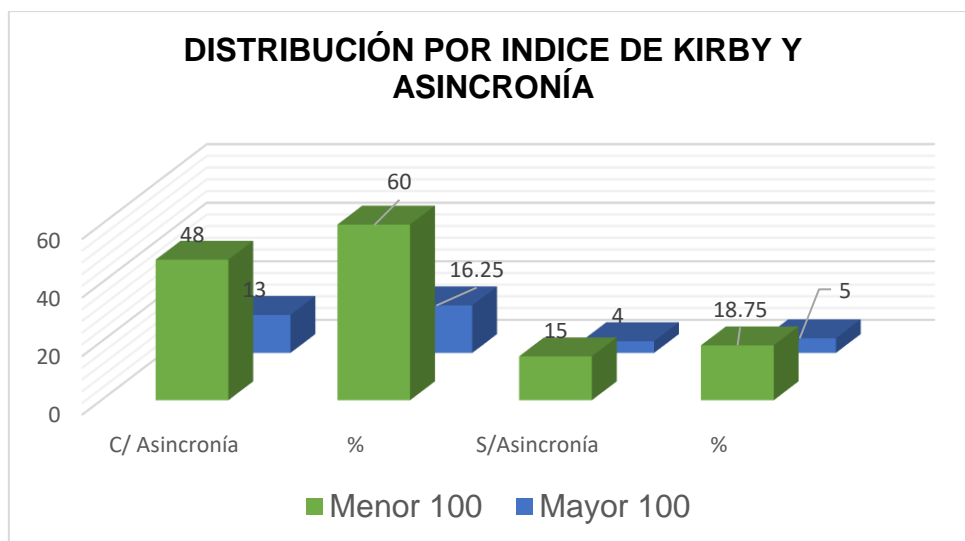
- La presión arterial de dióxido de carbono osciló entre los 26 y los 115 mmHg con un promedio de 47 mmHg



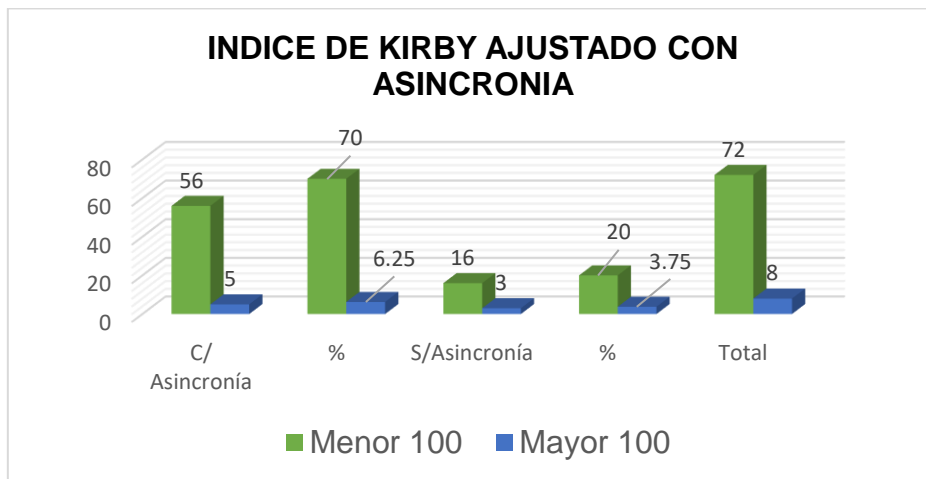
Haciendo una comparativa paramétrica con los estándares establecidos para el seguimiento en otros muchos estudios de ventilación mecánica y COVID a fin de estandarizar los mismos parámetros hicimos una relación de momios encontrando las siguientes prevalencias respecto de las asincronías:

- El índice de Kirby (Valor de corte 100) presentó una razón de prevalencia de 0.996336 con asincronías lo cual no nos da un valor representativo. Sin embargo, utilizando el índice de Kirby ajustado se encuentra una relación de asociación débil (1.2).

DISTRIBUCIÓN POR ASINCRONIAS CON INDICE DE KIRBY					
INDICE KIRBY	C/ Asincronía	%	S/Asincronía	%	Total
<b>Menor 100</b>	48	60	15	18.75	63
<b>Mayor 100</b>	13	16.25	4	5	17
<b>Total</b>	61	76.25	19	23.75	80

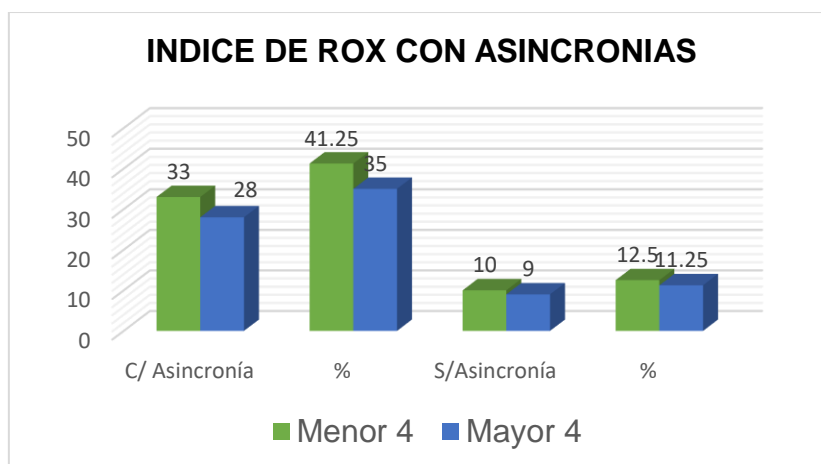


<b>DISTRIBUCIÓN POR ASINCRONIAS CON INDICE DE KIRBY AJUSTADO</b>					
<b>KIRBY AJUSTADO</b>	C/ Asincronía	%	S/Asincronía	%	Total
<b>Menor 100</b>	56	70	16	20	72
<b>Mayor 100</b>	5	6.25	3	3.75	8
<b>Total</b>	61	76.25	19		80



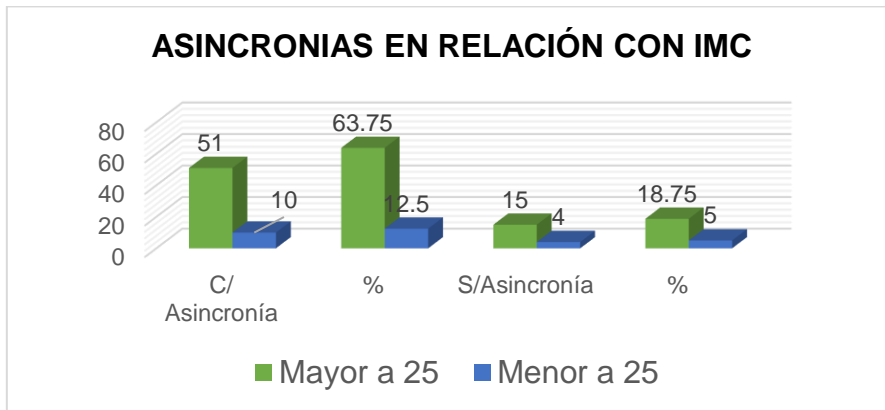
- Comparando con índice de ROX, tenemos una razón de prevalencia de 1.01 también con una asociación muy débil.

<b>PORCENTAJE DE ASINCRONIAS CON INDICE DE ROX</b>					
<b>IROX</b>	C/ Asincronía	%	S/Asincronía	%	Total
<b>Menor 4</b>	33	41.25	10	12.5	43
<b>Mayor 4</b>	28	35	9	11.25	37
<b>Total</b>	61	76.25	19		80



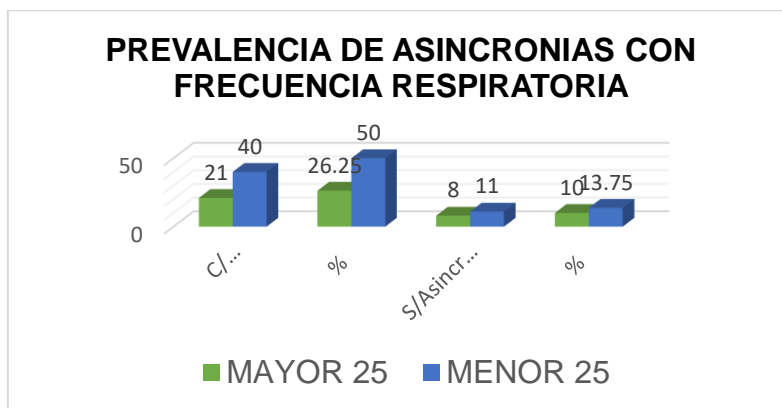
- Haciendo un comparativo con los parámetros biométricos en relación con el índice de masa corporal (IMC Punto de corte 25kg/m<sup>2</sup>S.C). Se aprecia una razón de prevalencia de 1.0818 que también da una asociación débil.

<b>PORCENTAJE DE ASINCRONIAS EN RELACIÓN CON EL IMC</b>				
<b>IMC</b>	<b>C/ Asincronía</b>	<b>%</b>	<b>S/Asincronía</b>	<b>%</b>
<b>Mayor a 25</b>	51	63.75	15	18.75
<b>Menor a 25</b>	10	12.5	4	5
<b>Total</b>	61	76.25	19	23.75



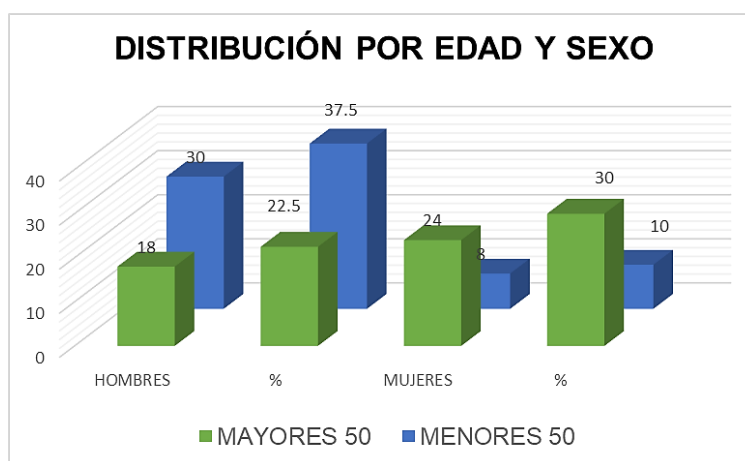
- Respecto de la FR medida con valor de corte 25 respiraciones por minuto la razón de prevalencia es de 0.92 lo cual no muestra ninguna significancia.

<b>PREVALENCIA DE ASINCRONIAS EN RELACIÓN CON LA FRECUENCIA RESPIRATORIA</b>					
<b>FR</b>	<b>C/ Asincronía</b>	<b>%</b>	<b>S/Asincronía</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>
<b>MAYOR 25</b>	21	26.25	8	10	29
<b>MENOR 25</b>	40	50	11	13.75	51
<b>Total</b>	61	76.25	19	23.75	80



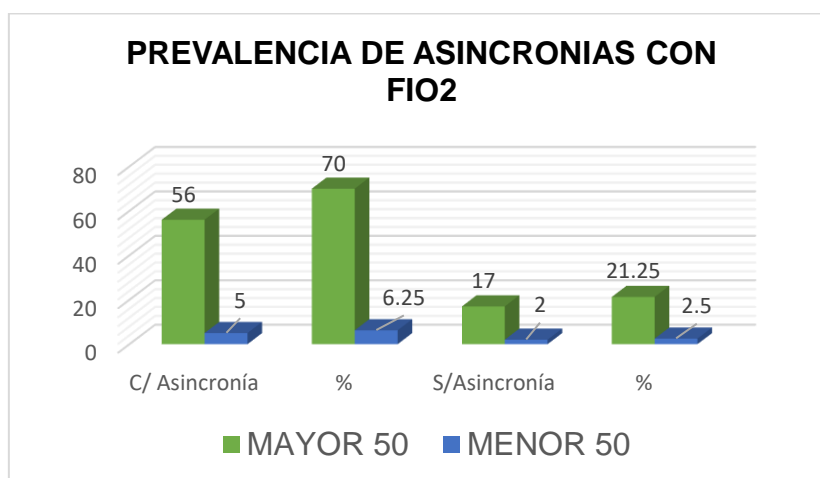
- En la distribución por edad con valor de corte a 50 años no se encuentra asociación (0.96)
- En la distribución por sexo se encuentra una asociación débil con el sexo masculino de 1.08.

<b>DISTRIBUCIÓN DE CASOS POR EDAD Y SEXO</b>					
<b>EDAD</b>	<b>HOMBRES</b>	<b>%</b>	<b>MUJERES</b>	<b>%</b>	
<b>MAYORES 50</b>	18	22.5	24	30	42
<b>MENORES 50</b>	30	37.5	8	10	38
<b>Total</b>	48	60	32	40	80



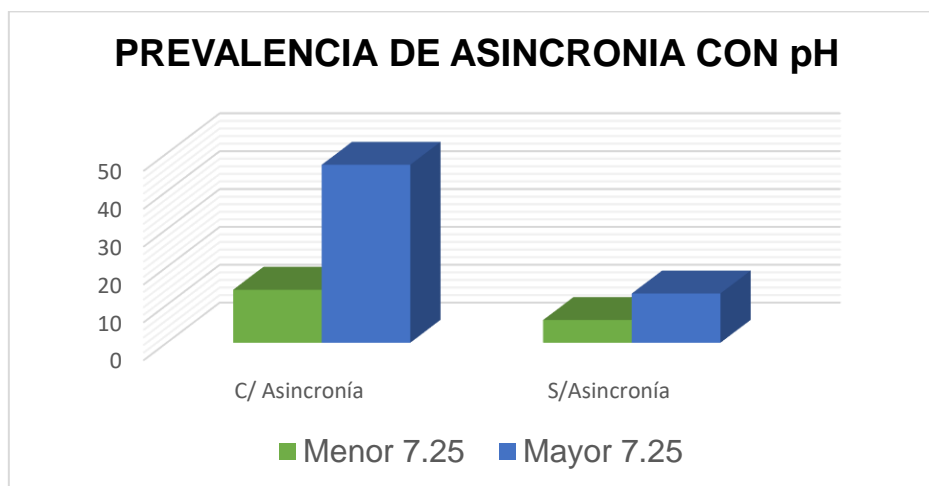
- El aporte de oxígeno suplementario con valor de corte Fracción inspirada mayor de 50 tuvo una asociación débil cuando se rebasa este valor (1.07)

<b>PREVALENCIA DE ASINCRONIAS EN RELACIÓN CON FIO2</b>				
<b>FIO2</b>	<b>C/ Asincronía</b>	<b>%</b>	<b>S/Asincronía</b>	<b>%</b>
<b>MAYOR 50</b>	56	70	17	21.25
<b>MENOR 50</b>	5	6.25	2	2.5
<b>Total</b>	61	76.25	19	23.75



- Al valorar el pH con valor de corte 7.25 se aprecia una razón de prevalencia de 0.89, lo cual implica que no existe una asociación entre la acidosis y la presencia de asincronías

<b>PREVALENCIA DE ASINCRONIAS CON pH</b>			
<b>pH</b>	<b>C/ Asincronía</b>	<b>S/Asincronía</b>	<b>Total</b>
<b>Menor 7.25</b>	14	6	20
<b>Mayor 7.25</b>	47	13	60
<b>Total</b>	61	19	80



- En relación con el tipo de asincronía y su relación con en el índice de Kirby ajustado se encuentra un 11.1% de asociación a doble disparo y a esfuerzo inefectivo y solo un 4.2% con ciclado temprano; prevalencia de 0.89 lo cual no demuestra ninguna asociación.

## 8. Logística

### 8.1 Recursos humanos

#### Director de tesis.

- Dr. Jorge Alberto Gordillo Paniagua
- Médico Anestesiólogo Pediatra
- Médico Adscrito al Hospital General Zona Norte “Bicentenario de la Independencia”
- Correo electrónico: jagordillo69@outlook.com Teléfono: 2222175456

#### Investigador Responsable

- Dra. Julia Esther Méndez Guevara
- Médico Residente de la especialidad de Anestesiología
- Correo electrónico: ailujmg\_7@hotmail.com. Teléfono: 2411319238

## **8.2 Recursos materiales**

- Instalaciones del Hospital General Zona Norte “Bicentenario de la Independencia”.
- Equipo de Protección personal para ingreso a área COVID
- Protocolos de Ingreso y Egreso al área COVID.
- Expedientes clínicos de los pacientes
- Gasómetro y Jeringas de Gasometría
- Oxímetro de Pulso
- Hojas de recolección de datos personales
- Sábana de datos integral
- Bolígrafos
- Computadora
- Cámara fotográfica
- Silla y Escritorio.

## **8.3 Recursos financieros**

Propios del investigador

## **8.4 Factibilidad**

El estudio a realizar se desarrolló de manera local en las instalaciones del Hospital General Zona Norte de Puebla “Bicentenario de la Independencia” donde se dispuso de todos los recursos disponibles tanto de personal como de instalaciones; equipo de protección personal, protocolos de seguridad y expedientes clínicos evitando el financiamiento externo.

## 9. Cronograma de actividades

Actividad	2020		2021							
	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
<b>Planificación Investigación</b>										
Establecimiento y validación de la idea	X	X								
Búsqueda de fundamento teórico		X	X	X	X	X	X	X		
Elaboración del protocolo de investigación		X	X							
Validación del protocolo de investigación		X	X							
Diseño de Instrumentos y definición de variables			X							
<b>Trabajo de campo</b>										
Aplicación de Instrumentos			X	X	X	X	X	X		
Formulación de base de datos									X	X
<b>Procesamiento, tabulación e interpretación de la Información</b>	Septiembre 2021 -Abril 2022									
<b>Elaboración del informe Final</b>	Mayo-Julio 20211									

## **10. Aspectos éticos y de bioseguridad**

Debido a que el presente estudio fue de tipo Correlacional, se limitó a la observación de pacientes que cumplieran criterios de inclusión, sin riesgo a que los sujetos estudiados sufrieran algún daño como consecuencia del estudio. Se aseguro en todo momento el cumplimiento de los principios éticos aplicados a la investigación clínica y al detectar pacientes con dificultad/asincronía ventilatoria se realizó inmediata notificación al médico tratante para potenciales intervenciones, respecto a los investigadores se cumplieron en todo momento los protocolos de seguridad establecidos en la unidad hospitalaria mostrando una adecuada competencia en todo momento garantizando así la calidad y pertinencia del estudio.

## **11. Relevancia y expectativas**

La realización de este estudio toma trascendencia debido a que hasta el momento está documentado que las asincronías impactan negativamente en el pronóstico de los pacientes que reciben ventilación mecánica invasiva.<sup>[15]</sup> Logrando establecer si su aparición se asocia con un deterioro en el índice de Kirby podríamos establecer el impacto directo en el proceso de oxigenación, recalcando entonces los beneficios y la importancia del reconocimiento y manejo de la disociación paciente-ventilador mejorando así el pronóstico de los pacientes.

## **12. Discusión**

El presente estudio fue establecido buscando los factores de asociación pronóstica para la presencia de asincronías respiratorias en la relación paciente ventilador teniendo como premisa que eran dependientes del índice de Kirby sin embargo la revisión de los datos nos da asociaciones a diversos parámetros como son el índice de ROX, el peso, la edad y la concentración de dióxido de carbono los cuales presentan datos estadísticamente significativos con una mayor asociación entre las asincronías y éstos. Por lo establecido en el presente estudio consideramos deberían ampliarse la variabilidad de los manejos ya que el presente estudio tiene un sesgo al tratarse de pacientes sólo manejados por anesestesiólogos. Cabe hacer notar que al ser una patología desconocida por todos se fue modificando de acuerdo a la investigación e información nueva que se iba obteniendo en el día a día y esto pudo alterar los resultados entre los primeros pacientes y los de periodo avanzado en la investigación.

De acuerdo a la literatura consultada hicimos una comparativa extrapolada en pacientes con cuadro de insuficiencia respiratoria debido a que la enfermedad con el virus SARS COV 2 es un cuadro reciente del cual no tenemos información precisa y completa y los comportamientos son diferentes a SARS COV-1 o MERS e influenza que fueron las bases que se establecieron para el manejo respiratorio de estos pacientes, por lo tanto creemos conveniente que con la información vertida hasta este momento deberían hacerse estudios más prolongados con población mayor y analizando resultados de equipos multidisciplinarios.

### **13. Conclusiones**

Tras el análisis de los resultados no podemos ver reflejada nuestra hipótesis preestablecida, ya que no se pudo observar valores con alta representatividad ni significancia estadística relevante, quizá porque no hicimos un estudio dinámico sino un estudio estático que no nos permitió valorar la evolución integral.

Es difícil promover la posibilidad de un estudio más complejo por varias razones dentro de las cuales se destaca el hecho de que no esperamos pronto una nueva pandemia de estas magnitudes y los casos COVID tras la aparición de las vacunas se han venido a menos y se ha modificado su comportamiento clínico. Sin embargo, si obtuvimos la base de conocimiento respecto de que un parámetro no es un punto cardinal en esta enfermedad debiendo considerar el total del entorno de los individuos como fueron el tiempo de inicio de enfermedad, la velocidad de progresión, así como la necesidad de ventilación mecánica lo cual nos dio múltiples caminos que evolucionaron en un muy alto porcentaje hacia la muerte.

A pesar de no tener resultados contundentes si se observaron asociaciones con las 2 principales asincronías que se destacan como complicaciones de mal pronóstico, algunas de ellas pudimos modificarlas teniéndolas como gatillo de empeoramiento, pero nos fue insuficiente la cantidad de datos recabados para poder establecer un protocolo preciso de atención en este grupo de pacientes del cual si logramos obtener algunos éxitos en su terapéutica pero que desafortunadamente fueron casos aislados y no pudimos reducir la morbimortalidad asociada a la enfermedad por COVID 19 en pacientes sometidos a ventilación mecánica.

## 14. Bibliografía

- [1] Abarca Rozas, B., Vargas Urrea, J. E., & García Garzón, J. (2020). Characteristics of invasive mechanical ventilation in COVID-19 for non-specialist medical. *Rev Chil Anest*, 49, 504–513. <https://doi.org/10.25237/revchilanestv49n04.06>
- [2] Möhlenkamp, S., & Thiele, H. (2020). Ventilation of COVID-19 patients in intensive care units. In *Herz* (Vol. 45, Issue 4, pp. 329–331). Springer Medizin. <https://doi.org/10.1007/s00059-020-04923-1>
- [3] Chivukula, R. R., Maley, J. H., Dudzinski, D. M., Hibbert, K., & Hardin, C. C. (2021). Evidence-Based Management of the Critically Ill Adult With SARS-CoV-2 Infection. In *Journal of Intensive Care Medicine* (Vol. 36, Issue 1, pp. 18–41). SAGE Publications Inc. <https://doi.org/10.1177/0885066620969132>
- [4] Ranieri, V. M., Rubenfeld, G. D., Thompson, B. T., Ferguson, N. D., Caldwell, E., Fan, E., Camporota, L., & Slutsky, A. S. (2012). Acute respiratory distress syndrome: The Berlin definition. *JAMA - Journal of the American Medical Association*, 307(23), 2526–2533. <https://doi.org/10.1001/jama.2012.5669>
- [5] Valenzuela-Molina, L. C., Arrambí-Díaz, C., Morales-Barraza, J. A., & Ramírez-Campaña, J. C. (2020). Síndrome de distrés respiratorio agudo en paciente con COVID-19. *Medicina Crítica*, 34(4), 249–253. <https://doi.org/10.35366/95881>
- [6] Merdji, H., Mayeur, S., Schenck, M., Oulehri, W., Clere-Jehl, R., Cunat, S., Chenard, M. P. (2021). Histopathological features in fatal COVID-19 acute respiratory distress syndrome. *Medicina Intensiva*, 45(5), 261–270. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2021.02.007>
- [7] Caliendo, A. M., Couturier, M. R., Ginocchio, C. C., Hanson, K. E., Miller, M. B., Walker, K. E., & Frank, G. M. (2021). Maintaining life-saving testing for patients with infectious diseases: Infectious diseases society of America, American society for microbiology, and pan American society for clinical virology recommendations on the regulation of laboratory-developed tests. *Clinical Infectious Diseases*, 63(2), 151–154. <https://doi.org/10.1093/cid/ciw260>
- [8] Wunsch, H. (2020). Mechanical ventilation in COVID-19: Interpreting the current epidemiology. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 202(1), 1–4. <https://doi.org/10.1164/rccm.202004-1385ED>
- [9] Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID 19. The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect, the company's public news and information. (2020). January.
- [10] Sergio Leonardo Cardozo, Oscar Sanabria, Índices de oxigenación: más allá de la PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> como herramienta ideal, *Acta Colombiana de Cuidado Intensivo*, 2022, <https://doi.org/10.1016/j.acci.2022.04.001>

- [11] Rodríguez Llamazares S, Arroyo Hernández LJ, 2019. Ventilación mecánica para no intensivistas. Ventilación mecánica básica y avanzada. pp18-24
- [12] Yoshida, Takeshia; Amato, Marcelo BP b; Kavanagh, Brian PC, d; Fujino, Yujia Impacto de la respiración espontánea durante la ventilación mecánica en el síndrome de dificultad respiratoria aguda, Opinión actual en cuidados intensivos: abril de 2019 - Volumen 25 - Número 2 - p 192-198 doi: 10.1097/MCC.0000000000000597
- [13] Munir Karjaghli, Reviewer: David Grooms, Branka Cupic. (2020) Facilitating spontaneous efforts in those patients under light sedation is an important part of mechanical ventilation in the ICU. Patient self-inflicted lung injury
- [14] Blanch, L., Villagra, A., Sales, B. et al. Asynchronies during mechanical ventilation are associated with mortality. Intensive Care Med 41, 633–641 (2015). <https://doi.org/10.1007/s00134-015-3692-6>
- [15] Morales Morales A. H, Gasca Aldama J.C., Castillo Medrano K.J, Sosa Santos S. (2020) Impacto de las asincronías en el pronóstico del paciente ventilado. Tema de revisión Med Crit 2019;33(6):328-333 doi: 10.35366/96457
- [16] Raúl Carrillo Esper, Julio Alberto Cruz Santana, Oscar Rojo del Moral, Juan Pablo Romero González. Asincronía en la ventilación mecánica. Conceptos actuales. Tema de revisión. Revista de la Asociación Mexicana de Medicina Crítica y terapia intensiva. Vol. XXX, Núm. 1 / Ene.-Mar. 2016 pp 48-54
- [17] Mauri T, Cambiaghi B, Spinelli E, Langer T, Grasselli G. Spontaneous breathing: a double-edged sword to handle with care. Ann Transl Med. 2017 Jul;5(14):292. doi: 10.21037/atm.2017.06.55. PMID: 28828367; PMCID: PMC5537122.
- [18] Díaz-Castrillón, F. J., & Toro-Montoya, A. I. (2020). SARS-CoV-2/COVID 19: el virus, la enfermedad y la pandemia. Medicina y Laboratorio, 24(3), 183–205. <https://doi.org/10.36384/01232576.268>
- [19] World Health Organization (WHO). Coronavirus disease 2019 (COVID-19). Situation Report–86. Ginebra, Suiza: WHO; 2020. Acceso 16 de abril de 2020. Disponible en [https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200415-sitrep-86-covid-19.pdf?sfvrsn=c615ea20\\_6](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200415-sitrep-86-covid-19.pdf?sfvrsn=c615ea20_6).
- [20] Valverde, S., Javier, A., Temoche, M., Elena, C., Caicedo, C., Rafaela, C., Javier, A., Valverde, S., Elena, C., & Temoche, M. (2021). Covid-19 : fisiopatología , historia natural y diagnóstico. 15.
- [21] Li L, Qin L, Xu Z, Yin Y, Wang X, Kong B, Bai J, Lu Y, Fang Z, Song Q, Cao K, Liu D, Wang G, Xu Q, Fang X, Zhang S, Xia J, Xia J. Using Artificial Intelligence to Detect COVID-19 and Community-acquired Pneumonia Based on Pulmonary CT: Evaluation of the Diagnostic Accuracy. Radiology. 2020 Aug;296(2):E65-E71. doi: 10.1148/radiol.2020200905. Epub 2020 Mar 19. PMID: 32191588; PMCID: PMC7233473.

[22] COVID-19 Treatment Guidelines Panel. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Treatment Guidelines. National Institutes of Health. Available at <https://www.covid19treatmentguidelines.nih.gov/>

[23] Valero-Ortiz, A. S., Corredor Gamba, S. P., Palencia Mojica, C. L., & Castro Chaparro, N. Y. (2020). Utilidad de los índices de oxigenación en pacientes adultos y pediátricos con insuficiencia respiratoria. Revisión narrativa. *Revista Investigación En Salud Universidad de Boyacá*, 7(2) 173–192. <https://doi.org/10.24267/23897325.517>

[24] Miller, R. D., & Afton-Bird, G. (2015). *Miller anestesia* (8a. ed.). España. Elsevier

[25] González-Castro A, Fajardo Campoverde A, Roncalli Rocha A; Grupo LATAM de ventilación mecánica (WeVent). Utilización del índice de ROX en la valoración del éxito de oxigenoterapia de alto flujo en la hipoxemia secundaria a coronavirus tipo 2 [Use of the ROX index in the assessment of success of high-flow oxygen therapy in secondary hypoxemia to type 2 coronavirus]. *Med Intensiva*. 2022 Jul;46(7):413. Spanish. doi: 10.1016/j.medin.2021.07.001. Epub 2021 Jul 17. PMID: 34305225; PMCID: PMC8285269.



Secretaría  
de Salud

Gobierno de Puebla



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 la C. Julia Esther Méndez Guevara, Médico Residente de la Especialidad de Anestesiología, realizó su Tesis con título: "ASOCIACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE KIRBY Y ASINCRONÍAS VENTILATORIAS EN EL PACIENTE CON COVID-19", realizado en el Hospital General Zona Norte de Puebla, "Bicentenario de la Independencia", bajo la dirección del Dr. Jorge Alberto Gordillo Paniagua, 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 25 DE NOVIEMBRE DE 2022  
"SUFRAGIO EFECTIVO, NO REELECCIÓN"

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

COMITÉ DE  
INVESTIGACIÓN  
HGZN  
Dra. Maria Elena Luna Ruiz  
Ced. Prof. 3503827  
Vo. Bg.  
DRA. MARIA ELENA LUNA RUIZ  
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE  
INVESTIGACION  
DEL HGZNP "BI"

DR. JORGE ALBERTO GORDILLO  
PANIAGUA  
DIRECTOR DE TESIS