

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA**

ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA CRÍTICA Y TERAPIA INTENSIVA

**ÍNDICE DE ASINCRONÍAS DURANTE LA VENTILACIÓN MECÁNICA
INVASIVA COMO PREDICTOR DE MORTALIDAD, FALLO DE
EXTUBACIÓN Y DÍAS DE VENTILACIÓN, EN PACIENTES CRITICAMENTE
ENFERMOS EN UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA DE QUITO
ECUADOR.**

**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN MEDICINA CRÍTICA Y TERAPIA INTENSIVA**

**DR. LEOPOLDO VINICIO ORTIZ PORTEROS
DR. ANDRÉS SEBASTIÁN HERDOÍZA ALMEIDA**

Director: Dr. Luis Gustavo Paredes
Director metodológico: Carlos Carrera M.Sc.

Quito – 2020

DEDICATORIA

A mi esposa e hijo quienes constituyen el motor de mi vida y el motivo de superarme cada día. A mis hermanos con quienes siempre pude contar cuando las cosas se pusieron más difíciles y sentía desfallecer.

Para usted mi querido padre... al final no pude abrazarlo y compartir este logro como siempre quise, pero sé que en mí corazón siempre me apoyó. En especial para usted y mi madre que aún me acompaña y a quien le debo cada valor y todo lo bueno que aplico en mi diario vivir.

Leopoldo Ortiz P.

A Naty, Cami, Paula y Juliana la razón de mi vida.

Andrés Herdoíza A.

AGRADECIMIENTOS

*Al Dr. Luis Gustavo Paredes, motivo de admiración y respeto, principal responsable
de mi formación en el arte de los cuidados intesivos.*

Andrés Herdoiza A.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS	II
TABLA DE CONTENIDOS.....	III
ÍNDICE DE TABLAS	V
ÍNDICE DE FIGURAS	VI
RESUMEN	VII
ABSTRACT	VIII
CAPÍTULO I	1
1.1.- INTRODUCCIÓN.....	1
1.2.- PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.3.- PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.4.- JUSTIFICACIÓN	3
1.5.- OBJETIVOS.....	4
CAPÍTULO II.....	6
2.1.- MARCO TEÓRICO.....	6
CAPÍTULO III	14
3.1.- METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	14
3.1.3.- Criterios éticos	15
3.1.4.- Análisis de datos.	15
CAPÍTULO IV	16
4.- RESULTADOS.....	16

CAPÍTULO V	23
5.1.- DISCUSIÓN	23
CAPÍTULO VI	26
6.1.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	26
BIBLIOGRAFÍA	29

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 VARIABLES DEMOGRÁFICAS EN PACIENTES DE UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS SEGÚN ÍNDICE DE ASINCRONÍAS	18
TABLA 2 VARIABLES DEMOGRÁFICAS DE PACIENTES DE UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVAS SEGÚN HOSPITAL DE ATENCIÓN.....	19
TABLA 3 MODOS VENTILATORIOS UTILIZADOS DURANTE EVALUACIÓN DE ASINCRONÍAS.....	20
TABLA 4 MODOS MÁS FRECUENTES Y ASINCRONÍAS	21
TABLA 5 MOMENTO DE EVALUACIÓN Y PREDOMINIO DE ASINCRONÍAS.....	22
TABLA 6 RESULTADOS PRINCIPALES.....	22

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 DIAGNÓSTICOS AL INGRESO A TERAPIA INTENSIVA.....	19
FIGURA 2 GRAVEDAD AL INGRESO ASOCIADO A CONDICIÓN DE EGRESO EN RELACIÓN A HOSPITAL DE ATENCIÓN.....	20

RESUMEN

Las asincronías durante la ventilación mecánica son fenómenos frecuentes que podría asociarse con resultados clínicos adversos. En nuestro medio no disponemos de información local sobre estos eventos nosológico ni su implicación clínica.

Objetivos: asociar el índice de asincronías durante la ventilación mecánica con mortalidad, fallo de extubación y días de ventilación, en pacientes atendidos en terapia intensiva.

Materiales y Métodos: Estudio observacional prospectivo en 126 pacientes ingresados en las unidades de cuidados intensivos del Hospital Carlos Andrade Marín y Enrique Garcés. El proceso de recolección de datos se inició en agosto de 2019 y culminó en marzo de 2020. Se realizó un registro en tres momentos del día, durante 5 minutos, posterior a lo cual se calculó el índice de asincronía. La asociación entre el índice de asincronías y las variables de tipo nominal se estableció mediante test de Chi cuadrado y test exacto de Fisher, mientras que la asociación entre índice de asincronías y la variable de tipo numérico se realizará a través de prueba T de student para muestras independientes. La prueba para test de hipótesis se estableció para un nivel de confianza de 95%.

Resultados: De los 126 pacientes estudiados 46% (58 pacientes) procedían del Hospital Carlos Andrade Marín. El 62.7% fueron hombres. La mediana de edad fue de 57 años (RIC: 36-70). Los scores de gravedad no presentaron diferencias significativas entre los dos hospitales investigados ni en relación a índice de asincronías. La mediana de estancia en UCI fue de 3 días (RIC 2-7.25). El porcentaje global de asincronías fue de 76.2 % y la mediana de índice de asincronías fue de 3.16 % (RIC:0.73-6.58). La asincronía más frecuente fue el esfuerzo inefectivo. La mortalidad global en terapia intensiva fue de 19.8 %.

Conclusión: No se encontró asociación estadística entre índice de asincronía mayor a 10% frente a mortalidad, fallo de extubación y días de estancia en terapia intensiva

Palabras clave: índice de asincronías, ventilación mecánica, mortalidad, fallo de extubación, días de hospitalización.

ABSTRACT

Asynchronies during mechanical ventilation are frequent phenomena that could be associated with adverse clinical results. In our setting, we do not have local information on these nosological events or their clinical involvement.

Objectives: To determine the association between the asynchrony index during mechanical ventilation and mortality, extubation failure and ventilation days, in patients attended in intensive care.

Materials and Methods: Prospective observational study in 126 patients admitted to the intensive care units of the Carlos Andrade Marín and Enrique Garcés Hospital. The data collection process began in August 2019 and ended in March 2020. A record was made at three times of the day, for 5 minutes, after which the asynchrony index was calculated. The test for hypothesis testing was established for a confidence level of 95%.

Results: Of the 126 patients studied, 46% (58 patients) came from the Carlos Andrade Marín Hospital. 62.7% were men. The median age was 57 years (RIC: 36-70). Severity scores with no differences between the two investigated hospitals or in relation to the asynchrony index. The median ICU stay was 3 days (RIC 2-7.25). The global percentage of asynchronies was 76.2% and the median asynchrony index was 3.16% (RIC: 0.73-6.58). The most frequent asynchrony was ineffective effort. The global mortality in intensive care was 19.8%.

Conclusion: No statistical association was found between asynchrony index greater than 10% versus mortality, extubation failure and days of stay in intensive care.

Key words: asynchrony index, mechanical ventilation, mortality, extubation failure, days of hospitalization.

CAPÍTULO I

1.1.- INTRODUCCIÓN

Las asincronías son fenómenos habituales durante el proceso de ventilación mecánica, siendo más comunes cuando el paciente recupera su capacidad de ventilación espontánea (Gordo-Vidal & Lobo-Valbuena, 2018). Dependiendo de las series evaluadas las tasas de presentación son muy variables, pudiendo ser incluso del 100 %. (Holanda & Vasconcelos, 2018) lo que denota su alta prevalencia de este fenómeno.

La evaluación de las asincronías no suelen formar parte habitual de los protocolos del paciente bajo asistencia ventilatoria mecánica, siendo múltiples los factores que lo tornan en poco utilizado por los intensivistas. Se destaca la dificultad de su registro como el principal inconveniente ya que el seguimiento minuto a minuto implica una dedicación importante si no se cuenta con un sistema automatizado. El desconocimiento de su génesis, interpretación y tratamiento es también uno de las problemáticas más relevantes.

La importancia de su registro se centra en que existen reportes que relacionan la tasa de presentación de las mismas con eventos adversos durante la hospitalización de estos pacientes. La mortalidad, el tiempo de hospitalización, la necesidad de traqueostomía y

la falla en la liberación de la ventilación mecánica han sido algunos de los desenlaces que han demostrado asociación por lo que resulta relevante su evaluación y comportamiento en el medio local.

1.2.- PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA

La evaluación de las asincronías durante la ventilación mecánica es una actividad poco entendida por los médicos de terapia intensiva. Esto contrasta con la alta prevalencia de este trastorno en el curso de la hospitalización de los pacientes bajo asistencia ventilatoria, pudiendo alcanzar incluso el 100% en su presentación. (Akoumianaki et al., 2013).

Establecer la asociación entre asincronías y mortalidad, fracaso en la liberación mecánica, necesidad de traqueotomía o los días de ventilación mecánica ha sido investigado en algunas publicaciones existiendo hasta la fecha datos no concluyentes (Lluís Blanch et al., 2015).

1.3.- PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Es el índice de asincronía un marcador de mortalidad, fallo en la extubación y días de ventilación para pacientes críticos en soporte mecánico invasivo?

1.4.- JUSTIFICACIÓN

El importante número de pacientes requirentes de soporte ventilatorio invasivo en las unidades intensivas expresa el amplio grupo susceptible de ser analizado. Las asincronías son un campo poco estudiado en nuestro medio, así lo refleja la ausencia de publicaciones científicas a nivel local.

Determinar la asociación entre este fenómeno y resultados adversos en la terapia intensiva es una información necesario e interesante para la argumentación de las estrategias ventilatorias que beneficien a los pacientes en cuidado crítico.

La posibilidad de acoger una muestra amplia y la disponibilidad de ventiladores mecánicos con adecuada interfaz para la evaluación de asincronías aporta favorablemente en la viabilidad de la investigación. Se permitirá aportar científicamente frente a un vacío en el conocimiento local de un fenómeno de implicaciones notables en la evolución de los pacientes, y se podrán establecer estrategias para su control incluso con la incorporación de esta información, en los protocolos de las unidades intensivas involucradas.

En este sentido resulta conveniente tanto para las instituciones públicas y privadas adquirir datos de epidemiología local respecto a este fenómeno nosológico y el planteamiento de una posible forma de incorporar estos conocimientos en el bienestar del

paciente, con potencial de convertirse en una recomendación de las prácticas institucionales. La principal implicación social se traduce en un probable impacto sobre mortalidad, estancia hospitalaria y uso de recursos.

No se presentaron conflictos éticos para la realización de la investigación dadas las características prospectivas observacionales, sin riesgo ni interferencia en el curso de la enfermedad y la terapéutica.

1.5.- OBJETIVOS

1.5.1.- Objetivo General:

Determinar la asociación entre el índice de asincronías y mortalidad, fallo de extubación y días de ventilación mecánica, en pacientes críticamente enfermos de dos unidades intensivas en Quito-Ecuador.

1.5.2.- Objetivos Específicos:

1.- Caracterizar las variables demográficas de los pacientes que requieren ventilación mecánica.

2.- Categorizar los diferentes tipos de asincronías que presentan los pacientes mientras son ventilados mecánicamente.

3.- Relacionar el índice de asincronías durante la ventilación mecánica y la mortalidad al alta de terapia intensiva.

4.- Relacionar el índice de asincronías durante la ventilación mecánica y el fallo de extubación.

5.- Relacionar el índice de asincronías y los días de ventilación.

CAPÍTULO II

2.1.- MARCO TEÓRICO

La ventilación mecánica invasiva es una estrategia destinada a “soportar” la ventilación, entendiendo esta medida como un tiempo de reposo hasta que la causa desencadenante del fracaso se resuelva (Hasan, 2010). Conseguir este objetivo determina un amplio conocimiento de la fisiología y patología pulmonar. Existe, en el curso de la evolución de los pacientes en ventilación mecánica, cambios frecuentes de la interacción ventilador-paciente, que deben ser entendidas por el médico que lo asiste, ya que de esto dependerá incurrir en asincronías.

Resulta deseable que la ventilación entre el paciente y la máquina transcurra en armonía, dado que esto permite un menor uso de sedantes, discomfort, alteraciones cognitivas, prolongación de la estancia e incluso lesión muscular. (Kacmarek, Pirrone, & Berra, 2015). La ventilación no invasiva también forma del soporte del paciente en fallo respiratoria y los fenómenos asincrónicos también ocurren en esta modalidad ventilatoria. (Duiverman, Huberts, Eykern, Bladder, & Wijkstra, 2017).

Cuando nos referimos al término sincronía, hacemos referencia a la adecuada interacción entre el esfuerzo del paciente y el soporte mecánico programado en el tiempo

adecuado (Catherine Sasson, 2011). La atención que el médico intensivista presta a la presentación de las asincronías es baja, en contraste con la alta frecuencia de ocurrencia, y las implicaciones clínicas derivadas en el curso clínico de los pacientes.(Nilsestuen & Kenneth D. Hargett, 2005)

El sistema mediante el cual son evaluadas (sistemas automatizados de registro continuo vs evaluaciones visuales a diferentes horas del día), las unidades evaluadas, los métodos utilizados y la experticia del médico (Lynch-Smith, Thompson, Pickering, & Wan, 2016), conducirán a variaciones notable en los datos obtenidos.

Muchas de las unidades encargadas de brindar este tipo de soportes, incluso no reportan ni evalúan la interacción paciente – ventilador. No obstante, de aquello, las cifras son globalmente altas, incluso pudiendo estar próxima al 100%. (Lluís Blanch et al., 2015). Es posible que se requieran sistemas informáticos especializados en el reconocimiento de asincronías, si bien el papel del médico en la interpretación y análisis de los hallazgos aun es determinante para la toma de decisiones.

Existen varios tipos de asincronías relacionadas con cada fase del ciclo respiratorio. Con varios sistemas de clasificación dependiente de los autores, el reconocimiento de tres tipo fundamentales, los resume en aquellos originados durante el disparo, la entrega de flujo y durante el ciclado. Las asincronías de disparo se comprende partiendo desde el hecho

que al finalizar una espiración se debe retornar al estado basal, que corresponde a la capacidad residual funcional.

En el caso de no culminar en esta capacidad, como por ejemplo debido a la presencia de autopeep, el esfuerzo inspiratorio deberá primero vencer al autopeep, antes de ser capaz de disparar una ventilación, por lo que de no conseguirse este objetivo dicho esfuerzo será inefectivo, siendo este tipo de asincronía de las más frecuentes en la práctica clínica.

Otra posibilidad habitual determinante de que un esfuerzo no logre disparar un ciclo ventilatorio, suele ser una programación inapropiada de la sensibilidad. En este sentido, si el ventilador es poco sensible al esfuerzo, resultará inefectivo, situación similar a la que ocurriría si la debilidad del paciente no alcanza el objetivo de una sensibilidad adecuadamente establecida (Brochard, 2016).

Por otro lado la presencia de disparo, sin que exista esfuerzo por parte del paciente se conoce como autociclado, frecuentemente determinado por artefactos en el sistema, en especial agua en las tubuladuras, fugas u oscilaciones cardiacas (Murias, Lucangelo, & Blanch, 2016). Cuando se produce un disparo por parte del paciente una vez que el ventilador ha disparado por tiempo, hablamos de trigger reverso. (Antonogiannaki, Georgopoulos, & Akoumianaki, 2017).

La correcta evaluación de las asincronías por disparo se ve favorecida por la presencia de un catéter esofágico. (Arnal, 2018). Dentro de un mismo ciclo inspiratorio se pueden presentar dos insuflaciones, que generan finalmente el doble de volumen tidal, y se desencadenan ya que el esfuerzo del paciente supera a la entrega de la maquina. Este tipo de asincronía de disparo se conoce como doble disparo (Liao, Ou, & Chen, 2011)

La asincronía de flujo es la no satisfacción del flujo requerido por el paciente. Es aquí que el tiempo de rampa se torna relevante. La presencia de curvas de flujo normales con ondas de presión concavas sugiere esta anomalía. (Nilsestuen & Kenneth D. Hargett, 2005). Cambios en la forma del asa de presión volumen también indican la necesidad de mayor flujo. Es prudente decir que el exceso de flujo también puede conducir a asincronía, por aumento de frecuencia respiratoria y disminución del tiempo inspiratorio.(Ferrer & Celis, 2018)

La asincronía de ciclado se presenta cuando el tiempo inspiratorio del paciente resulta demasiado corto o demasiado largo respecto al programado en el ventilador. En el primer caso, el paciente inicia la exhalación cuando aun el sistema se encuentra presurizado. Si apreciamos la curva de presión tiempo, la activación de músculos espiratorios genera un incremento súbito de la presión, en forma de un pico al final de la curva (Arnal, 2018).

En el segundo caso, si el tiempo inspiratorio del paciente se prolonga más allá del tiempo inspiratorio de la máquina, ocurrirá que la musculatura inspiratoria se mantiene en actividad a pesar del inicio de la espiración por parte del ventilador, determinando que se aborte el pico de flujo espiratorio. Dependerá de la fuerza con que ocurra el esfuerzo inspiratorio, dado que, si este es vigoroso, no solo abortara la espiración, sino que generará un nuevo disparo, presentándose un tipo de asincronía denominada doble disparo (de Haro et al., 2018).

De todas formas, la unión de los dos disparos generará un incremento del volumen tidal hasta el doble en el modo controlado por volumen y un poco menos del doble en el controlado por presión. En cuanto a la fisiopatología general de las asincronías, existen factores desencadenantes que tienen origen o bien en el paciente o en el ventilador. (Subirà, de Haro, Magrans, Fernández, & Blanch, 2018)

Se ha propuesto un sistema de dos compartimentos interconectados para entender el origen de las asincronías.(Murias et al., 2016). El primer compartimento se refiere a las vías aéreas (compartimiento central) y el segundo al alveolo (compartimiento periférico). La dirección del flujo de aire se conseguirá en relación con el gradiente de presión. (Kondili, Akoumianaki, Alexopoulou, & Georgopoulos, 2009).

En este sentido se puede incurrir en alguna de las principales asincronías si no se consigue establecer las condiciones suficientes para el flujo desde un compartimento hacia el otro. En términos sencillos diríamos que una asincronía, se genera cuando el seteo del ventilador no se acopla a la necesidad del paciente (Gordo-Vidal & Lobo-Valbuena, 2018). La interacción sincrónica requiere tres requisitos fundamentales: a) reconocimiento de la inspiración, b) Prezurización adecuada c) reconocimiento de tiempos neurales. (Ferrer & Celis, 2018)

Las manifestaciones clínicas son fáciles de entender e incluso de reconocer en el paciente que ha despertado y en quien el discomfort, o comúnmente llamada lucha con el ventilador, es notoria, siendo por el contrario menos expresivas aquellas asincronías en las que el paciente se encuentra sedado, siendo mínima la clínica y frecuentemente inadvertida. La ansiedad, el miedo y las alteraciones en el ciclo sueño vigilia son de las manifestaciones clínicas más frecuentes.

La necesidad de incorporar la evaluación de este fenómeno, si bien no ha alcanzado la difusión necesaria, ha determinado la creación y evaluación del índice de asincronía. Dicho índice considera que la presencia de asincronías es relevante, cuando esta se presenta en un porcentaje mayor a 10% del total de las ventilaciones logradas en un minuto (Catherine Sasson, 2011). La estrategia utilizada para la aplicación de este índice es variable, enfrentándose a varios inconvenientes técnicos y logísticos.

El advenimiento de medios automatizados (Adams et al., 2015) y de registros continuos electrónicos, ha facilitado en cierta medida esta evaluación, no siendo, sin embargo una herramienta disponible en todas las unidades de terapia intensiva. Parece razonable que el registro completo de toda la estancia en ventilación mecánica es la mejor herramienta para juzgar el impacto de esta entidad sobre resultados adversos en terapia intensiva. No obstante de aquello, la ausencia de sistemas especializados en este respecto sugieren la necesidad de realizar alguna forma de registro durante el soporte ventilatorio.

La implicación real vinculada a una mala interacción entre paciente ventilador, resulta importante dada los múltiples fenómenos a los que el paciente incurre y a la variedad de maniobras o estrategias que el médico pone en práctica con el afán de limitarlas o controlarlas. Por un lado la magnitud de las asincronías puede determinar compromiso en el progreso realizado durante el manejo integral, refiriendonos a desarrollo de compromiso en la oxigenación y la ventilación.

El impacto cardiovascular también conducir a complicaciones incluso mortales. La estrategia de manejo muchas veces se simplifica en el sobreuso de sedación y relajación, medidas que si bien, logran la corrección del fenómeno, distan de ser la mejor medida de control a lo que adicionamos los efectos derivados de las benzodiazepinas en la profundización del delirio.

La presencia de neuropatía del paciente crítico y la disfunción diafragmática conducen invariablemente a la prolongación del tiempo de hospitalización, e incremento en la morbilidad derivada de mayor número de infecciones y en las tasas de mortalidad. En estudio evaluando el disparo inefectivo se pudo determinar que en aquellos pacientes con dicha asincronía se presentó en mas del 10%, la mortalidad fue de aproximadamente 30% vs 20% de los que la presentaron en porcentajes menores al 10%.

Dicho trabajo tambien destaca mayor estadia y tiempo de ventilación mecánica. (M. de Wit et al., 2009). Un estudio más reciente, llevado a cabo por Blanch mediante un sistema de monitoreo continuo encontró asociación notable con la mortalidad de los paciente. (Lluís Blanch et al., 2015)

CAPÍTULO III

3.1.- METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1.- Diseño de la investigación.

Estudio observacional, longitudinal, prospectivo.

3.1.2.- Población y muestras:

La población del estudio involucró a 126 pacientes, entre hombres y mujeres mayores de 18 años requirientes de intubación orotraqueal y soporte ventilatorio mecánico los cuales cumplieron los criterios de inclusión y exclusión y fueron atendidos en el servicio de Terapia Intensiva de los hospitales Carlos Andrade Marín y Enrique Garcés de la Ciudad de Quito, en el período comprendido entre agosto de 2019 y marzo de 2020.

3.2.1.1.- *Criterios de inclusión:*

Pacientes con necesidad de ventilación mecánica invasiva.

Pacientes mayores de 18 años.

3.2.1.2.- *Criterios de Exclusión:*

Pacientes con patología neuromuscular crónica (Guillain Barre, miastenia gravis, trauma raquimedular).

Pacientes con orden de no resucitación.

Pacientes en plan de donación de órganos.

Pacientes embarazadas.

3.1.3.- Criterios éticos:

En base a las recomendaciones internacionales sobre principios éticos para la investigación en seres humanos tomados de la declaración de Helsinki y la Organización Mundial de la Salud se condujo la presente investigación, destacando la tipología del estudio, en la que se recalca la no intervención de los investigadores en ningún momento de la evolución de los pacientes tanto en aspectos terapéuticos ni diagnósticos. El protocolo de la investigación fue aprobado por los comités de bioética de cada institución incluida la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

3.1.4.- Análisis de datos.

Procedimientos de recolección de información

Los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión fueron acompañados durante todo el proceso de ventilación mecánica invasiva hasta el alta de la unida de cuidados intensivos. La recolección de datos se inició en agosto de 2019. Se establecieron tres momentos del día para el registro de la información, entre las 8:00 y 10:00, 13:00 y 15:00, y 22:00 y 00:00. Durante 5 minutos en cada periodo, uno de los dos médicos encargados de la investigación, registró el número y el tipo de asincronía mediante análisis visual de las curvas de presión - tiempo, flujo - tiempo y volumen - tiempo. Se incluyó la frecuencia

respiratoria, para finalmente calcular el índice de asincronía. Se adjuntó además el modo de ventilación mecánica. En cada paciente se establecieron los días totales de soporte ventilatorio, fallo de extubación y condición al egreso de la terapia intensiva.

Análisis de datos

El instrumento de análisis se analizó el paquete estadístico SPSS versión 25. Las variables demográficas cualitativas se expresaron como porcentajes, frecuencias relativas y absolutas. Para las variables cuantitativas se utilizaron medias, desviaciones estándar y medianas según lo establecieron las pruebas de normalidad. La asociación entre el índice de asincronías y las variables de tipo nominal se estableció mediante test de Chi cuadrado y test exacto de Fisher, mientras que la asociación entre índice de asincronías y la variable de tipo numérico se realizará a través de prueba T de student para muestras independientes.

CAPÍTULO IV

4.- RESULTADOS

Durante el periodo estipulado ingresaron al estudio 126 pacientes de los cuales el 46% (58 pacientes) procedían del Hospital Carlos Andrade Marín. El sexo masculino fue predominante con un 62.7%. La mediana de edad encontrada fue de 57 años (RIC: 36-70) con respecto a hospitales de procedencia. (Tabla 2) En relación a la subdivisión según

índice de asincronía la mediana de edad fue de 47.5 años (RIC: 30-61) para el grupo con índice de asincronías mayor a 10%. Los scores de gravedad de los pacientes al ingreso a la unidad no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los dos hospitales investigados (Figura 2) ni en relación a índice de asincronías (Tabla 1).

Como se establece en la Figura. 1, las causas de ingreso involucraron 47 diagnósticos siendo la condición de post operatorio cardiaco la más frecuente con 17 casos (13.5%) seguido por el choque séptico con 16 casos (12.7%). Se analizaron un total de 5650 horas de ventilación mecánica invasiva, registrando una mediana de estancia en UCI de 3 días (RIC 2-7.25). El análisis por subgrupos indicó mayor tiempo en terapia intensiva en Hospital Carlos Andrade Marín, diferencia estadísticamente significativa.

La ventilación mecánica se llevó a cabo hasta con 10 modos ventilatorios (Tabla 3). El control por presión fue el más común, encontrándose en casi un 90% de los casos esta modalidad. La presión soporte más PEEP fue el modo preferido en el proceso de weaning (Tabla 4). El porcentaje global de asincronías fue de 76.2 % y la mediana de índice de asincronías fue de 3.16 % (RIC:0.73-6.58). La asincronía más frecuente, independiente del modo ventilatorio utilizado, fue el disparo inefectivo. La presentación de eventos asincrónicos ocurrió en la mañana, tarde y noche, siendo más frecuentes en la tarde (Tabla 5).

La mortalidad global al alta de la terapia intensiva fue de 19.8 %. En relación a grupos de análisis, aquellos con índice de asincronía menor a 10% tuvieron una mortalidad de 19.4 % mientras que los que superaron el 10% alcanzaron un 22.2% sin diferencias estadísticamente significativas. Tampoco se encontró asociación estadística entre índice de asincronía mayor a 10% frente a fallo de extubación y días de estancia en terapia intensiva (Tabla 6)

Tabla 1 Variables demográficas en pacientes de unidades de cuidados intensivos según índice de asincronías

Variab les	IA < 10% (n=108)	IA > 10% (n=18)	P
Datos demográficos			
Edad, mediana (RIC)	58 (36–72)	47.5 (30–61)	0.217
Sexo H/M, (%)	70 (64.8)/38 (35.2)	9 (50)/9(50)	0.099
Horas en ventilación	70.8	77.4	0.778
Scores ingreso			
SOFA, mediana (IC)	7 (4–10.5)	6.5 (4–12)	0.624
APACHEII, mediana (IC)	20 (12-27)	21 (15–25)	0.630

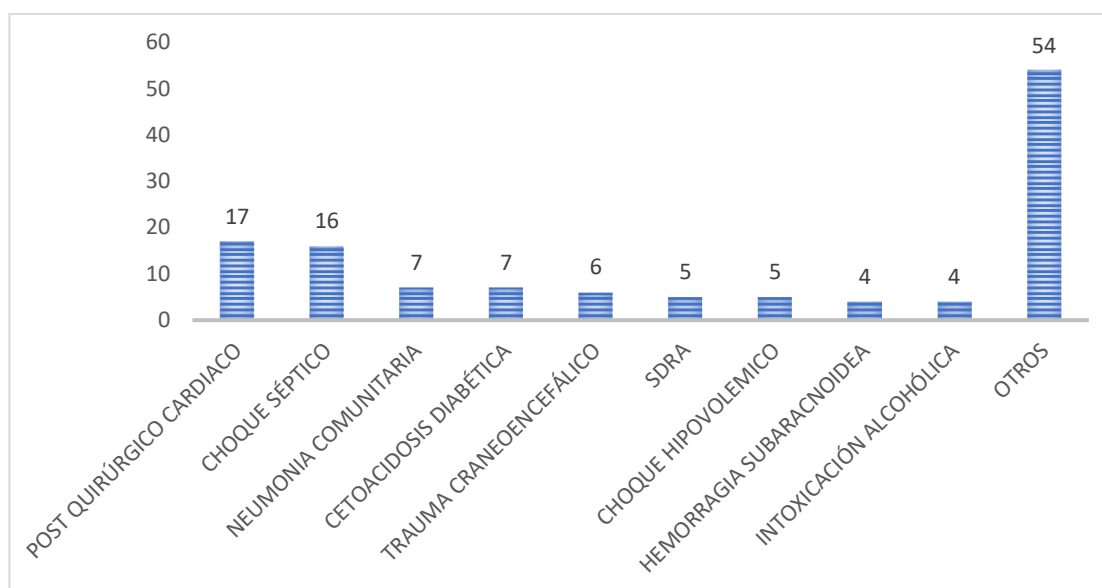
Fuente: datos obtenidos Terapia Intensiva Hospital Carlos Andrade Marín y Enrique Garcés.

Elaborado: Dr. Andrés Herdoíza y Leopoldo Ortiz.

Tabla 2 Variables demográficas de pacientes de unidades de cuidados intensivos según hospital de atención.

	Hospital Enrique Garcés (n=68)	Hospital Carlos Andrade Marín (n=58)	<i>P</i>
Datos demográficos			
Edad, mediana (RIC)	48 (26–67)	62 (46–71)	0.007
Sexo H/M, (%)	38 (55.9)/30 (44.1)	41 (70.7)/17(29.3)	0.099
Scores ingreso			
SOFA, mediana (IC)	7 (9.53–11.50)	7.5 (5.75–10)	0.284
APACHEII, mediana (IC)	22 (12.25-29.75)	17 (12–26)	0.511

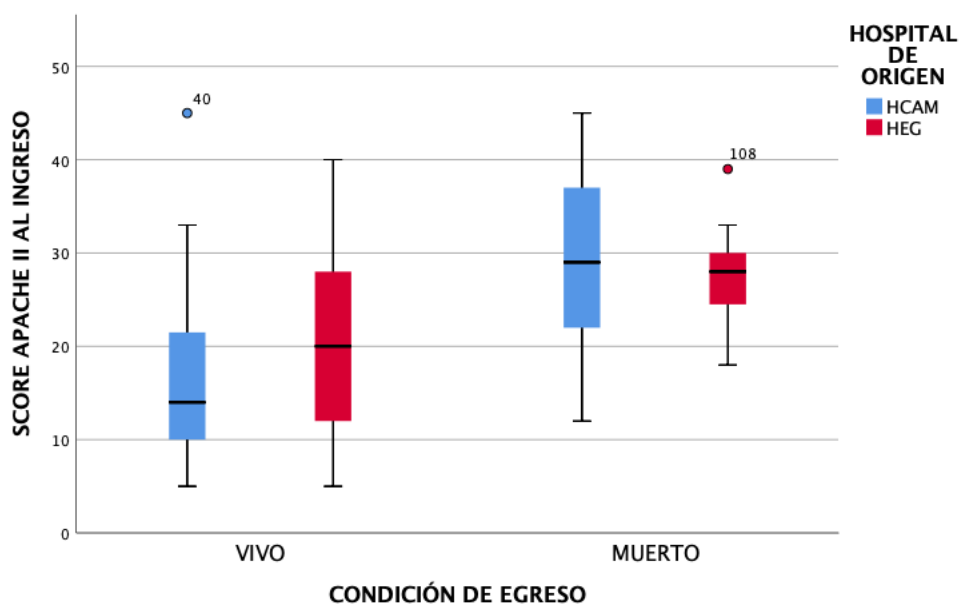
Figura 1 Diagnósticos al ingreso a terapia intensiva



Fuente: datos obtenidos Terapia Intensiva Hospital Carlos Andrade Marín y Enrique Garcés.

Elaborado: Dr. Andrés Herdoíza y Leopoldo Ortíz

Figura 2 Gravedad al ingreso asociado a condición de egreso en relación a hospital de atención.



Fuente: datos obtenidos Terapia Intensiva Hospital Carlos Andrade Marín y Enrique Garcés.

Elaborado: Dr. Andrés Herdoíza y Leopoldo Ortíz

Tabla 3 Modos ventilatorios utilizados durante evaluación de asincronías.

Modo de ventilación mecánica*	n (%)	Mañana (%)	Tarde (%)	Noche (%)
A/C P	112 (88.9)	68.2	65	68.6
A/C V	4 (3.2)	2.4	2.2	2.1

PRVC	10 (7.9)	4.3	3.4	3.7
BIPAP	8(6.3)	1.2	0.2	0.3
PS+PEEP	84 (66.7)	15.2	19.2	16.8
CPAP	2 (1.6)	0.7	1.5	0
ASV	2 (1.6)	0.7	0.5	0.6
ASV i	3 (2.4)	6.5	7.3	7.6
VS	3 (2.4)	0.2	0	0
APRV	1 (0.8)	0.7	0,7	0.3

Fuente: datos obtenidos Terapia Intensiva Hospital Carlos Andrade Marín y Enrique Garcés.

*A/C P: Asistido controlado por presión, A/C V: asistido controlado por volumen, PRVC: regulado por presión controlado por volumen, BIPAP: presión positiva a dos niveles, PS + PEEP: presión soporte + peep, CPAP: presión positiva continua en la vía aérea, ASV: ventilación con soporte adaptativo, ASV I: intellivent, VS: volumen soporte, APRV: ventilación liberadora de presión en la vía aérea.

Elaborado: Dr. Andrés Herdoíza y Leopoldo Oríz

Tabla 4 Modos más frecuentes y asincronías

Asincronías	A/C presión*	PS más PEEP**
	112 (88.9%)	84 (66.7 %)
Doble disparo	52 (46.4)	46 (54.8)
Ciclado precoz	-	50 (59.5)

Ciclado tardío	-	28 (33.3)
Flujo excesivo	12 (10.7)	12 (14.3)
Flujo insuficiente	30 (26.8)	23 (27.4)
Trigger reverso	25 (22.3)	22 (26.2)
Esfuerzo inefectivo	54 (48.2)	51 (60.7)

Fuente: datos obtenidos Terapia Intensiva Hospital Carlos Andrade Marín y Enrique Garcés.

*Asistido controlado por presión, ** presión soporte + PEEP.

Elaborado: Dr. Andrés Herdoíza y Leopoldo Oríz

Tabla 5 Momento de evaluación y predominio de asincronías

	Mañana (%)	Tarde (%)	Noche (%)
Asincronías	22	23.4	18.8
IA* > 10%	4.49	5.34	2.33

Fuente: datos obtenidos Terapia Intensiva Hospital Carlos Andrade Marín y Enrique Garcés.

* Índice de asincronías

Elaborado: Dr. Andrés Herdoíza y Leopoldo Ortíz

Tabla 6 Resultados principales

	AI < 10% n 108	AI > 10 % n 18	P Valor
Días de estancia mediana (RIQ)	3(2-7.5)	3.50 (2-7)	0.585*
Falla de extubación	5(4.6)	3(16.7)	0.870**

Mortalidad en UCI	21 (19.4)	4 (22.2)	0.755**
-------------------	-----------	----------	---------

Fuente: datos obtenidos Terapia Intensiva Hospital Carlos Andrade Marín y Enrique Garcés.

AI: Índice de asincronías

*Prueba t de student, ** test exacto de fisher

Elaborado: Dr. Andrés Herdoíza y Leopoldo Ortiz

CAPÍTULO V

5.1.- DISCUSIÓN

Esta investigación, llevada a cabo en dos unidades de terapia intensiva en Quito-Ecuador es el primer estudio, en el ámbito local, de análisis de asincronías durante la ventilación mecánica y su implicación con resultados adversos en la evolución de pacientes en cuidado crítico.

La asociación de asincronías con resultados adversos fue el principal interés de esta investigación. Se evaluó la influencia entre un índice de asincronías mayor a 10% y tres eventos de relevancia: muerte en terapia intensiva, fallo de extubación y días de estancia en terapia intensiva. Si bien las tasas de presentación fueron más altas en el grupo de asincronías graves, no se consiguió establecer diferencia estadísticamente significativa. Otras investigaciones han publicado resultados variables. El grupo de Blanch en relación a días de estancia y fallo de extubación ha reportado datos similares, no obstante este autor si encontró asociación con mortalidad. (Lluís Blanch et al., 2015). Por otra parte, Thille

tampoco encontró asociación con mortalidad pero sí con días de ventilación. (Thille, Rodriguez, Cabello, Lellouche, & Brochard, 2006).

Esta investigación utilizó un sistema de registro en momentos específicos del día lo que pudo tener ingerencia en los resultados debido a la pérdida de información en los momentos sin evaluación. Si bien no existe un método estandarizado de evaluación en la actualidad existen diferentes formas de evaluar asincronías involucrando incluso redes informáticas complejas destinadas a analizar y procesar datos que luego son interpretados e ingresado en el Big Data institucional (de Haro et al., 2019) (Lluis Blanch et al., 2012). La capacidad de estos sistemas automatizados para detectar asincronías es alta, con posibilidad de registrar cambios mínimos no detectados, aún por médicos expertos, lo que la constituiría en la herramienta de elección no obstante el despliegue tecnológico y el recurso humano requerido resulta en el principal limitante. (Mohty et al., 2016). En nuestro medio, ningún hospital consta con este tipo de softwars.

A partir de Fabry concemos desde hace varios años que la probabilidad de presentar asincronías es alta, alcanzando tasas cercanas al 100%. (Fabry et al., 1995). Investigaciones de finales del siglo veinte y aquellas publicados en las últimas dos decadas del siglo en curso informan sobre tasas variadas, pero todas sobre el 50% (Nava, Bruschi, Fracchia, Braschi, & Rubini, 1997), (Thille et al., 2006). En nuestra investigación dicha

tasa fue de 76.2 % demostrado una alta prevalencia de asincronías independiente del momento del día evaluado.

Un índice de asincronías mayor a 10 % es catalogado como grave (Fabry et al., 1995). En la bibliografía internacional se reportan valores incluso entre 20 y 30% (D. Wit et al., 2009) (Thille et al., 2006). Nuestro grupo investigado a pesar de presentar un gran número asincronías, cuando fue evaluado mediante índice de asincronías estas no sobrepasaron el 10%. Nuestra población expresó una mediana de 3.16 %. Estos resultados son similares al estudio español de registro continuo que reportó una mediana para el índice de asincronías de 3.4% (Lluís Blanch et al., 2015).

En relación al tipo de asincronía más prevalente, globalmente el esfuerzo inefectivo ocurrió en la mitad de los casos, siendo así la asincronía más común. Este comportamiento también se ha podido apreciar en las series de Blanch y Thille (Lluís Blanch et al., 2015) (Thille et al., 2006). En el análisis por modos ventilatorios más utilizados, esta asincronía también resultó ser la más común. El modo presión soporte más PEEP presentó el ciclado precoz como segunda asincronía, quedando el doble disparo como tercera posibilidad.

Epstein en su trabajo de 2011 recalca que los análisis visuales podrían infraestimar la presencia de algunas asincronías en especial el esfuerzo inefectivo (Epstein, 2011). Lo

cual se presenta como una debilidad de la presente investigación. Hasta 20 % de este tipo de asincronías se pueden pasar por alto si no se dispone de catéter esofágico (Younes et al., 2007). Este dispositivo permite la detección del esfuerzo infectivo con una sensibilidad y especificidad de 91 y 96% respectivamente (Chen, Lin, Hsu, Cheng, & Lo, 2008).

En la actualidad han surgido otros medios para evaluar el impacto de las asincronías no relacionadas con el índice de asincronías. Los denominados cluster parecen reflejar mejor los desenlaces en el paciente sometido a ventilación mecánica. (Vaporidi et al., 2017). Dadas las limitaciones tecnológicas y de infraestructura en las unidades intensivas del país, en la actualidad no se dispone de estrategias diferentes a las utilizadas en esta investigación.

CAPÍTULO VI

6.1.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1.1.- Conclusiones:

El Perfil demográfico de los pacientes incluidos en esta investigación se asemeja a otras series internacionales predominando el sexo masculino como principal coincidencia.

Las asincronías durante la ventilación mecánica son eventos de alta frecuencia y ocurren en cualquier momento del día.

El esfuerzo o disparo inefectivo, similar a otras series es la asincronías más común independiente del modo ventilatorio utilizado.

Un índice de asincronías mayor a 10% no se asoció con mortalidad en terapia intensiva, días de hospitalización o fallo de extubación.

6.1.2.- Recomendaciones:

Si bien nuestra investigación no encontró asociación entre el índice de asincronías y eventos adversos en pacientes ventilados, consideramos necesario la implementación de sistemas de registro informáticos más sensibles y fidedignos de los eventos asincrónicos, lo cual permitirá optimizar resultados en investigaciones futuras.

En relación con la práctica médica, a pesar de los datos disponibles consideramos recomendable la evaluación periódica de asincronías en los pacientes atendidos en terapia intensiva. No podemos realizar recomendaciones específicas sobre políticas de salud basados en los hallazgos presentados, sin embargo recomendamos que la evaluación de asincronías forme parte de los protocolos de manejo institucional como componente de

las prácticas de buen manejo de pacientes ventilados, lo cual podría determinar reducción de costes y recursos hospitalarios.

BIBLIOGRAFÍA

- Adams, J., Lieng, M., Kuhn, B., Guo, E., Simonian, E., Peisert, S., ... Anderson, N. (2015). Automated Mechanical Ventilator Waveform Analysis of Patient-Ventilator Asynchrony. *Chest*, *148*(4), 175A. <https://doi.org/10.1378/chest.2281731>
- Akoumianaki, E., Lyazidi, A., Rey, N., Matamis, D., Perez-Martinez, N., Giraud, R., ... Richard, J. C. M. (2013). Mechanical ventilation-induced reverse-triggered breaths: A frequently unrecognized form of neuromechanical coupling. *Chest*, *143*(4), 927–938. <https://doi.org/10.1378/chest.12-1817>
- Antonogiannaki, E., Georgopoulos, D., & Akoumianaki, E. (2017). *Patient-Ventilator Dyssynchrony*. *29*(04), 307–322.
- Arnal, L. M. (2018). *Monitoring Mechanical Ventilation Using Ventilator Waveforms* (Springer, ed.). Switzerland.
- Blanch, Lluís, Sales, B., Montanya, J., Lucangelo, U., Oscar, G. E., Villagra, A., ... Murias, G. (2012). Validation of the Better Care® system to detect ineffective efforts during expiration in mechanically ventilated patients: A pilot study. *Intensive Care Medicine*, *38*(5), 772–780. <https://doi.org/10.1007/s00134-012-2493-4>
- Blanch, Lluís, Villagra, A., Sales, B., Montanya, J., Lucangelo, U., Luján, M., ... Kacmarek, R. M. (2015). Asynchronies during mechanical ventilation are associated with mortality. *Intensive Care Medicine*, *41*(4), 633–641. <https://doi.org/10.1007/s00134-015-3692-6>

- Brochard, L. (2016). Detecting and correcting patient-ventilator asynchronies. In *Critical Care*. Canada.
- Catherine Sasson. (2011). Triggering of the ventilator in patient ventilator interactions. *Respir Care*, 56(1), 743.
- Chen, C. W., Lin, W. C., Hsu, C. H., Cheng, K. S., & Lo, C. S. (2008). Detecting ineffective triggering in the expiratory phase in mechanically ventilated patients based on airway flow and pressure deflection: Feasibility of using a computer algorithm. *Critical Care Medicine*, 36(2), 455–461. <https://doi.org/10.1097/01.CCM.0000299734.34469.D9>
- de Haro, C., López-Aguilar, J., Magrans, R., Montanya, J., Fernández-Gonzalo, S., Turon, M., ... Blanch, L. (2018). Double Cycling During Mechanical Ventilation. *Critical Care Medicine*, 46(9), 1385–1392. <https://doi.org/10.1097/CCM.00000000000003256>
- de Haro, C., Ochagavia, A., López-Aguilar, J., Fernandez-Gonzalo, S., Navarra-Ventura, G., Magrans, R., ... Blanch, L. (2019). Patient-ventilator asynchronies during mechanical ventilation: current knowledge and research priorities. *Intensive Care Medicine Experimental*, 7(S1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s40635-019-0234-5>
- de Wit, M., Miller, K. B., Green, D. A., Ostman, H. E., Gennings, C., & Epstein, S. K. (2009). Ineffective triggering predicts increased duration of mechanical ventilation*. *Critical Care Medicine*, 37(10), 2740–2745. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3181a98a05>

- Duiverman, M. L., Huberts, A. S., Eykern, L. A., Bladder, G., & Wijkstra, P. J. (2017). Respiratory muscle activity and patient–ventilator asynchrony during different settings of noninvasive ventilation in stable hypercapnic COPD: Does high inspiratory pressure lead to respiratory muscle unloading? *International Journal of COPD*, *12*, 243–257. <https://doi.org/10.2147/COPD.S119959>
- Epstein, S. K. (2011). How Often Does Patient-Ventilator Asynchrony Occur and What Are the Consequences? *Respiratory Care*, *56*(1), 25–38. <https://doi.org/10.4187/respcare.01009>
- Fabry, B., Guttman, J., Eberhard, L., Bauer, T., Habberthur, C., & Wolff, G. (1995). An analysis of desynchronization between the spontaneously breathing patient and ventilator during inspiratory pressure support. *Chest*, *107*(5), 1387–1394. <https://doi.org/10.1378/chest.107.5.1387>
- Ferrer, L., & Celis, E. (2018). *Soporte Respiratorio Básico y Avanzado (SORBA)* (Distribuna, ed.). Bogota-Colombia.
- Gordo-Vidal, F., & Lobo-Valbuena, B. (2018). SOS Asynchronies. *Critical Care Medicine*, *46*(9), 1549–1550. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000003306>
- Hasan, A. (2010). *Understanding Mechanical Ventilation* (Second; Springer Dordrecht Heidelberg London New York, ed.). India: Springer India.
- Holanda, M. A., & Vasconcelos, S. (2018). Patient-ventilator asynchrony. *Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia*, *44*(4), 321–333.
- Kacmarek, R. M., Pirrone, M., & Berra, L. (2015). Assisted mechanical ventilation: the

- future is now! *BMC Anesthesiology*. <https://doi.org/10.1186/s12871-015-0092-y>
- Kondili, E., Akoumianaki, E., Alexopoulou, C., & Georgopoulos, D. (2009). Identifying and relieving asynchrony during mechanical ventilation. *Expert Review of Respiratory Medicine*, 3(3), 231–243. <https://doi.org/10.1586/ers.09.13>
- Liao, K.-M., Ou, C.-Y., & Chen, C.-W. (2011). Classifying Different Types of Double Triggering Based on Airway Pressure and Flow Deflection in Mechanically Ventilated Patients. *Respiratory Care*, 56(4), 460–466. <https://doi.org/10.4187/respcare.00731>
- Lynch-Smith, D., Thompson, C. L., Pickering, R., & Wan, J. (2016). Education on patient-ventilator synchrony, Clinicians' knowledge level, and duration of. *Pulmonary Critical Care*, 25(6).
- Mohty, M., Khaw, S. L., Lessene, G., Fridman, W. H., Chichili, G. R., Moore, P. A., ... Vitolo, U. (2016). *The challenging landscape of hematological malignancies: recent advances*. 38(4).
- Murias, G., Lucangelo, U., & Blanch, L. (2016). Patient-ventilator asynchrony. *Current Opinion in Critical Care*, 22. <https://doi.org/10.1097/00075198-200102000-00005>
- Nava, S., Bruschi, C., Fracchia, C., Braschi, A., & Rubini, F. (1997). Patient-ventilator interaction and inspiratory effort during pressure support ventilation in patients with different pathologies. *European Respiratory Journal*, 10(1), 177–183. <https://doi.org/10.1183/09031936.97.10010177>
- Nilsestuen, J. O., & Kenneth D. Hargett. (2005). Using Ventilator Graphics to Identify

- Patient Ventilator Asynchrony. *Respiratory Care*, (Phase 1), 202–234.
- Subirà, C., de Haro, C., Magrans, R., Fernández, R., & Blanch, L. (2018). Minimizing Asynchronies in Mechanical Ventilation: Current and Future Trends. *Respiratory Care*, (C), respcare.05949. <https://doi.org/10.4187/respcare.05949>
- Thille, A. W., Rodriguez, P., Cabello, B., Lellouche, F., & Brochard, L. (2006). Patient-ventilator asynchrony during assisted mechanical ventilation. *Intensive Care Medicine*, 32(10), 1515–1522. <https://doi.org/10.1007/s00134-006-0301-8>
- Vaporidi, K., Babalis, D., Chytas, A., Lilitsis, E., Kondili, E., Amargianitakis, V., ... Georgopoulos, D. (2017). Clusters of ineffective efforts during mechanical ventilation: impact on outcome. *Intensive Care Medicine*, 43(2), 184–191. <https://doi.org/10.1007/s00134-016-4593-z>
- Wit, D., Miller, Green, Ostman, Gennings, & Epstein. (2009). Ineffective triggering predicts increased duration of mechanical ventilation. *Critical Care Medicine*, 37(10), 2740–2745. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3181a98a05>
- Younes, M., Brochard, L., Grasso, S., Kun, J., Mancebo, J., Ranieri, M., ... Younes, H. (2007). A method for monitoring and improving patient: Ventilator interaction. *Intensive Care Medicine*, 33(8), 1337–1346. <https://doi.org/10.1007/s00134-007-0681-4>

ANEXOS

HOJA DE REGISTRO DE ASINCRONÍAS

HCL:

Fecha:

Nombre:

Edad:

Sexo:

Día de ventilación:

Diagnóstico:

Min	FR	MV	Asincronía			Índice Asincronías
			Esf. Inefe.	Autotrigger	Trig. Rev	
1			Esf. Inefe.	Autotrigger	Trig. Rev	
			Doble dis	Ciclado Precoz	Ciclado Tardío	
2			Esf. Inefe.	Autotrigger	Trig. Rev	
			Doble dis	Ciclado Precoz	Ciclado Tardío	
3			Esf. Inefe.	Autotrigger	Trig. Rev	
			Doble dis	Ciclado Precoz	Ciclado Tardío	
4			Esf. Inefe.	Autotrigger	Trig. Rev	
			Doble dis	Ciclado Precoz	Ciclado Tardío	
5			Esf. Inefe.	Autotrigger	Trig. Rev	
			Doble dis	Ciclado Precoz	Ciclado Tardío	