



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD
ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA

SECRETARIA DE SALUD
DEL ESTADO DE HIDALGO

HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA

TRABAJO TERMINAL

**“INCIDENCIA DE ASINCRONIAS EN PACIENTES BAJO VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA
CONVENCIONAL CON LESIÓN CEREBRAL TRAUMÁTICA”**

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN
MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO

QUE PRESENTA LA MÉDICO CIRUJANO

MARÍA FORTINA NIETO SÁNCHEZ

M.C. ESP. Y SUB. ESP. MAX SAID LARA PÉREZ
**MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO
DIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL**

DRA. EN PSIC. REBECA MARÍA ELENA GUZMÁN SALDAÑA
CODIRECTORA METODOLÓGICA DEL TRABAJO TERMINAL

M.C. ESP. Y SUB. ESP. MARÍA TERESA SOSA LOZADA
CODIRECTORA METODOLÓGICA DEL TRABAJO TERMINAL

PACHUCA DE SOTO HIDALGO, ABRIL DEL 2023

DE ACUERDO CON EL REGLAMENTO INTERNO DE LA COORDINACIÓN DE POSGRADO DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA, AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO TERMINAL TITULADO:

"INCIDENCIA DE ASINCRONIAS EN PACIENTES BAJO VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA CONVENCIONAL CON LESIÓN CEREBRAL TRAUMÁTICA "

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRITICO QUE SUSTENTA LA MÉDICO CIRUJANO:

MARÍA FORTINA NIETO SÁNCHEZ

PACHUCA DE SOTO HIDALGO, ABRIL DEL 2023

POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

DRA. EN PSIC. REBECA MARÍA ELENA GUZMÁN SALDAÑA

DIRECTORA DEL INSTITUTO DE CIENCIAS

DE LA SALUD

CODIRECTORA METODOLÓGICA

DEL TRABAJO TERMINAL

M.C. ESP. LUIS CARLOS ROMERO QUEZADA

JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA

M.C. ESP. Y SUB. ESP. MARÍA TERESA SOSA LOZADA

COORDINADORA DE POSGRADO

CODIRECTORA METODOLÓGICA

DEL TRABAJO TERMINAL

POR EL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA DE LA SECRETARÍA DE SALUD DE HIDALGO

M.C. ESP. ANTONIO VAZQUEZ NEGRETE

DIRECTOR DEL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA

M.C. ESP. SERGIO LÓPEZ DE NAVA Y VILLASANA

SUBDIRECTOR DE ENSEÑANZA, CAPACITACIÓN E

INVESTIGACIÓN DEL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA

M.C. ESP. Y SUB. SERGIO MORENO GARCIA

MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL

ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO

PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD

DE MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO

M.C. ESP. Y SUB. MAX SAID LARA PÉREZ

MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL

ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO

DIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL



[Handwritten signatures in blue ink over the stamp and other text]



Hospital General de Pachuca

Quien cree que una discapacidad es una limitación para superar retos no ha visto que luchas hasta ganar

Dependencia:	Secretaría de Salud
U. Administrativa:	Hospital General Pachuca
Área generadora:	Departamento de Investigación
No. de Oficio:	036/2023

Asunto: Autorización de Impresión de Trabajo Terminal

Pachuca, Hgo., a 23 de marzo del 2023.

M. C. María Fortina Nieto Sánchez

Especialidad en Medicina del Enfermo en Estado Crítico

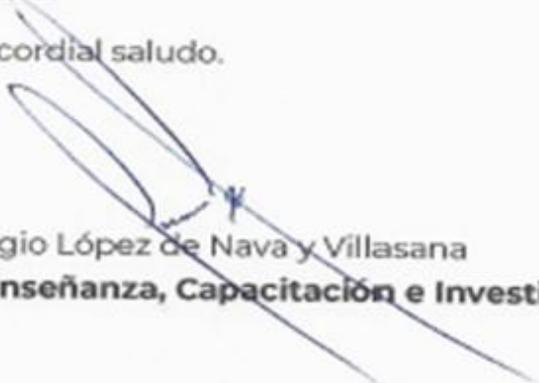
Me es grato comunicarle que se ha analizado el informe final del estudio:

Incidencia de asincronías en pacientes bajo ventilación mecánica invasiva convencional con lesión cerebral traumática

El cual cumple con los requisitos establecidos por el Comité de Investigación y por el Comité de Ética en Investigación, por lo que se autoriza la **Impresión de Trabajo Terminal**.

Al mismo tiempo, le informo que deberá dejar dos copias del documento impreso y un CD en la Dirección de Enseñanza, Capacitación e Investigación, la cual será enviada a la Biblioteca.

Sin otro particular reciba un cordial saludo.


Dr. Sergio López de Nava y Villasana
Subdirección de Enseñanza, Capacitación e Investigación



DEPARTAMENTO DE
INVESTIGACIÓN

Dr. Sergio Moreno García - Profesor Titular de la Especialidad de Medicina del Enfermo en Estado Crítico
Dr. Max Said Lara Pérez - Especialista en Medicina del Enfermo en Estado Crítico y Director de Trabajo Terminal.

INDICE GENERAL	Página
Resumen	1
Abstract	2
Introducción	3
Antecedentes	4
Marco teórico	9
Justificación	13
Planteamiento del problema	14
Pregunta de investigación	14
Objetivos	14
Objetivo general	14
Objetivos específicos	14
Hipótesis	15
Metodología	15
Contexto de la investigación	15
Diseño de estudio	16
Selección de la población	16
Criterios de inclusión	16
Criterios de exclusión	16
Criterios de eliminación	16
Marco muestral	16
Tamaño de la muestra	16
Muestreo	16
Definición operacional de variables	17
Instrumentos de recolección	21
Aspectos éticos	22
Análisis estadístico	22
Resultados	23
Discusión	32
Conclusiones	33
Referencias	34
Anexos	40

INDICE DE FIGURAS

Pagina

Figura 1. Sexo de pacientes con diagnóstico de lesión cerebral traumática que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca en el periodo comprendido de diciembre 2022 a febrero del 2023 17

Figura 2. Modo convencional de la ventilación en los pacientes con lesión cerebral traumática que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca en el periodo comprendido de diciembre 2022 a febrero del 2023 18

Figura 3. Presencia de asincronías a las 6 horas del retiro de la sedación en los pacientes con lesión cerebral traumática que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca en el periodo comprendido de diciembre 2022 a febrero del 2023 18

Figura 4. Tipo de asincronía más frecuente que se presentó a las 6 horas del retiro de la sedación en los pacientes con lesión cerebral traumática que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca en el periodo comprendido de diciembre 2022 a febrero del 2023 19

Figura 5. Tipo de asincronía por disparo más frecuente que se presentó a las 6 horas del retiro de la sedación 19

Figura 6. Presencia de asincronías a las 12 horas del retiro de la sedación en los pacientes con lesión cerebral severa traumática que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca en el periodo comprendido de diciembre 2022 a febrero del 2023 20

Figura 7. Tipo de asincronía que más frecuentemente se presentó a las 12 horas del retiro de la sedación en los pacientes con lesión cerebral traumática que ingresaron a la Unidad de Cuidados 20

Intensivos del Hospital General de Pachuca en el periodo
comprendido de diciembre 2022 a febrero del 2023

Figura 8. Tipo de asincronía por disparo que más frecuentemente se presentó a las 12 horas del retiro de la sedación en los pacientes con lesión cerebral traumática que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca en el periodo comprendido de diciembre 2022 a febrero del 2023 21

Figura 9. Presencia de asincronía a las 18 horas del retiro de la sedación en los pacientes con lesión cerebral traumática 22

Figura 10. Tipo de asincronía que más frecuentemente se presentó a las 18 horas del retiro de la sedación en los pacientes con lesión cerebral traumática que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca en el periodo comprendido de diciembre 2022 a febrero del 2023 22

Figura 11. Tipo de asincronía por disparo que más frecuentemente se presentó a las 18 horas del retiro de la sedación en los pacientes con lesión cerebral traumática que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca en el periodo comprendido de diciembre 2022 a febrero del 2023 23

Figura 12. Presencia de asincronías a las 24 horas del retiro de la sedación en los pacientes con lesión cerebral traumática que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca en el periodo comprendido de diciembre 2022 a febrero del 2023 23

Figura 13. Tipo de asincronía más frecuente a las 24 horas del retiro de la sedación en los pacientes con lesión cerebral traumática que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca en el periodo comprendido de diciembre 2022 a febrero del 2023 24

Figura 14. Tipo de asincronía por disparo más frecuente a las 24 horas del retiro de la sedación en los pacientes con lesión cerebral traumática que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca en el periodo comprendido de diciembre 2022 a febrero del 2023 25

Figura 15. El índice de asincronías mayor a 10% estuvo presente en 19 pacientes que corresponde al 47%; 21 pacientes que corresponde al 53% de total presentaron un índice de asincronías menor al 10%. 25

INDICE DE TABLAS

Pagina

Tabla 1. Definición operacional de las variables independientes

17

Tabla 2. Definición operacional de las variables dependientes

18

Tabla 3. Valores medios de la edad, peso, talla, índice de masa corporal y días de estancia en UCI de los pacientes incluidos en el presente estudio.

23

Abreviaturas

UCI: Unidad de cuidados intensivos

PaCO: Presión alveolar de dióxido de carbono

OMS: Organización mundial de la salud

TCE: Traumatismo craneoencefálico

VILI: Lesión pulmonar asociada al ventilador

PVA: Asincronía paciente ventilador

Resumen

La asincronía paciente-ventilador se define como un desfase de la respiración del paciente y el ventilador mecánico. El estudio de las asincronías en pacientes bajo ventilación mecánica invasiva en los últimos años ha tomado una relevancia marcada, ya que la detección y sobre todo el manejo de estas pasa por alto incluso en intensivistas experimentados.

Objetivo: Incidencia de asincronías en pacientes bajo ventilación mecánica invasiva convencional con lesión cerebral traumática severa.

Material y Métodos: Estudio longitudinal, analítico, observacional y prospectivo que incluyó a pacientes con lesión cerebral traumática sometidos a ventilación mecánica invasiva convencional y criterios de ingreso a unidad de cuidados intensivos. Se observó la forma de onda de flujo, volumen y presión en los dos modos ventilatorios convencionales: controlado por presión y controlado por volumen; durante un intervalo de 30 minutos, cuatro veces al día en 24 horas.

Resultados: La incidencia de asincronías a las 6 horas del retiro de la sedación fue de 52.5%; siendo la asincronía por disparo la más frecuente con 85% del total de pacientes. La incidencia a las 12 horas del retiro de la sedación fue de 42.5%, siendo la asincronía por disparo la más frecuente con 37.5%. La incidencia de asincronías a las 18 horas del retiro de la sedación fue de 32.5% del total de pacientes, 17.5% presentaron asincronía por disparo. La incidencia de asincronías a las 24 horas del retiro de la sedación fue de 10%, la más frecuente fue la asincronía por disparo con 12.5% del total de pacientes.

Conclusiones: La mayor incidencia de asincronías 52.5% ocurre en las primeras 6 horas del retiro de la sedación. El tipo más frecuente de asincronía observada independientemente del momento de la medición fue la asincronía de disparo.

Palabras clave: Asincronías, ventilación mecánica, lesión cerebral traumática.

Summary

Patient-ventilator asynchrony is defined as a mismatch between the breathing of the patient and the mechanical ventilator. The study of asynchrony in patients undergoing invasive mechanical ventilation in recent years has gained marked relevance, since detection and, above all, management of these are overlooked even by experienced intensivists.

Objective: Incidence of asynchrony in patients under conventional invasive mechanical ventilation with severe traumatic brain injury.

Material and Methods: Longitudinal, analytical, observational and prospective study that included patients with traumatic brain injury undergoing conventional invasive mechanical ventilation and criteria for admission to the intensive care unit. The flow, volume, and pressure waveforms were observed in the two conventional ventilation modes: pressure-controlled and volume-controlled; during an interval of 30 minutes, four times a day in 24 hours.

Results: The incidence of asynchrony 6 hours after sedation withdrawal was 52.5%; shooting asynchrony being the most frequent with 85% of all patients. The incidence 12 hours after the withdrawal of sedation was 42.5%, being asynchrony due to triggering the most frequent with 37.5%. The incidence of asynchrony 18 hours after sedation withdrawal was 32.5% of all patients, 17.5% presented asynchrony due to triggering. The incidence of asynchrony 24 hours after sedation withdrawal was 10%, the most frequent being asynchrony due to triggering with 12.5% of all patients.

Conclusions: The highest incidence of asynchrony, 52.5%, occurs in the first 6 hours after sedation withdrawal. The most frequent type of asynchrony observed regardless of the time of measurement was trigger asynchrony.

Keywords: Asynchrony, mechanical ventilation, traumatic brain injury.

Introducción

La lesión cerebral traumática es una alteración temporal o permanente de la función cerebral causado por una fuerza externa; las lesiones primarias se presentan justo en el momento de la lesión cerebral; por lo tanto, los objetivos fundamentales en el tratamiento de los pacientes hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos es la prevención de las lesiones secundarias ⁽¹⁾.

La asincronía paciente ventilador (PVA) se define como un desajuste entre el esfuerzo respiratorio del paciente y el soporte ventilatorio, este desajuste puede presentarse en los pacientes con lesión cerebral traumática sometidos a ventilación mecánica; sin embargo, el poco conocimiento y reconocimiento de estas por parte de los médicos, hace que la toma de decisiones en el tratamiento ventilatorio en algunas ocasiones no sea la ideal ⁽²⁾.

Existen algunos estudios cuyo objetivo es identificar la presencia de asincronías en pacientes bajo ventilación mecánica invasiva, esto mediante el análisis de la forma de onda que se muestra el monitor del ventilador; Sin embargo, no existen estudios suficientes acerca de la frecuencia de presentación de asincronías en pacientes con lesión cerebral traumática sometidos que requieren apoyo ventilatorio ⁽³⁾.

El objetivo de este trabajo fue determinar la incidencia de asincronías paciente en pacientes con lesión cerebral traumática que ingresaron a la unidad de terapia intensiva del hospital general de Pachuca.

Antecedentes

El traumatismo cráneoencefálico es cualquier lesión estructural o funcional del cráneo y/o su contenido secundario a un intercambio brusco de energía mecánica. Continúa siendo un problema de salud a nivel mundial con una alta incidencia de mortalidad y morbilidad en pacientes de edad productiva ⁽⁴⁾.

Las asincronías paciente-ventilador (PVA) es un fenómeno común que ocurre en un porcentaje significativo (25%) de pacientes ventilados mecánicamente, la cual se puede definir como una falta de coordinación entre dos eventos, inicio del esfuerzo del paciente y la asistencia del ventilador mecánico, los cuales deben ocurrir al mismo tiempo. La detección de (PVA) es un desafío a lado de la cama del paciente ⁽⁵⁾.

El análisis de la forma de onda mediante inspección visual puede ser una herramienta confiable, no invasiva y útil para detectar asincronía paciente-ventilador; en un estudio donde se evaluaron 17 UCI, se pidió a profesionales sanitarios con y sin formación en materia de ventilación mecánica que identificaran el tipo de asincronía que se les mostró en 3 videos, los profesionales de la salud con formación específica en ventilación mecánica aumentaron su capacidad de identificación de asincronías mediante el análisis de la forma de onda ⁽⁶⁾.

Se ha demostrado que un alto índice de asincronías puede aumentar la duración de la ventilación mecánica y las complicaciones. Una mejor detección, mejores modos ventilatorios y sistemas que permitan optimizar la sincronización de las demandas paciente-ventilador son necesarios para mejorar la asincronía paciente-ventilador ⁽⁷⁾.

Un estudio multicéntrico, prospectivo realizado por Candelaria de Haro y colaboradores, comparó la presencia de asincronías con la profundidad de sedación de quienes recibieron opioides y/o sedantes bajo ventilación mecánica invasiva por más de 24 horas; ellos concluyeron que los sedantes solos o combinados con opioide, no resulta en una mejor interacción paciente ventilador ⁽⁸⁾.

Un estudio observacional realizado por Jaber Alqahtani y colaboradores, evaluó la capacidad de los profesionales de cuidados intensivos para detectar asincronías con la ayuda de tres videos, los datos se recopilaron a través de una hoja de evaluación a 39 hospitales entre los diversos profesionales. Se evaluaron un total de 411 profesionales de la salud, incluyendo médicos, enfermeras y terapeutas respiratorios, de estos solo 41 (10.2%) identificaron correctamente los tres tipos de asincronías, mientras que 92% (22.4%) detectaron correctamente dos tipos de asincronías y 174 (42.3%) detectaron una. El 25.3% no reconoció ninguna asincronía. Hubo diferencias estadísticas entre los profesionales entrenados y no entrenados en términos de reconocimiento (tres asincronías, p menor de 0.001, dos asincronías $p= 0.001$). la mayoría de los profesionales de la salud que identificaron uno o cero asincronías no estaban entrenados y tales diferencias entre los grupos fueron estadísticamente significativas (una asincronía $p= 0.001$, cero asincronías $p= 0.004$. se encontró que el sexo femenino y el entrenamiento previo en formas de onda del ventilador aumentan las probabilidades de identificar más de dos asincronías con razón de probabilidad (OR) del 95%. Profesión, experiencia y no se encontró que las características del hospital se correlacionasen con mayores probabilidades de detectar asincronías ⁽⁹⁾.

En un estudio prospectivo aleatorizado, Carteaux et al evaluaron la incidencia de activación automática generada por ventiladores mecánicos invasivos, que incluían un algoritmo para ser utilizado como ventilador invasivo, versus ventiladores no invasivos. En una muestra de 15 pacientes, realizaron 3 mediciones consecutivas de 20 minutos cada una, donde ventilaron a los pacientes primero utilizando un ventilador invasivo, con la opción de ser utilizado como no invasivo desactivado; en segundo lugar, con la opción activada y luego con una técnica de ventilación no invasiva, utilizando una interfase oronasal en todos los casos. Cuando se utilizó un ventilador no invasivo, la incidencia de activación automática fue significativamente menor en el ventilador invasivo en comparación con la opción no invasiva activada, pero esto también mostró una disminución en la incidencia de activación automática. Otro resultado interesante del estudio fue que el 27% de los 15 pacientes evaluados

presentó una IA >10% cuando se utilizó ventilación invasiva con la opción del algoritmo deshabilitada, 13% con la opción activada y 0% cuando se utilizó un ventilador no invasivo ⁽¹⁰⁾.

Someter a un paciente a ventilación mecánica no es similar a administrar un fármaco: la interacción es mucho más compleja y depende de múltiples variables, algunas relacionadas con el paciente (esfuerzo, demanda, tiempo de respiración) y otras dependen del ventilador (disparador, flujo, volúmenes). Un equilibrio óptimo entre estas variables es lo que permite una adecuada sincronía paciente-ventilador ⁽¹¹⁾.

La asincronía puede ocurrir en cualquier fase del ciclo respiratorio. Hay diferentes tipos de disincronía con diferentes mecanismos y diferentes manejos potenciales: disincronía de disparo (esfuerzos ineficaces, autodisparo y doble disparo); disincronía de flujo, que ocurre durante la fase inspiratoria; y disincronía de ciclismo (ciclismo prematuro y ciclado retrasado) ⁽¹²⁾.

El estudio realizado por Yongfang Zhou, Steven R. Hoyos y colaboradores tuvo como objetivo medir la incidencia e identificar los tipos de asincronías, caracterizar los factores de riesgo para el desarrollo y explorar la relación entre de asincronía y el resultado entre los adultos críticamente enfermos, bajo ventilación mecánica invasiva; fue un estudio de cohorte retrospectivo de un solo centro de pacientes adultos críticamente enfermos sometidos bajo ventilación mecánica por más de 12 horas. Se incluyó a 676 pacientes a los que se les realizaron 696 episodios de ventilación mecánica. En general la Asincronía se produjo en 170 episodios (24%). La doble activación 92 (13%) fue la más frecuente, seguida de la falta de flujo 73(10%). Los antecedentes de tabaquismo y neumonía, sepsis o ADRS fueron factores de riesgo para asincronías ⁽¹³⁾.

Las asincronías requieren una especial atención pues se asocia con incremento de las necesidades de sedantes y del trabajo respiratorio, lesión de los músculos respiratorios, alteraciones en la relación ventilación/perfusión, ventilación

prolongada, incremento de la estadía, la mortalidad y los costos de salud, así como injuria pulmonar asociada a la ventilación ⁽¹⁴⁾.

El estudio realizado por Lluís Blanch, Ana Villagra y colaboradores tuvo como objetivo evaluar la prevalencia y el curso temporal de las asincronías durante la ventilación mecánica (VM). Estudio observacional prospectivo, no intervencionista, de 50 pacientes ingresados en camas de la unidad de cuidados intensivos (UCI) equipados con el software Better Care en VM. El software distinguió los modos ventilatorios y detectó esfuerzos inspiratorios ineficaces durante la espiración, doble activación, inspiraciones abortadas y ciclos cortos y prolongados para calcular el índice de asincronía para cada hora. Analizamos 7.027 horas de VM que comprenden 8.731.981 respiraciones. Se detectaron asincronías en todos los pacientes y en todos los modos de ventilación. La asincronía más frecuente en general y en cada modo fue esfuerzo inspiratorio ineficaz. Las asincronías fueron menos frecuentes entre las 12 y las 6 de la mañana ⁽¹⁵⁾.

Debido a que las lesiones pulmonares se observaron en modelos animales de lesión cerebral y se asociaron con la liberación de patrones moleculares asociados al peligro y con lesión pulmonar, es razonable proponer que la lesión cerebral es un factor de riesgo de lesión pulmonar inducida por ventilador (VILI) y que el volumen corriente bajo podría ser de interés en estos pacientes ⁽¹⁶⁾.

En el estudio realizado por Xu-Ying Luo , Xuan-he y colaboradores, se incluyó 100 pacientes, se recopiló un total de 1076 conjuntos de datos de forma de onda de 15 minutos que cubrían 330 292 respiraciones, en los que se detectaron 70 156 (38 %) respiraciones asincrónicas. La asincronía se produjo en el 96 % de los pacientes con una mediana del índice de asincronía del 12,4 % (4,3 %-26,4 %). El tipo más frecuente fue la activación ineficaz. No se encontraron diferencias significativas ni en la prevalencia ni en el índice de asincronía entre las diferentes clasificaciones de lesión cerebral ($p > 0,05$). La prevalencia de asincronía fue significativamente menor durante la ventilación con control de presión/asistida que durante otros modos ventilatorios ($p < 0,05$) ⁽¹⁷⁾.

Xu Ying Luo 1, Xuan y colaboradores; analizamos 384 conjuntos de datos de 96 pacientes con P 0.1 medido el primer día después de la inscripción. Se encontró que la activación ineficaz fue más frecuente en los pacientes en el grupo poscraneotomía por tumor cerebral en comparación con los de los grupos con lesión cerebral traumática y accidente cerebrovascular (89,6 % frente a 72,4 % frente a 72 %, $P < 0,001$) ⁽¹⁸⁾.

Comparado con el modo presión soporte, el modo NAVA puede reducir la ocurrencia de eventos asincrónicos paciente-ventilador, para mejorar la interacción paciente-ventilador ⁽¹⁹⁾.

Blanch y colaboradores, realizaron un estudio prospectivo y observacional de 50 pacientes, en el que, con ayuda de un software instalado en el ventilador mecánico, lograron describir con precisión el índice de asincronías durante una hora continua. Se investigó la presencia de esfuerzo inspiratorio inefectivo y doble disparo. Los resultados obtenidos en este estudio siguen siendo hoy en día el marco para la pronta identificación y tratamiento de las asincronías, ya que se demostró que un índice de asincronías $> 10\%$ tiene un alto impacto en la mortalidad (23% vs 67%, $p = 0.044$), días de ventilación mecánica (6 días vs 16 días, $p = 0.061$), reintubación (20% vs 0%, $p = 0.57$), traqueostomía (32% vs 33%, $p = 0.999$) ⁽²⁰⁾.

En México uno de los primeros estudios que describió la incidencia y consecuencias de las asincronías en pacientes ventilados fue escrito por W. Thille y colaboradores. En éste observaron 62 pacientes en un periodo de 30 minutos, teniendo como resultados que las principales asincronías detectadas en pacientes bajo ventilación mecánica invasiva fueron el esfuerzo inefectivo y doble disparo ⁽²¹⁾.

Marco teórico

La lesión cerebral traumática resulta de una fuerza física externa transmitida a la cabeza que interrumpe la arquitectura y función normales del cerebro. La lesión cerebral traumática (TBI) es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en pacientes adultos jóvenes. La lesión cerebral primaria implica un daño primario agudo e irreversible en el parénquima, sin embargo, las lesiones cerebrales secundarias subsiguientes a menudo progresan lentamente durante meses o años. (22).

La asincronía ventilación-paciente se define como el desfase de la respiración del paciente (fase neural) y la respiración mecánica (fase asincrónica o mecánica), o bien la incapacidad del flujo del ventilador mecánico para satisfacer las demandas del paciente (asincronía de flujo o fase de flujo) (23).

Los factores que afectan la aparición de asincronías pueden estar relacionados con el paciente, el ventilador o ambos. Los factores del paciente incluyen la gravedad de la enfermedad, el diagnóstico subyacente, la indicación de ventilación mecánica y la respuesta del paciente a los tratamientos médicos (24).

Los diferentes tipos de asincronías se clasificaron de la siguiente manera: 1.- Doble activación. 2.- Activación automática. 3.-Esfuerzo ineficaz 4.- Falta de flujo. 5.- Ciclado prematuro. 6.- Ciclado retrasado. Otra manera de clasificar las asincronías es de acuerdo con la fase del ciclo respiratorio en que se presentan (25).

Asincronías de activación: Se denominan así porque resultan de problemas en la activación o iniciación del ciclo respiratorio por parte del ventilador en respuesta al esfuerzo de los músculos respiratorios del paciente (26).

Esfuerzo ineficaz: Tipo más común de asincronía en pacientes bajo ventilación mecánica invasiva, tanto al inicio de la evolución de la enfermedad como durante la ventilación mecánica prolongada un paciente quiere (o intenta) iniciar una respiración y activar el ventilador, pero esto falla (27).

Activación doble Consiste en que el ventilador administra dos respiraciones consecutivas en respuesta al esfuerzo de los músculos respiratorios del paciente, es decir, ocurre cuando el esfuerzo del paciente activa dos respiraciones seguidas. En tales casos, el tiempo inspiratorio neural del paciente es mayor que el tiempo inspiratorio del ventilador. El primer desencadenante es el esfuerzo del paciente ⁽²⁸⁾.

Disparo inverso En pacientes muy sedados, la respiración mecánica suministrada por el ventilador puede desencadenar un esfuerzo muscular. Un aumento en el flujo espiratorio o una disminución en la presión inspiratoria de las vías respiratorias que ocurre más tarde en el ciclo respiratorio puede indicar esta asincronía. Además, si el esfuerzo inspiratorio es lo suficientemente fuerte, el ventilador puede generar una segunda respiración, lo que resulta en un apilamiento de respiraciones como en pacientes con un elevado impulso respiratorio. Sin embargo, la diferencia con la activación doble inducida por un impulso alto es que los pacientes no activan la primera respiración en el caso de activación inversa ⁽²⁹⁾.

Asincronía de la fase de flujo

Entrega de flujo insuficiente: La falta de flujo ocurre cuando el suministro de gas no satisface completamente la demanda ventilatoria de los pacientes. Se puede reconocer en el trazado de la curva, como una hendidura cóncava como si los pacientes estuvieran succionando o extrayendo aire del ventilador proporcionalmente al aumento de la presión muscular. Aunque el ventilador sigue ayudando a inflar hasta cierto punto, el resultado es una carga adicional impuesta a los pacientes y un mayor gasto de energía de los músculos respiratorios ⁽³⁰⁾.

Asincronía por ciclado

Ciclado prematuro: Ocurre cuando el esfuerzo inspiratorio del paciente continúa durante la espiración mecánica. La activación de los músculos inspiratorios durante el desinflado mecánico da como resultado una contracción excéntrica del diafragma que es potencialmente perjudicial para los músculos respiratorios. Cuando es lo

suficientemente fuerte, puede desencadenar una segunda respiración mecánica (doble activación) antes de la exhalación completa de la primera, lo que resulta en un aumento del volumen corriente total. Este último fenómeno también se denomina respiración acumulada, debido a la aparición de un nuevo aliento encima del anterior. La respiración acumulada es frecuente en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda ⁽³¹⁾.

Ciclismo retrasado: El ciclado retrasado ocurre cuando la insuflación mecánica continúa después de que ha cesado la inspiración neural o incluso durante la espiración activa. Se puede detectar comparando la insuflación mecánica con la duración del esfuerzo inspiratorio ⁽³²⁾.

La detección de asincronía en general es un desafío que requiere señales fisiológicas adicionales y/o atención cuidadosa a las formas de onda en las pantallas del ventilador y experiencia para interpretar correctamente las señales. Además, para tener una estimación de la carga real de asincronía, se requeriría una inspección de las formas de onda las 24 horas del día, los 7 días de la semana. La técnica de referencia para detectar la actividad de los músculos respiratorios y diagnosticar con precisión la disincronía necesita un catéter esofágico o un catéter que capture la actividad eléctrica del diafragma ⁽³³⁾.

Aunque la sedación y la analgesia a menudo se usan para tratar las asincronías, este enfoque plantea varias preocupaciones. La sedación profunda es en realidad un factor de riesgo independiente para los esfuerzos inspiratorios ineficaces. El índice de activación ineficaz fue del 2 % en sujetos conscientes y del 11 % en sujetos inconscientes. Además, la sedación profunda se asocia con una mayor duración de la ventilación mecánica y estancias en la UCI ⁽³⁴⁾.

La asincronía es un problema común tanto para la ventilación mecánica con presión positiva invasiva como para la no invasiva. Se ha informado que hasta el 24 % de los pacientes sometidos a ventilación mecánica invasiva en la unidad de cuidados

intensivos (UCI) tienen asincronía grave con un índice de asincronía superior al 10 %, con una incidencia mucho mayor para la ventilación no invasiva. (El índice de asincronía es la fracción del número de eventos de asincronía dividida por la frecuencia respiratoria total, incluidos los esfuerzos desperdiciados, multiplicada por 100). La incidencia de asincronía en pacientes anestesiados, por el contrario, no se ha estudiado y se desconoce ⁽³⁵⁾.

Las asincronías son frecuentes pero infradiagnosticadas y se han asociado a peor pronóstico: molestias; trastornos del sueño, que aumentan la necesidad de sedantes; prolongación de la ventilación mecánica; aumento de las estancias en la unidad de cuidados intensivos (UCI) y en el hospital; y aumento de la mortalidad. Por lo tanto, parece crucial tomar medidas para reducir su incidencia. Sin embargo, aún no se ha demostrado claramente una relación causal directa entre la mala interacción paciente-ventilador y los peores resultados, y no hay evidencia directa que demuestre que la reducción de las asincronías garantiza mejores resultados. ⁽³⁶⁾.

Las asincronías paciente ventilador son comunes en pacientes con lesión cerebral traumática, el tipo de asincronía más común es la activación ineficaz. su gravedad puede estar relacionada con más diez de estancia en la unidad de cuidados intensivos, así como días con el ventilador ⁽³⁷⁾.

Justificación

La lesión cerebral traumática secundaria a los accidentes automovilísticos es de las principales causas de discapacidad en pacientes jóvenes, lo cual impacta en su calidad de vida. Cerca del 10% de estas lesiones se clasifican como severo y de estas lesiones el 95% requerirá en algún momento apoyo ventilatorio artificial con un ventilador mecánico. La ventilación mecánica invasiva es un tratamiento de soporte en pacientes críticamente enfermos; Sin embargo, se sabe que la ventilación mecánica con presión positiva no es inocua y que puede provocar independientemente de la condición clínica del paciente lesiones importantes como son volutrauma, barotrauma, por mencionar algunas ⁽¹⁾.

En los últimos años ha tomado relevancia el estudio de las asincronías presentes en la ventilación mecánica de los pacientes esta se define como un desfase de la respiración del paciente y el ventilador mecánico que puede estar relacionada con resultados adversos en los pacientes. Causando un pronóstico desfavorable en el paciente como mayor tiempo de estancia en UCI. La falta de una identificación y sobre el desconocimiento de la lesión pulmonar que causan en los pacientes hace que pasen desapercibidas para el personal médico que labora en UCI ⁽⁸⁾.

El presente trabajo pretende identificar la incidencia de asincronías en pacientes bajo ventilación mecánica invasiva convencional con lesión cerebral traumática.

Planteamiento del problema

La ventilación mecánica es una terapia de apoyo en los pacientes críticamente enfermos, se utiliza hasta que la causa que origino su indicación se solucione. Independientemente del modo ventilatorio convencional, ya sea programado por presión o programado por volumen se puede presentar un desajuste entre lo que se programa y lo que realiza el paciente, condicionado complicaciones como el aumento de los días bajo la ventilación mecánica; siendo la más común la asincronía en la fase de inicio del ciclo respiratorio. Sin embargo, el poco el conocimiento, reconocimiento y sobre todo el tratamiento de estas es un problema que pocas veces se busca solución.

Es sabido que el desajuste entre el ventilador y el paciente es un problema que pocos se atreven a reconocer y que más que atender el problema lo aumentan sobre sedando en muchas ocasiones a los pacientes con las complicaciones que eso conlleva como mayor incidencia de delirium y mayor tiempo bajo el ventilador mecánico. Por eso el interés de realizar este trabajo, para hacer visible estas complicaciones y tratarlas de manera eficaz y oportuna.

Pregunta de investigación

¿Cuál es la incidencia de asincronías en pacientes bajo ventilación mecánica invasiva convencional en pacientes con de lesión cerebral severa que ingresan a la unidad de terapia intensiva del Hospital General de Pachuca?

Objetivos

Objetivos generales

1. Incidencia de asincronías en pacientes bajo ventilación mecánica invasiva convencional con lesión cerebral traumática severa.

Objetivos Específicos

- 1) Determinar la incidencia de asincronías en la población de estudio.
- 2) Estimar el índice de asincronías en pacientes bajo ventilación mecánica con lesión cerebral traumática bajo con ventilación mecánica invasiva convencional.

- 3) Identificar el modo de ventilación mecánica invasiva convencional más frecuentemente asociada con la presentación de asincronías paciente ventilador.

Hipótesis

Hipótesis alterna

1. El esfuerzo ineficaz es la asincronía que más frecuentemente se presenta en paciente bajo ventilación mecánica convencional con lesión cerebral traumática severa.

Hipótesis nula

1. El ciclado prematuro en la asincronía que más frecuentemente se presenta en pacientes bajo ventilación mecánica convencional con lesión cerebral traumática severa.

Metodología

1. Se incluyó a pacientes con lesión cerebral traumática que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos del Hospital General de Pachuca bajo ventilación mecánica invasiva convencional.
2. La investigadora María Fortina Nieto Sanchez observó la forma de curva presión, flujo y volumen en los modos convencionales de ventilación a las 6, 12, 18 y 24 horas posteriores al retiro de la sedación de los pacientes, con la finalidad de identificar la presencia de asincronías en las curvas antes mencionadas, posteriormente se calculó el índice de asincronías.
3. Los datos obtenidos se anotaron en hoja de recolección.

Contexto de la investigación

Previa autorización del comité de ética y del comité de investigación del Hospital General de Pachuca se procedió a la recolección de datos de los pacientes con lesión cerebral severa traumática bajo ventilación mecánica invasiva, para la realización del presente estudio.

Diseño del estudio

Se realizó un estudio observacional, analítico, longitudinal y analítico

Selección de la población

Criterios de inclusión

1. Pacientes que ingresaron a la unidad de terapia intensiva del hospital general de Pachuca con diagnóstico de lesión cerebral severa por OMS bajo ventilación mecánica invasiva convencional.
2. Pacientes de ambos sexos con edad entre 18 y 60 años

Criterios de exclusión

1. Pacientes que presentaron como complicación craneo hipertensiva, con indicación de tratamiento quirúrgico

Criterios de eliminación

1. Pacientes con nula respuesta neurológica por más de 24 horas del retiro de la sedación

Marco muestral

La determinación de la muestra se realizó con base al registro de ingresos de los pacientes a la unidad de Terapia Intensiva del Hospital General de Pachuca con lesión cerebral traumática severa en un periodo comprendido de diciembre del 2022 a febrero del 2023

Tamaño de la muestra

40 pacientes con lesión cerebral traumática severa

Muestreo

No se realizó muestreo puesto que los pacientes fueron seleccionados con base al registro del censo que se tiene en las dos terapias del Hospital General de Pachuca.

Tabla 1. Definición operacional de las variables independientes

	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición
Lesión cerebral traumática	Forma de lesión cerebral adquirida, ocurre cuando un traumatismo repentino produce daño cerebral ⁽³⁸⁾	Escala de coma de Glasgow menor a 8 puntos.	Cuantitativa discreta
Edad	Tiempo que ha vivido una persona o un animal, tiempo que ha durado algo ⁽³⁹⁾	Tiempo en años que una persona ha nacido desde que nació	Cuantitativa discreta
Peso	Fuerza con la que un cuerpo es atraído hacia el suelo a causa de la gravedad de la tierra, y que aumenta en la misma medida que la masa del cuerpo ⁽⁴⁰⁾	Masa corporal que tiene una persona en un momento dado	Cuantitativa continua
Talla	Estatura o tamaño de alguien o algo ⁽⁴¹⁾	Centímetros que mide una persona	Cuantitativa continua
Sexo	Condición orgánica de los animales y las plantas que divide las funciones de la reproducción entre machos y hembras ⁽⁴²⁾	Condición biológica que nos indica la sexualidad de cada persona	Cualitativa nominal 1.- Hombre 2.- Mujer

Tabla 2. Definición operacional de las variables independientes

	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición
Presencia de Asincronías	Cuando la asistencia del ventilador no coincide con la demanda del paciente ⁽⁴³⁾ .	Se observará en el monitor del ventilador la forma de onda de presión, flujo, volumen en los dos modos controlados; control presión y control volumen.	Cualitativa Dicotómica 1.- Si 2.- No
Asincronía de disparo	Asincronización o esfuerzos ineficaces, activación automática y activación doble ⁽⁴⁴⁾ .	<p>El esfuerzo ineficaz se observa en la curva tiempo volumen como un esfuerzo muscular del paciente que no dispara el ventilador justo en la fase inspiratoria.</p> <p>La activación automática se observa cuando se produce un esfuerzo del ventilador que desencadena en una ventilación registrada, pero solo se observa una curva</p> <p>La activación doble se da cuando un esfuerzo ventilatorio del ventilador es seguido por un esfuerzo ventilatorio del paciente que desencadena una ventilación, se</p>	Cualitativa Dicotómica 1.- Si 2.- No

		observaran doble curva sin registro de esfuerzo entre las dos.	
Asincronía de flujo	El suministro de gas no satisface completamente la demanda ventilatoria de los pacientes ⁽⁴⁵⁾ .	Se presenta cuando el flujo de aire es insuficiente para la demanda del paciente, se presenta como una muesca positiva en la fase inspiratoria del ciclo respiratorio	Cualitativa Dicotómica 1.- Si 2.- No
Asincronía de ciclado	El ciclado retrasado ocurre cuando la insuflación mecánica continúa después de que ha cesado la inspiración neural o incluso durante la espiración activa ⁽⁴⁶⁾ .	La asincronía de flujo excesivo se presenta cuando es mayor el flujo programado que el realizado por el paciente. Se observa una muesca positiva al final de la línea de transición entre la fase inspiratoria y espiratoria. La asincronía de flujo insuficiente se da cuando el ventilador entrega menor flujo que el requerido, se observa una muesca negativa al final de la curva de inspiración y espiración	Cualitativa Dicotómica 1.- Si 2.- No
Modo convencional del ventilador	Modo controlado por volumen: El respirador manda al paciente siempre el mismo volumen corriente en cada respiración e introduce	Modo controlado por volumen: En esta modalidad de ventilación mecánica convencional se programa un volumen de acuerdo	Cualitativa Ordinal 1.- Presión 2.- Volumen

	<p>el aire con una velocidad constante.</p> <p>Modo controlado por presión:</p> <p>El respirador cicla hasta alcanzar la presión programada y ésta se mantiene durante todo el tiempo inspiratorio con una velocidad de flujo desacelerante ⁽⁴⁷⁾.</p>	<p>con las características del paciente sin poder controlar la presión proporcionada al mismo.</p> <p>Modo controlado por presión:</p> <p>Se otorga una presión dada al paciente, sin poder controlar cuanto volumen se me a entregar.</p>	
Tiempo de medición de asincronías	Tiempo en que una asincronía se presenta ya sea en modo convencional por presión o por volumen ⁽⁴⁸⁾ .	Tiempo en que se observara la forma de la curva en el monitor del ventilador después de retirar la sedación.	<p>Cuantitativa Discreta</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 6 horas 2. 12 horas 3. 18 horas 4. 24 horas
Índice de asincronías	El índice de asincronía se define como el número de eventos asincrónicos/frecuencia respiratoria total x 100%. Se define a la asincronía severa como el índice de asincronía > 10% ⁽⁴⁹⁾ .	Numero de asincronías paciente ventilador en un minuto.	<p>Cualitativa nominal</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Menor de 10% 2.- Mayor de 10 %

Instrumentos de recolección



Secretaría de Salud del estado de Hidalgo
Hospital General de Pachuca
Subdirección de Enseñanza e Investigación
Jefatura de Investigación

HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA



Incidencia de asincronías en pacientes bajo ventilación mecánica invasiva convencional con lesión cerebral traumática

Formato de recolección de datos

Nombre del paciente:		Edad:	
Peso:	Talla:	Genero:	Fecha de nacimiento: / /
Diagnóstico de ingreso a la UCI:			
Diagnóstico de egreso de la UCI:			
Modo convencional de la ventilación: Controlado por presión: _____ Controlado por volumen: _____ Seleccione la opción que corresponda			
Asincronía 6 horas después del retiro de la sedación	Si: _____ No: _____ Tipo de asincronía:		
Asincronía 12 horas después del retiro de la sedación	Si: _____ No: _____ Tipo de asincronía: _		
Asincronía 18 horas después del retiro de la sedación	Si: _____ No: _____ Tipo de asincronía		
Asincronía 24 horas del retiro de la sedación	Si: _____ No: _____ Tipo de asincronía		
Índice de asincronía	Menor de 10% _____ Mayor de 10%		

Aspectos éticos

Con base a la Ley General de Salud de México y con su reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la Salud en el apartado de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos en el artículo 17 considera como riesgo de investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio.

El presente estudio se consideró de riesgo mínimo para los pacientes por no tener ningún método invasivo es observacional y se realizara con la finalidad de identificar asincronías en pacientes bajo ventilación mecánica convencional en el Hospital General de Pachuca.

Análisis estadístico

Al ser un estudio longitudinal se calculó la incidencia como medida de frecuencia y la asociación encontrada. Se establecieron dos grupos de estudio, pacientes que presentaron asincronías y pacientes que no las presentaron, así se calculó la incidencia de asincronías utilizando la siguiente formula: Incidencia: $\frac{a}{a+b} \times 100$. Número de casos de un evento en un periodo el total de población en riesgo por 100. Para la descripción de los resultados se utilizaron medidas de tendencia central. Se utilizó el paquete estadístico SPSS 20.0.

Resultados

La tabla No. 1 muestra los datos descriptivos en cuanto a peso, talla, edad de los 40 pacientes con lesión cerebral traumática que ingresaron a la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General de Pachuca en el periodo comprendido de diciembre 2022 a febrero 2023.

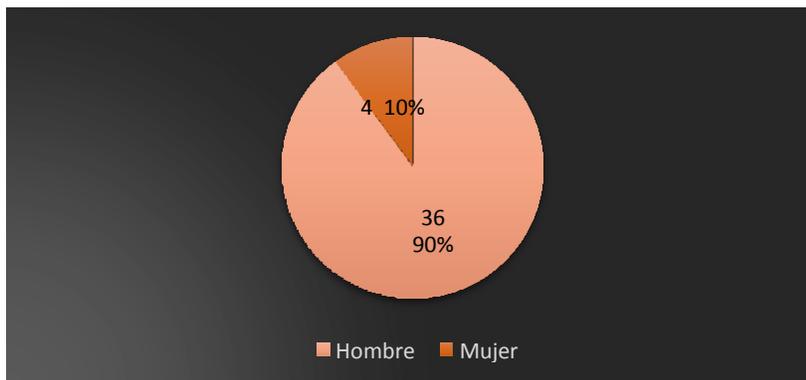
Valores medios de la edad, peso, talla, índice de masa corporal y días de estancia en UCI de los pacientes incluidos en el presente estudio.

Tabla No. 3

Valores	Edad	Talla	Peso	Días de Estancia
Valor mínimo	19 años	1.54 cm	57 kg	3 días
Media	36 años	1.64 cm	81 kg	9 días
Valor máximo	59 años	1.89 cm	110 kg	25 días
Desviación estándar	12.2	29.6	12.0	5.1

Fuente: Base de datos y cálculos propios

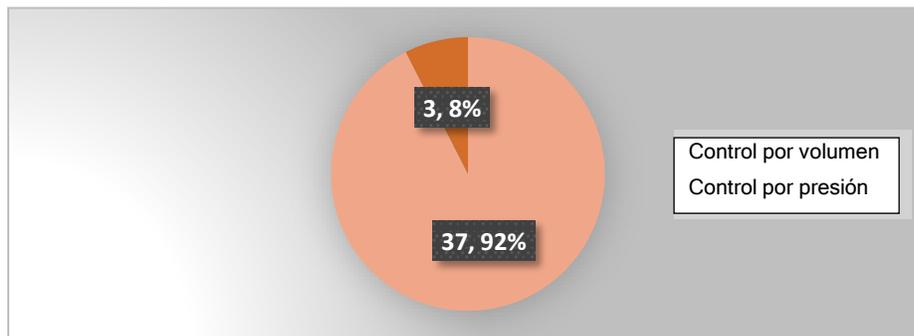
Sexo de pacientes con diagnóstico de lesión cerebral severa traumática que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos en el periodo diciembre-febrero en el Hospital General de Pachuca en el periodo comprendido de diciembre del 2022 a febrero del 2023. Figura No. 1



Fuente: Base de datos y cálculos propios

Los hombres son los que más frecuentemente presentan lesión cerebral traumática con ingreso a unidad de cuidados intensivos, con 36 pacientes de los 40 que corresponde al 90%. Solo 4 mujeres ingresaron al estudio, representan el 10%.

Modo convencional de la ventilación que más se utilizó en los pacientes con lesión cerebral traumática que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca en el periodo comprendido de diciembre 2022 a febrero del 2023. Figura No. 2

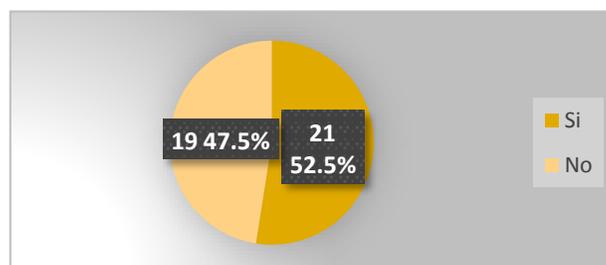


Fuente: Base de datos y cálculos propios

El modo convencional de la ventilación que más se utilizó en el presente estudio fue el modo controlado por volumen, con un total de 37 pacientes que corresponde al 92%; el 8% restante corresponde a 3 pacientes que requirieron modo ventilatorio controlado por presión.

ASINCRONÍAS A LAS 6 HORAS

Presencia de asincronías a las 6 horas del retiro de la sedación en los pacientes con lesión cerebral traumática que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca en el periodo comprendido de diciembre 2022 a febrero del 2023. Figura No. 3



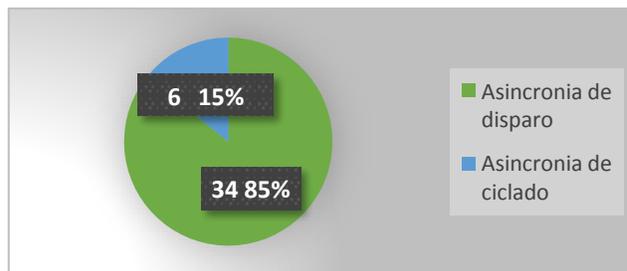
Fuente: Base de datos y cálculos propios

Incidencia de asincronías a las 6 horas del retiro de la sedación

$$\frac{a}{a+b} \times 100 = \frac{21}{21+19} \times 100 = 52.5\%.$$

21 pacientes que corresponden al 52.5% del total de pacientes incluidos en el estudio presentaron asincronías a las 6 horas del retiro de la sedación; 19 pacientes que corresponde al 47.5% no presentaron asincronías.

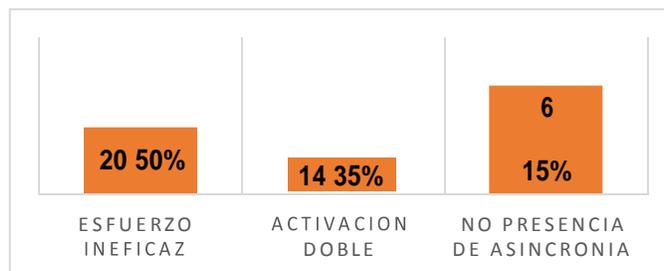
Tipo de asincronía más frecuente que se presentó a las 6 horas del retiro de la sedación en los pacientes con lesión cerebral traumática que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca en el periodo comprendido de diciembre 2022 a febrero del 2023. Figura No. 4



Fuente: Base de datos y cálculos propios

La asincronía más frecuente que se presentó a las 6 horas del retiro de la sedación fue la asincronía de disparo con presencia en 34 pacientes, correspondiente al 85%; 6 pacientes, es decir el 15% presentaron asincronía por disparo.

Tipo de asincronía por disparo más frecuente que se presentó a las 6 horas del retiro de la sedación en los pacientes con lesión cerebral traumática que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca en el periodo comprendido de diciembre 2022 a febrero del 2023. Figura No.5

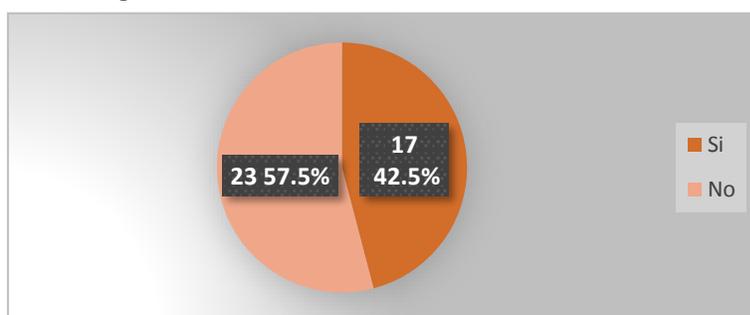


Fuente: Base de datos y cálculos propios

La asincronía por disparo que más frecuentemente se presentó a las 6 horas del retiro de la sedación, fue la asincronía por esfuerzo ineficaz con un total de 20 pacientes que corresponde al 50%; 14 de los pacientes presentaron asincronía por activación doble, esto corresponde al 35%. 6 pacientes presentaron otros tipos de asincronías por disparo correspondiente al 15%.

ASINCRONÍAS A LAS 12 HORAS

Presencia de asincronías a las 12 horas del retiro de la sedación en los pacientes con lesión cerebral traumática que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca en el periodo comprendido de diciembre 2022 a febrero del 2023. Figura No. 6



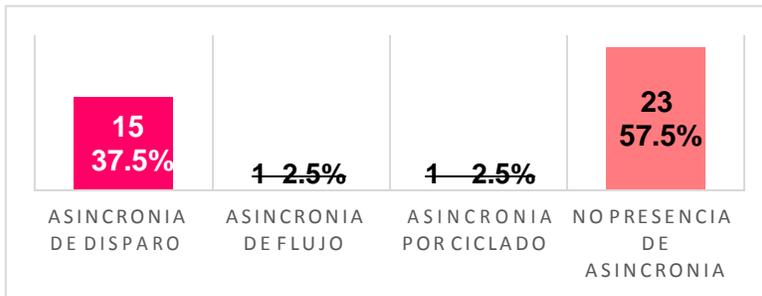
Fuente: Base de datos y cálculos propios

Incidencia de asincronías a las 12 horas del retiro de la sedación

$$\frac{a}{a+b} \times 100 = \frac{17}{17+23} \times 100 = 42.5\%$$

17 que corresponde al 42.5% del total de 40 pacientes presentaron asincronía a las 12 horas del retiro de la sedación; 23 pacientes que corresponde al 57.5% del total de pacientes no presentaron asincronías.

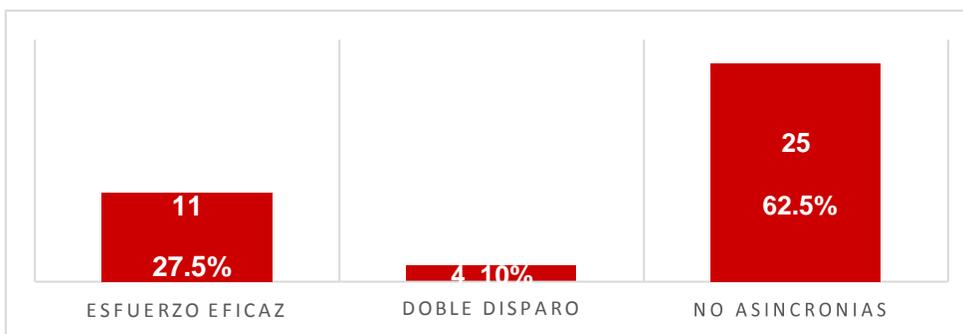
Tipo de asincronía que más frecuentemente se presentó a las 12 horas del retiro de la sedación en los pacientes con lesión cerebral traumática que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca en el periodo comprendido de diciembre 2022 a febrero del 2023. Figura No. 7



Fuente: Base de datos y cálculos propios

El tipo de asincronía por disparo fue la asincronía que más frecuentemente se presentó a las 12 horas del retiro de la sedación presente en 15 pacientes que corresponde al 37.5%; 1 paciente que corresponde a 2.5%, presento asincronía por flujo y 1 paciente que corresponde a 2.5% presento asincronía por ciclado. 23 pacientes correspondiente al 57.5% no presentaron asincronías.

Tipo de asincronía por disparo que más frecuentemente se presentó a las 12 horas del retiro de la sedación en los pacientes con lesión cerebral traumática que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca en el periodo comprendido de diciembre 2022 a febrero del 2023. Figura No. 8

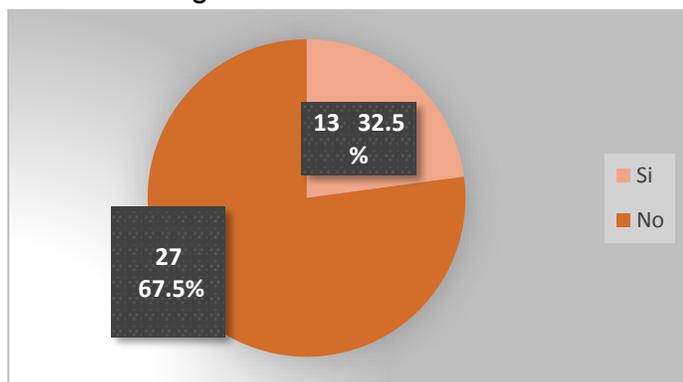


Fuente: Base de datos y cálculos propios

De las asincronías por disparo a las 12 horas del retiro de la sedación; el disparo ineficaz se presentó con mayor frecuencia; con 11 pacientes que corresponde al 27.5% del total que la presentaron; 4 pacientes presentaron doble disparo, correspondiente al 10%; 25 pacientes que corresponde al 62.5% presentaron otro tipo de asincronía.

ASINCRONÍAS A LAS 18 HORAS

Presencia de asincronía a las 18 horas del retiro de la sedación en los pacientes con lesión cerebral traumática que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca en el periodo comprendido de diciembre 2022 a febrero del 2023. Figura No. 9



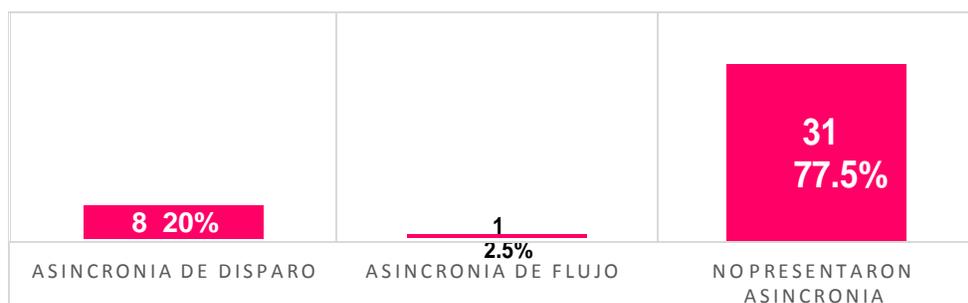
Fuente: Base de datos y cálculos propios

Incidencia de asincronías a las 18 horas del retiro de la sedación

$$\frac{a}{a+b} \times 100 = \frac{13}{13+27} \times 100 = 32.5\%$$

13 pacientes que corresponde al 32.5% del total; presentaron asincronías a las 18 horas del retiro de la sedación; 27 pacientes que corresponde al 67.5% no presentaron asincronías.

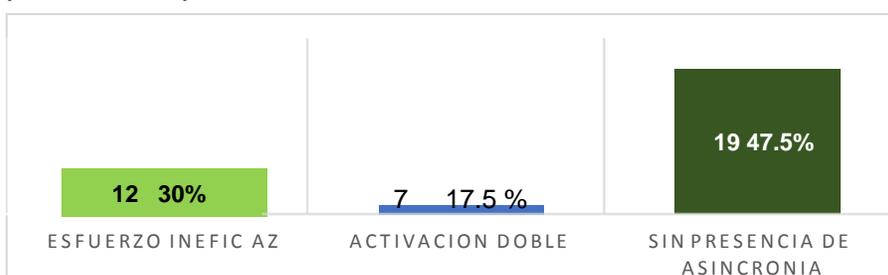
Tipo de asincronía que más frecuentemente se presentó a las 18 horas del retiro de la sedación en los pacientes con lesión cerebral traumática que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca en el periodo comprendido de diciembre 2022 a febrero del 2023. Figura No. 10



Fuente: Base de datos y cálculos propios

El tipo de asincronía que más frecuentemente se presentó a las 18 horas del retiro de la sedación, fue la asincronía por disparo, 8 pacientes la presentaron correspondiente al 20%, 1 pacientes presento asincronía de flujo, esto corresponde al 2.5%; 31 pacientes no presentaron asincronías, correspondiente al 77.5%.

Tipo de asincronía por disparo que más frecuentemente se presentó a las 18 horas del retiro de la sedación en los pacientes con lesión cerebral traumática que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca en el periodo comprendido de diciembre 2022 a febrero del 2023. Figura No.11

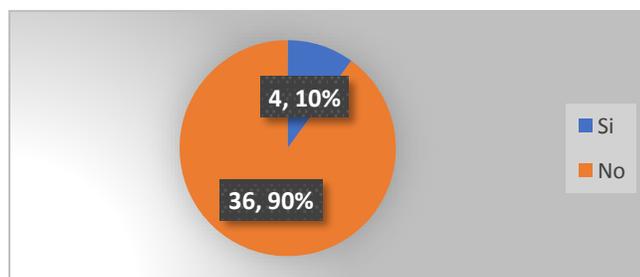


Fuente: Base de datos y cálculos propios

El tipo de asincronía por disparo que más frecuentemente se presento fue la asincronía por disparo ineficaz, se presentó en 12 pacientes que corresponde a 30%; 7 pacientes presentaron activación doble, corresponde al 17.5%; 19 pacientes que corresponde al 47.5% presentaron otros tipos de asincronía por disparo.

ASINCRONÍAS A LAS 24 HORAS

Presencia de asincronías a las 24 horas del retiro de la sedación en los pacientes con lesión cerebral traumática que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca en el periodo comprendido de diciembre 2022 a febrero del 2023. Figura No. 12



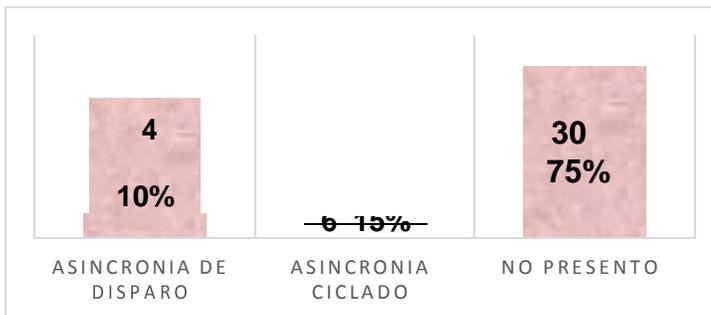
Fuente: Base de datos y cálculos propios

Incidencia de asincronías a las 24 horas del retiro de la sedación:

$$\frac{a}{a+b} \times 100 = \frac{4}{4+36} \times 100 = 10\%$$

4 correspondiente al 10% de los pacientes presentaron asincronías a las 24 horas del retiro de la sedación, 90% que corresponde a 36 pacientes no presentaron asincronías.

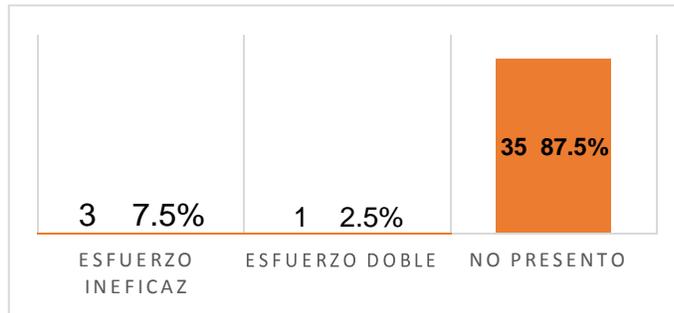
Tipo de asincronía más frecuente a las 24 horas del retiro de la sedación en los pacientes con lesión cerebral traumática que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca en el periodo comprendido de diciembre 2022 a febrero del 2023. Figura No. 13



Fuente: Base de datos y cálculos propios

El tipo de asincronía que más frecuentemente se presentó a las 24 horas del retiro de la sedación, fue la asincronía por disparo con un total de 4 pacientes que corresponde al 10%; 6 pacientes correspondientes al 15% presentaron asincronía por ciclado. 30 pacientes correspondiente al 75% no presentaron asincronías, es decir que la mayoría de los pacientes no presentaron asincronías a las 24 horas del retiro de la sedación.

Tipo de asincronía por disparo más frecuente a las 24 horas del retiro de la sedación en los pacientes con lesión cerebral traumática que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca en el periodo comprendido de diciembre 2022 a febrero del 2023. Figura No. 14

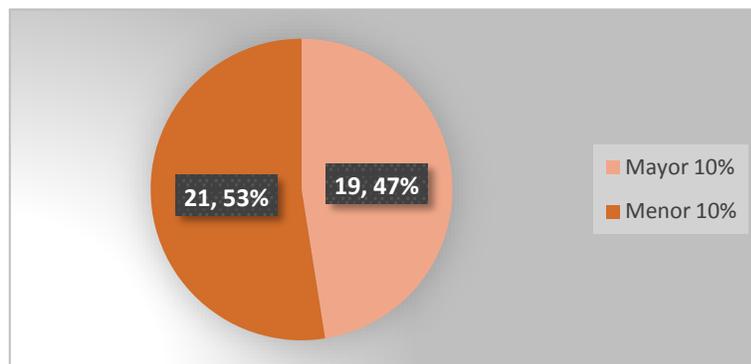


Fuente: Base de datos y cálculos propios

El tipo de asincronía por disparo que más frecuentemente se presentó, fue el esfuerzo ineficaz con un total de 3 pacientes correspondiente al 7.5%; 1 paciente presento esfuerzo ineficaz que corresponde al 2.5%. 35 pacientes correspondiente al 87.5% no presentaron este tipo de asincronía.

ÍNDICE DE ASINCRONÍAS

Figura No. 15



Fuente: Base de datos y cálculos propios

El índice de asincronías mayor a 10% estuvo presente en 19 pacientes que corresponde al 47%; 21 pacientes que corresponde al 53% de total presentaron un índice de asincronías menor al 10%.

Discusión

El estudio reveló que el sexo masculino es el que con mayor frecuencia presenta lesión cerebral traumática secundaria a accidentes automovilísticos, este resultado es similar a lo reportado por Ana Marcela Cruz, Ania Ugalde y colaboradores quienes mencionan al sexo masculino con mayor porcentaje de accidentes automovilísticos ⁽¹⁾. En el 2006 Thille fue de los primeros en describir asincronías en el ventilador, observaron 62 pacientes en un periodo de 30 minutos y observaron que esfuerzo inefectivo y el doble disparo fueron las asincronías que se presentaron con mayor frecuencia en paciente bajo ventilación mecánica modo convencional, estos resultados son similares a los encontrados en nuestro estudio ya que tras las mediciones a el tipo de asincronías que mayormente se presentó fueron el esfuerzo ineficaz y el doble disparo ⁽²¹⁾. Ahora, en cuanto al tipo de asincronías que con mayor frecuencia se presenta en pacientes con lesión cerebral traumática en ventilación mecánica invasiva convencional lo reportado por Xu-Ying Luo , Xuan-he, en el estudio observacional prospectivo presentan el resultado de 100 paciente inscritos, el tipo de asincronía más frecuente fue el disparo ineficaz, este resultado es similar al de nuestro estudio, en cuanto a lo referente reportado sobre el momento de la medición es diferente, ya que ellos tiene un sólo momento y en nuestro estudio se reportan cuatro mediciones, a las 6 horas de retiro de sedación, 12 horas, 18 horas y 24 horas ⁽¹⁸⁾.

Conclusiones

Los pacientes del presente estudio que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca en el periodo comprendido de diciembre 2022 a febrero del 2023 con lesión cerebral traumática y apoyo de ventilación mecánica invasiva presentaron asincronías paciente -ventilación. La incidencia de asincronías a las 6 horas del retiro de la sedación fue de 52.5%. El tipo de asincronía más frecuente que se presentó fue la asincronía por disparo, con una incidencia de presentación a las 6 horas del retiro de la sedación de 85%. A las 24 horas del retiro de la sedación 30 pacientes correspondiente al 75% no presentaron asincronías; se puede concluir entonces que entre más tiempo pase del retiro de la sedación es menos probable que se presenten asincronías. El índice de asincronías mayor a 10% solo se presentó en 19 pacientes.

De acuerdo con los resultados de nuestro estudio la media de edad de los pacientes que ingresan a la Unidad de Cuidados Intensivos fue de 36 años, esto concluye que la mayoría de los pacientes con lesión cerebral traumática severa son población joven; de estos el género masculino presenta el 90% de total de los casos reportados en el presente estudio.

Referencias

1. Dejanira Georgina Soto-Páramo. Fisiopatología, diagnóstico y tratamiento de la lesión cerebral traumática. Neurología, Neurocirugía, Psiquiatría. Vol. 50 Núm. 1 Ene.-abr. 2022 pp 4-15.
2. Holanda MA, Vasconcelos R dos S, Ferreira JC, Pinheiro BV. Patient-ventilator asynchrony. J Bras Pneumol. 2018;44(4):321-33.
3. Martos-Benítez F, Domínguez Y. Resultados de la asincronía ventilatoria en pacientes con esfuerzo inspiratorio. Rev Bras Ter Intensiva. 2020;32(2):284-294
4. Ivan Ignacio Ramirez, Daniel Humberto Arellano, Identificación de asincronía paciente-ventilador mediante análisis de forma de onda. Junio 2018.
5. Carrillo-Esper, R., Meza-Márquez, JM, & Mexicana De Anestesiología, R. 2015. Medigraphic.com.
6. Ivan Ignacio Ramirez, Daniel Humberto Arellano, Identificación de asincronía paciente-ventilador mediante análisis de forma de onda. Junio 2018.
7. Ramírez I., Arellano D., Rodrigo Adasme. Capacidad de los profesionales de atención médica de la UCI para identificar la asincronía paciente-ventilador mediante el análisis de forma de onda. octubre 2016. Atención respiratoria 62(2).
8. Raúl Carrillo Esper, Julio Alberto Cruz Santana, Oscar Rojo del Moral, Juan Pablo Romero González. Asincronía en la ventilación mecánica. Revista de la asociación de mexicana de medicina critica.Vol. XXX, Núm. 1 / Ene.-Mar. 2016 pp 48-54
9. De Haro, C, Magrans, R, López-Aguilar, J, Montanyà, J, Lena, E, Subirà C. Effects of sedatives and opioids on trigger and cycling asynchronies throughout mechanical

ventilation: and observational study in a large dataset from critically ill patients. (2022) (1), 245.

10. Alqahtani JS, AlAhmari MD, Alshamrani KH. Patient-ventilator asynchrony in critical care care settings: National outcomes of ventilator wave form analysis. *HeartLung*. 2020;49(5):630-6.
11. Lopez S, Artacho R. Interacción paciente-ventilador. *Revista de Patología Respiratoria*. 2012;15(2):54-60.
12. Saavedra SN, Barisich PVS, Maldonado JBP, Lumini RB, Gómez-González A, Gallardo A. Asynchronies during invasive mechanical ventilation: narrative review and update. *Acute Crit Care*. 2022 Nov;37(4):491-501.
13. De Oliveira B, Aljaberi N, Taha A, Abduljawad B, Hamed F, Rahman N, et al. Patient-ventilator dyssynchrony in critically ill patients. *J Clin Med*. 2021;10(19):4550.
14. Zhou Y, Holets SR, Li M, Cortes-Puentes GA, Meyer TJ, Hanson AC, et al. Etiology, incidence, and outcomes of patient-ventilator asynchrony in critically-ill patients undergoing invasive mechanical ventilation. *Sci Rep* . 2021;11(1):12390.
15. Martos-Benítez, FD, Domínguez-Valdés, Y., Burgos-Aragüez, D., Larrondo-Muguercia, H., Orama-Requejo, V., (2020) Resultados de la asincronía ventilatoria en pacientes con esfuerzo inspiratorio. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva* , 32 (2), 284-294.
16. AK AK, Anjum F. Ventilator-Induced Lung Injury (VILI). *Treasure Island* 2022 11 de diciembre.
17. Asehnoune K, Roquilly A, Cinotti R. Respiratory management in patients with severe brain injury. *Crit Care*. 2018;22(1).

18. Luo XY, He X, Zhou YM, Wang YM, Chen JR, Chen GQ, Li HL, Yang YL, Zhang L, Zhou JX. Patient-ventilator asynchrony in acute brain-injured patients: a prospective observational study. *Ann Intensive Care*. 2020 Oct 19;10(1):144.
19. Wang K, Wang L, Tang Y, Yu T, Wang G, Fan Z, Zou J. [Study on patient-ventilator synchrony of neurally adjusted ventilatory assist ventilation in severe neurological diseases patients with tracheotomy]. 2020 May;32(5):575-580. Chinese.
20. Blanch L, Villagra A, Sales B, Montanya J, Lucangelo U, Luján M, et al. Asynchronies during mechanical ventilation are associated with mortality. *Intensive Care Med*. 2015;41(4):633-641
21. Morales A, Gasca J, Castillo K, Medrano. Impacto de las asincronías en el pronóstico del paciente ventilado *Med. crít. (Col. Mex. Med. Crít.)* vol.33 no.6 Ciudad de México nov./dic. 2019 Epub 30-Jul-2021
22. Ng SY, Lee AYW. Traumatic Brain Injuries: Pathophysiology and Potential Therapeutic Targets. *Front Cell Neurosci*. 2019 Nov 27;13:528.
23. Carrillo Esper, R., Cruz Santana, JA, Rojo del Moral, O., & Romero González, JP (2016). Asincronía en la ventilación mecánica: Conceptos actuales. *Revista de la Asociación Mexicana de Medicina Crítica y Terapia Intensiva* , 30 (1), 48-54.
24. Zhou Y, Holets SR, Li M, Cortes-Puentes GA, Meyer TJ, Hanson AC, et al. Etiology, incidence, and outcomes of patient-ventilator asynchrony in critically-ill patients undergoing invasive mechanical ventilation. *Sci Rep* . 2021;11(1):12390.
25. Ramírez, I. I., Adasme, R. S., Arellano, D. H., Rocha, A. R. M., Andrade, F. M. D., Núñez-Silveira, J., Montecinos, N. A., Dias, S. Identifying and managing patient-ventilator asynchrony: An international survey. *Medicina Intensiva*. (2022) 138-146.

26. Marcelo Alcantara Holanda, Renata dos Santos Vasconcelos^{2,b}, Juliana Carvalho Ferreira^{3 c}, Bruno Valle Pinheiro⁴, Patient-ventilator asynchron, J Bras Pneumol. 2018;44(4):321-333.
27. Pham, MD , Irene Telias, MD , Thomas Piraino , Takeshi Yoshida, MD,PhDa Laurent J. Brochard, MDa. Asynchrony Consequences and Management, Crit Care Clin 34 (2018) 325-341.
28. Huiqing Ge¹, Kailiang Duan , Jimei Wang , Liuqing Jiang , Lingwei Zhang , Yuhan Zhou. Risk Factors for Patient-Ventilator Asynchrony and Its Impact on Clinical Outcomes: Analytics Based on Deep Learning. Crit care (2022).
29. Lluís Blanch Ana Villagra Bernat Sales Jaume Montanya Umberto Lucangelo, Asynchronies durante la mecnica ventilación are associated with mortality, Intensive Care Med (2015) 41:633-641.
30. Bruno De Oliveira ¹ , Nahla Aljaberi ¹ , Ahmed Taha ¹ , Baraa Abduljawad ¹ , Fadi Hamed ¹ , Nadeem Rahman ¹ and Jihad Mallat, Patient-Ventilator Dyssynchrony in Critically Ill Patients, J. Clin. Med. 2021, 10, 4550.
31. Michihito Kyo, Tatsutoshi Shimatani , Koji Hosokawa, Shunsuke Taito, Yuki Kataoka, Impact on clinical outcomes and effectiveness of interventions: a systematic review and meta-analysis, Kyo et al. j intensive care (2021) 9:50.
32. Yongfang Zhou , Steven R. Holets , Man Li⁴ , GustavoA. Cortes-Puentes , Todd J. Meyer. Etiology, incidence, and outcomes of patient-ventilator asynchrony in critically-ill patients undergoing invasive mechanical ventilation. 11 de junio de 2021; 11 (1): 12390.
33. Alberto Casagrandes, Francesco Quintavalle, Rafael Fernandez⁵, Lluís Blanch^{Mass}. Effective pressure-flow characterization of respiratory asynchronies in mechanical ventilation. J Clin Monit Comput 35 , 289-296 (2021)

34. Liming Hao, Shuai Ren , Yan Shi, Na Wang , Yixuan Wang , Zujin Luo , Fei Xie , Meng Xu Jian Zhan. Evaluate Patient-Ventilator Synchrony during Mechanical Ventilation, Volumen 2020, page 15.
35. Candelaria de Haro, Ana Ochagavia, Josefina López-Aguilar, Sol Fernandez-Gonzalo. Asynchronies in the Intensive Care Unit. Patient-ventilator asynchronies during mechanical ventilation: current knowledge and research priorities, Haro et al. Medicina de Cuidados Intensivos.
36. Vivier E, Haudebourg AF, Le Corvoisier P, Mekontso Dessap A, Carteaux G. Diagnostic accuracy of diaphragm ultrasound in detecting and characterizing patient-ventilator asynchronies during noninvasive ventilation. Anesthesiology. 2020;132(6):1494-502.
37. Piccetti E, Pelosi P, Taccone FS, Citero G, Mancebo, Ventilatory strategies in patients with severe traumatic brain injury. European Society of intensive care medicine. Crit care 2020.(1) 158.
38. Maas AIR, Menon DK, Adelson PD, Andelic N, Bell MJ, Belli A et al. Traumatic brain injury: integrated approaches to improve prevention, clinical care, and research. Lancet Neurol. 2017; 16 (12): 987-1048.
39. Fernando Lara Luis, Villanueva Carlos. Diccionario básico del español de México . tercera edición 3ra (2015) Pag. 197
40. Fernando Lara Luis, Villanueva Carlos. Diccionario básico del español de México . tercera edición 3ra (2015) Pag. 397
41. Fernando Lara Luis, Villanueva Carlos. Diccionario básico del español de México . tercera edición 3ra (2015) Pag. 505.
42. Fernando Lara Luis, Villanueva Carlos. Diccionario básico del español de México . tercera edición 3ra (2015) Pag. 483

43. Mary Jo Grap, PhD, RN, FAANb, Cindy L. Munro, PhD, RN. Patient ventilator asynchrony in critically ill adults: Frequency and types. Heart Lung. 2014 ; 43(3): 231-243
44. Mayson L, Rudys M. Predictores de asincronías durante la ventilación asistida y su impacto en los resultados clínicos: el estudio de cohorte. Revista de cuidados críticos. Volumen 57, junio de 2020 , páginas 30-35.
45. Figueroa-Casas J, Montoya R. Effect of Tidal Volume Size and Its Delivery Mode on Patient-Ventilator Dyssynchrony. Division of Pulmonary and Critical Care Medicine Volume 13 Number 12. December 2016.
46. de Wit M , Miller KB , Green DA , Ostman HE , Gennings C , Epstein SK . La activación ineficaz predice una mayor duración de la ventilación mecánica . Crit Care Med 2009 ;37: 2740 – 2745 .
47. Longhini F , Colombo D , Lara Pisani , Francesco Idone , Pan Chun , Jonne Doordul Eficacia de la observación de la forma de onda del ventilador para la detección de asincronía paciente-ventilador durante la VNI: un estudio multicéntrico. ERJ 2017 3: 00075-2017.
48. Singh I, Sahajal D, Ashutosh N, Digambar B. Asynchrony index in pressure support ventilation (PSV) versus neurally adjusted ventilator assist (NAVA) during non-invasive ventilation (NIV) for respiratory failure: systematic review and meta-analysis. Intensive Care Med (2016) 42:1813-1815

Anexos

Secretaría de Salud del estado de Hidalgo
Hospital General de Pachuca

Subdirección de Enseñanza e Investigación
Jefatura de Investigación

HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA

Consentimiento informado



Pachuca, Hidalgo a _____

Yo, _____ de _____ años de edad, en
mi carácter de _____ del paciente
_____ de

_____ años de edad, quien se encuentra en la cama _____, con diagnóstico
de _____, informo que he leído y se me

ha explicado el presente consentimiento y declaro libre y voluntariamente que
acepto la participación del paciente mencionado en el estudio denominado
**“INCIDENCIA DE ASINCRONÍAS EN PACIENTES BAJO VENTILACIÓN
MECÁNICA INVASIVA CONVENCIONAL CON LESIÓN CEREBRAL**

TRAUMÁTICA” que se realizará en esta institución, cuyo objetivo es identificar la
presencia de asincronías en paciente bajo ventilación mecánica.

Los beneficios que el paciente tendrá al participar en el estudio serán la posibilidad
de proporcionar tratamiento oportuno y con ello disminuir la estancia en la unidad
de cuidados intensivos.

Los procedimientos, pruebas y tratamiento para lograr los objetivos mencionados
son: observación de las diferentes curvas en el monitor del ventilador mecánico.

Es de mi conocimiento que seré libre de retirar de la investigación a mi paciente, en
el momento que yo así lo desee, sin que esta decisión repercuta en la calidad de la
atención proporcionada. También que puedo solicitar información adicional de los
riesgos (ninguno) y beneficios de este estudio (ya mencionado).

Nombre y firma del familiar responsable

-----Testigo: nombre, firma y dirección
nombre, firma y dirección

Testigo:

Dra. María Fortina Nieto Sanchez
Cel 7714265601

Dr. Max Said Lara Pérez (asesor clínico)
Dr. María Teresa Sosa Lozada (asesor metodológico)
Dr. Sergio Muñoz Juárez (presidente del comité de ética investigación del hospital
General de Pachuca)