



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

SECRETARÍA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MEXICO
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA CRÍTICA

“ASINCRONIA EN PACIENTES CON TRAUMA Y SU IMPACTO EN EL RETIRO DE LA
VENTILACION MECANICA”

TITULACION OPORTUNA
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN MEDICINA CRÍTICA

PRESENTA:
DR. MARTÍN DE JESÚS REYNA RAMÍREZ

DIRECTORES DE TESIS:
DR. MARTÍN MENDOZA RODRÍGUEZ
DR. ALFONSO LÓPEZ GONZÁLEZ

CIUDAD DE MEXICO A 9 DE NOVIEMBRE DE 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

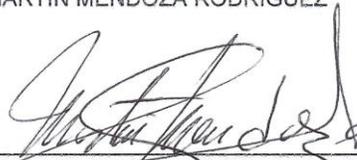
**“ASINCRONÍA EN PACIENTES CON TRAUMA Y SU IMPACTO EN EL RETIRO
DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA”**

DR. MARTÍN DE JESÚS REYNA RAMÍREZ



Vo. Bo.

DR. MARTÍN MENDOZA RODRÍGUEZ



PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN
EN MEDICINA CRÍTICA

Vo. Bo.

DR. FEDERICO MIGUEL LAZCANO RAMÍREZ



DIRECCION DE EDUCACIÓN
E INVESTIGACIÓN

DIRECTOR DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN SECRETARIA DE
SALUD DEL DISTRITO FEDERAL

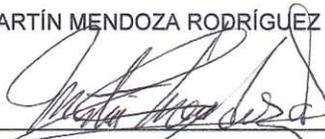
**“ASINCRONÍA EN PACIENTES CON TRAUMA Y SU IMPACTO EN EL RETIRO
DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA”**

DR. MARTÍN DE JESÚS REYNA RAMÍREZ



Vo. Bo.

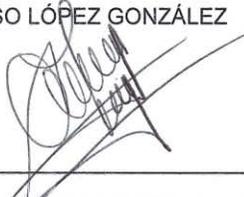
DR. MARTÍN MENDOZA RODRÍGUEZ



PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN DE MEDICINA
CRÍTICA

Vo. Bo.

DR. ALFONSO LÓPEZ GONZÁLEZ



MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE TERAPIA INTENSIVA
HOSPITAL GENERAL LA VILLA

DEDICATORIA

A VIRIDIANA "PEQUELIN" QUE SIEMPRE HA ESTADO EN LOS EXITOS Y LOS FRACASOS DURANTE TODO ESTE CAMINO RECORRIDO, Y AUN EL QUE FALTA, POR QUE SIEMPRE ESTAREMOS JUNTOS

A MI MADRE POR QUE SE HA RELIZADO LOS SUEÑOS QUE PLANEAMOS JUNTOS

A MI PADRE QUE SIEMPRE ESTA APOYANDOME Y HA HECHO DE MI TODO LO QUE SOY

A MI HERMANA QUE SIEMPRE SERA PARTE DE MI FAMILIA

GLOSARIO Y ABREVIATURAS

Asincronía Ventilatoria: Desajuste entre el sistema respiratorio del paciente y el ventilador mecánico.

Auto PEEP: Presión positiva al final de la espiración intrínseca.

EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica.

Índice de Tobin: Índice de respiración superficial para el retiro de la ventilación mecánica.

Índice de Kirby: Índice de oxigenación del paciente.

MIP: Presión Inspiratoria Máxima.

P 0.1: Presión de la vía aérea en una décima de segundo.

PEEP: Presión positiva al final de la espiración.

RAAS: Escala de sedación de Richmond.

SDRA: Síndrome de Dificultad Respiratoria Aguda.

Trigger: Sensibilidad del ventilador para iniciar el ciclo respiratorio.

UCI: Unidad de Cuidados Intensivos.

Vt: Volumen tidal o corriente.

Weaning: Retiro de la ventilación mecánica.

PORTADA

DEDICATORIA Y/O AGRADECIMIENTOS

PORTADA

DEDICATORIA

INDICE

Resumen.....	1
Abstract.....	2
Introducción.....	3
Marco teórico.....	3
Planteamiento del problema.....	23
Pregunta de investigación.....	23
Justificación.....	24
Objetivos.....	25
Material y métodos.....	26
Diseño del estudio.....	26
Definición de variables.....	27
Tipo de muestreo.....	29
Procedimientos.....	29
Análisis estadístico.....	30
Cálculo del tamaño de muestra.....	30
Resultados.....	31
Discusión.....	41
Conclusión.....	43
Bibliografía.....	44
Anexos	

RESUMEN

Introducción: La ventilación mecánica tiene como principales objetivos reducir el trabajo respiratorio y mantener un adecuado intercambio gaseoso. Los pacientes que se benefician de ella han logrado disminuir la mortalidad hasta 50%, a pesar de lo cual existen complicaciones. La asincronía ventilación-paciente se define como el desajuste de la respiración del paciente y la respiración mecánica, o bien la incapacidad del flujo del ventilador mecánico para satisfacer las demandas del paciente. Los reportes refieren que la asincronía aumenta los días de estancia y aumento en los niveles de los sedantes y relajantes musculares, y por ende aumenta las complicaciones asociadas a la ventilación mecánica.

Objetivo: Demostrar la asociación entre la presencia de Asincronía ventilatoria y falla en el retiro de la ventilación mecánica en paciente con trauma.

Material y métodos: Se incluyeron en el estudio a pacientes que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General la Villa con diagnóstico de trauma que requirieron asistencia mecánica ventilatoria invasiva durante su estancia intrahospitalaria. Se identificó la presencia de asincronía ventilatoria. Al iniciar el proceso de retiro de la ventilación mecánica se realizaron los cálculos específicos mediante el ventilador y gasométricos para evaluar los índices pronósticos de retiro de la ventilación y se clasificó a los pacientes que tuvieron un weaning exitoso o fallido.

Análisis estadístico: Se evaluaron las variables cualitativas utilizando la prueba de chi-cuadrada. Se calculó el riesgo relativo. Se considera estadísticamente significativo un valor de $p < 0.05$.

Resultados: Se incluyeron en el estudio 50 pacientes con diagnóstico de trauma quienes requirieron ingreso en UCI así como ventilación mecánica invasiva. La mayoría de los pacientes presentaron asincronía (78%). Los pacientes que presentaron asincronía el trigger inefectivo fue el de mayor prevalencia con el 35.9%, seguido por doble trigger con el 33.33%, flujo inefectivo con el 20.51% y el autotrigger con el 10.26%. La asociación entre la presencia de asincronía y la extubación fallida encontrando un valor de $p = 0.011$. La asociación entre la presión inspiratoria máxima normal y la extubación fallida encontrando un valor de $p < 0.0001$. Se determinó la asociación entre la P 0.1 normal y la presencia de extubación fallida encontrando un valor de $p = 0.002$.

Conclusiones: Los pacientes con diagnóstico de trauma que presentan asincronía ventilatoria tienen riesgo de falla al retiro de la ventilación mecánica.

Palabras clave: Ventilación mecánica invasiva, Asincronía, Tobin, MIP, P01.

SUMMARY

Introduction: Mechanical ventilation is primarily aimed at reducing the work of breathing and maintaining adequate gas exchange. Patients who benefit from it have reduced mortality to 50%, despite which there are complications. Ventilation-patient asynchrony is defined as the mismatch of the patient's breathing and mechanical ventilation, or the inability flow mechanical ventilator to meet the demands of the patient. The reports refer to the asynchrony increases the length of stay and increased levels of sedatives and muscle relaxants, and thus increases the complications associated with mechanical ventilation.

Objective: To demonstrate the association between the presence of asynchrony ventilatory failure and withdrawal of mechanical ventilation in patients with trauma.

Material and Methods: The study included patients admitted to the Intensive Care Unit of the General Hospital Villa diagnosed with invasive trauma requiring mechanical ventilatory assistance is during hospital stay. the presence of ventilatory asynchrony was identified. When you start the process of withdrawal of mechanical ventilation specific calculations by the fan and blood gas they were performed to assess the prognostic indices of ventilation and removal of patients who had a successful or failed weaning was classified.

Statistical analysis: qualitative variables were evaluated using the chi-square test. the relative risk was calculated. A p value <0.05 was considered statistically significant.

Results: The study included 50 patients diagnosed with trauma who required ICU admission and mechanical ventilation Most patients had asynchrony (78%). Patients who presented the ineffective trigger asynchrony was the most prevalent with 35.9%, followed by double trigger with 33.33%, ineffective flow with 20.51% and 10.26% Autotrigger with. The association between the presence of asynchrony and failed extubation finding a value of $p = 0.011$. The association between the normal maximum inspiratory pressure and failed extubation finding a value of $p <0.0001$. the association between P 0.1 normal and the presence of failed extubation finding a value of $p = 0.002$ was determine.

Conclusions: Patients with a diagnosis of trauma presenting ventilatory asynchrony are at risk of failure to withdrawal of mechanical ventilation.

Keywords: invasive mechanical ventilation, asynchrony, Tobin, MIP, P01.

INTRODUCCIÓN

MARCO TEÓRICO

Los esfuerzos del ser humano para mantener o reactivar la respiración tienen una larga historia, pues desde la Antigüedad han sido conocidos diversos hechos para tal fin. Una de las leyendas del antiguo Egipto indica que Isis resucitó a Osiris con el aliento de la vida. Años más tarde Hipócrates, el —Padre de la medicina”, en su Tratado sobre el aire explicó el probable primer documento acerca de la canulación orotraqueal para poder ventilar de manera artificial a un ser humano, al señalar que —...se debe introducir una cánula dentro de la tráquea a lo largo de la mandíbula, entonces el aire debe ser guiado hacia los pulmones...”. Hacia el año 175 d.C. Galeno usó un artefacto, denominado fuelles de fuego, para insuflar aire dentro de los pulmones de un animal muerto. Pasaron los años sin haber, al parecer, más conocimiento acerca de la ventilación, hasta que en el siglo XVI Paracelso ideó un aparato llamado también fuelle de fuego, que conectado a un tubo dentro de la boca de un paciente funcionaba como un aparato de asistencia ventilatoria. Tiempo después Andreas Vesalius, autor de *De anatomia corporis fabrica*, a quien se le considera el fundador de la anatomía moderna, en 1555 realizó una traqueostomía en un animal, mediante la introducción de un fragmento de caña, a modo de cánula, para ventilarlo, describiendo por primera vez la relación entre la ventilación y la función cardíaca: —la vida puede... devolverse al animal; se debe intentar abrir la tráquea del animal, dentro de la cual se debe introducir un tubo o una caña; se debe entonces soplar dentro de ella, para que los pulmones puedan nuevamente levantarse y así el animal tome aire. Con una suave respiración, en el caso de un animal vivo, los pulmones se hincharán en toda la extensión de la cavidad torácica y el corazón se tornará fuerte... para un pulmón flácido, colapsado, el corazón late ondulado, extraño, contorneante; pero cuando el pulmón es inflado en intervalos el movimiento del corazón y las arterias no se detiene.” El 10 de octubre de 1667 Hooke realizó un experimento, que más tarde fue reportado en *Philosophical Transactions*, el 24 de octubre, en el que mostró un perro vivo sin ningún movimiento respiratorio que fue sometido al paso de una corriente constante de aire. Este experimento fue muy importante al probar que los movimientos del corazón y los de la respiración eran independientes. Con el descubrimiento del dióxido de carbono, por parte de Black en 1754, y del oxígeno, por parte de Priestley, Lavoisier y Scheele, la respiración boca a boca pasó de moda para dar lugar a la ventilación de presión positiva, primero con fuelles y después con pistones.^{1,2,3}

La historia de los ventiladores mecánicos no fue sencilla. El primer aparato destinado a efectuar la respiración artificial durante periodos prolongados fue presentado por el médico sudafricano Stewart y por Rogoff en la reunión del 18 de abril de 1918 de la sección Witwatersrand, de la Asociación Médica Británica. Dicho aparato fue construido con el fin de tratar a los niños que presentaban trastornos respiratorios como consecuencia de la poliomielitis; se componía de una cámara rígida y hermética, en cuyo interior había comunicación con un fuelle de gran tamaño. En 1924 el fisiólogo sueco Torsten Thunberg introdujo el —aerorespirador”, un equipo que producía rítmicamente diferencias entre la presión del aire exterior y el contenido en los pulmones, usado en el tratamiento de la poliomielitis por Petrán y Sjövall. Los estadounidenses Philip Drinker y Louis Agassiz Shaw, y Charles F. McKhann, construyeron en 1929 un dispositivo que por medio de ventiladores eléctricos lograba alternativamente presiones positivas y negativas dentro de un cilindro hueco, con el fin de producir suaves movimientos de aspiración y espiración. Un avance en el estudio de la ventilación mecánica fue el paso de los ventiladores de presión negativa a los ventiladores de presión positiva; entre ellos destacaron el Bird Mark 7 y el Baby Bird, inventados por Forrest M. Bird, con los que se logró reducir la mortalidad de los niños con distrés respiratorio. En los últimos años la ciencia ha progresado aún más, creando varios tipos de dispositivos con ventilación controlada por volumen o

con ventilación controlada por presión. En el decenio de 1970 nació el concepto de ventilación mecánica a partir del uso de la presión positiva al final de la espiración (PEEP). Con la generalización del uso de la PEEP los ventiladores fueron equipados con válvulas adecuadas, lográndose una presión mucho más exacta al poder establecer el valor de la misma —analógica o digital— en forma mucho más fidedigna, con la seguridad de que ciclo a ciclo sería siempre la misma, dado que no podría cambiar a menos que alguien lo hiciera intencionadamente. La verdadera revolución y evolución de los ventiladores mecánicos surgió con la informática, dado que los primeros equipos consistían en un sistema neumático que permitía ventilar a un paciente, pero luego incorporaron la posibilidad de añadir la PEEP, transformándose en microcomputadoras (ventiladores microprocesados), en los que es posible generar un programa de ventilación especial para cada caso y programar por separado cada uno de los parámetros del ventilador.^{1,2}

La ventilación mecánica tiene como principales objetivos reducir el trabajo respiratorio y mantener un adecuado intercambio gaseoso durante la fase inicial de cualquier proceso crítico. La ventilación mecánica sigue siendo una herramienta de utilidad indiscutible en las unidades de medicina crítica. Los pacientes que se benefician de ella han logrado disminuir la mortalidad hasta 50%, a pesar de lo cual existen complicaciones que pueden llegar a ser graves y que suelen complicar la evolución de los pacientes (neumonía, barotrauma, volutrauma, biotrauma, etc.). Muchas de estas complicaciones son secundarias o asociadas, en su mayor parte, a las enfermedades causantes que originaron la necesidad de ventilación mecánica y, en menos casos, a las deficiencias en las técnicas adecuadas de ventilación mecánica, protocolos de sedoanalgesia, protocolos de cuidados médicos y de enfermería, etc.²

EPIDEMIOLOGÍA

Durante la epidemia de poliomielitis acontecida en el decenio de 1950 en los países escandinavos la introducción de la ventilación con presión positiva salvó un número significativo de vidas. Desde ese momento la ventilación mecánica se ha convertido en el procedimiento más común en la gestión de pacientes en estado crítico; de hecho, fue la principal razón para la creación de las unidades de cuidados intensivos. Durante las últimas décadas el empleo de la ventilación mecánica ha cambiado de manera significativa y los resultados de los pacientes que requieren asistencia respiratoria han mejorado.²

Los recientes estudios muestran una tendencia hacia un aumento en la proporción de pacientes que son ventilados artificialmente. En un estudio realizado en el estado de Ontario, en Canadá, se reportó un incremento de la incidencia de ventilación mecánica —entre 1992 y 2000— de 9%, con una incidencia de 217 pacientes ventilados mecánicamente por cada 100 000 adultos.¹⁵ Carson y col. encontraron en una cohorte retrospectiva de pacientes de Carolina del Norte—de 1996 a 2002— que la incidencia aumentó de 284/100 000 personas/año a 314/ 100 000 personas/año. Zilberberg y col.¹⁷ reportaron un aumento en los que ellos definieron como ventilación mecánica prolongada, que es una ventilación mecánica mayor de 96 h, de 5.5%, en comparación con un aumento de 1% en la población general y de los ingresos hospitalarios. Wunsch y col. a partir de un estudio realizado en 2005 en seis estados de EUA, hicieron una proyección a nivel nacional, estimando que habría 2.7 episodios de ventilación mecánica por cada 1 000 habitantes.^{3,4}

La edad media de los pacientes incluidos en los estudios epidemiológicos se sitúa entre la quinta y la sexta décadas de vida. Cabe destacar que en todos los estudios alrededor de 25% de los pacientes son mayores de 75 años de edad. La proporción de mujeres en relación con los hombres es de alrededor de 1:2, similar a la descrita en varios ensayos clínicos sobre síndrome de distrés

respiratorio agudo (SDRA), sepsis o infarto agudo de miocardio. Una proporción significativa de pacientes tienen múltiples condiciones médicas previas.³

Alrededor de 50% de los pacientes que ingresan a la unidad de terapia intensiva requieren en algún momento apoyo mecánico ventilatorio, la mayoría de las veces invasivo, y hasta 50% de los pacientes necesitan apoyo no invasivo como apoyo en los protocolos posteriores a la extubación. Estos pacientes experimentan síntomas como dolor, ansiedad, confusión, agitación, alteraciones en el ciclo sueño-vigilia, etc., que en su mayoría son desencadenados o exacerbados por los mismos cuidados de enfermería y procedimientos médicos. En los países desarrollados, como EUA, el costo del cuidado de los pacientes graves asciende hasta 15% de los costos totales en salud, representando hasta 1% del producto interno, debido la mayor parte de las veces a consecuencia del uso de ventilación mecánica y del tratamiento de sus complicaciones.

Una de las principales complicaciones inherentes al uso de ventilación mecánica es la asincronía entre el ventilador y el paciente, ya que la primera genera el uso prolongado de ventilación mecánica y un mayor uso de sedantes y analgésicos, además de que prolonga el tiempo de estancia hospitalaria. El reconocimiento y el tratamiento inadecuado de la asincronía ventilación--paciente, principalmente consecuencia del uso inadecuado de sedantes (benzodiazepinas), están directamente relacionados con el aumento en la frecuencia de delirium, más días de apoyo mecánico ventilatorio, neumonía asociada a la ventilación mecánica y mortalidad.^{1,2}

INTERACCIÓN PACIENTE - VENTILADOR

Probablemente la razón más común para la institución de la ventilación mecánica es disminuir el trabajo de los músculos respiratorios. El esfuerzo inspiratorio ejercido por los pacientes con insuficiencia respiratoria aguda es aproximadamente cuatro veces el valor normal, y se puede aumentar hasta seis veces. En los pacientes enfermos, en los que este aumento en el nivel de esfuerzo se sostiene indefinidamente, corren el riesgo de fatiga muscular inspiratoria, que puede agregar una lesión estructural a los ya sobrecargados músculos.^{4,5}

Las respiraciones entregadas por un ventilador mecánico pueden ser consideradas como controladas o asistidas. Una respiración controlada significa que la maquina determina la velocidad, el tiempo inspiratorio y el volumen corriente (V_t), por lo que el paciente no realiza el trabajo. Con respiraciones controladas, sedación y parálisis pueden ser necesarias para suprimir la actividad del paciente que pueda interferir con la respiración. También hay un riesgo de alteración diafragmática muscular y atrofia estructural (disfunción diafragmática por ventilación).

Por el contrario, en una respiración asistida el paciente interactúa de algún modo con el ventilador, por lo que el trabajo de la respiración es compartida entre el paciente y el ventilador. El nivel del trabajo del paciente es mínimo si el paciente desencadena la respiración o el trabajo del paciente puede ser considerable si el suministro del flujo o aplicación de presión es mínimo.

Con las respiraciones asistidas, la necesidad de sedación puede ser menor, y la función muscular puede recuperarse más rápidamente. Pero esto requiere que el flujo de ventilación y aplicación de presión se sincronicen con el esfuerzo del paciente durante todas las fases de la respiración: iniciación, entrega y terminación.^{6,7}

El retraso en el disparo, flujo inadecuado, o desajuste al final de la inspiración, y el comienzo de la inspiración pueden colocar una sobrecarga en el paciente y conducir a fatiga muscular, y una creciente necesidad de sedación e incluso la necesidad de parálisis muscular.⁵

DEFINICIONES

La interacción paciente--ventilador es sincrónica cuando el ventilador mecánico es sensible al esfuerzo del paciente, el flujo de gas generado es suficiente para cubrir las demandas y la inspiración mecánica actúa en fase con la inspiración neural. Cualquier alteración o desfase en uno o más de estos niveles del proceso desencadenarán necesariamente una asincronía entre la actividad respiratoria del paciente y de la máquina.

La asincronía ventilador--paciente se define como el desajuste 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).²

Se deben identificar dos puntos importantes en esta relación:

1. Cuándo el paciente se encuentra en "sincronía" con el ventilador a través de los cambios producidos en los registros gráficos de las presiones y flujos aéreos.
2. La existencia y las causas de "asincronía" entre ambos que permita dar un tratamiento oportuno.^{5,6}

FACTORES QUE AFECTAN LA INTERACCIÓN PACIENTE - VENTILADOR

La interacción paciente-ventilador está influenciada por factores relacionados con el paciente (salida respiratoria central, los mecanismos del sistema respiratorio, enfermedades y afecciones, vía aérea artificial) y los factores relacionados con el ventilador (respirador desencadenantes, el ciclo del ventilador apagado).

FACTORES RELACIONADOS CON EL PACIENTE

El logro de la sincronía paciente-ventilador durante los modos interactivos de la ventilación (asistido controlado, obligatoria intermitente sincronizada) es de enorme proporciones, ya que la ventilación del paciente es controlada por medios mecánicos, químicos, conductuales y mecanismos reflejos que son altamente dinámicos. Estos factores pueden interrumpir la interfaz paciente-ventilador por que el ventilador responde a las señales de inspiración y espiración del paciente, que afectan la presión y el flujo del ventilador. Dadas las condiciones dinámicas de los pacientes en estado crítico, factores relacionados con el paciente, son, la salida centro respiratorio, la mecánica respiratoria, estados o condiciones de enfermedad, y el tipo de tubo endotraqueal o la influencia del tamaño de la interacción paciente-ventilador.^{6,7}

A) ALTERACIONES DEL CENTRO RESPIRATORIO

El centro respiratorio puede presentar aumento de la actividad o disminución, que puede llevar al paciente a Asincronía. El control voluntario se operacionaliza en la corteza cerebral y el tálamo. El control autonómico se operacionaliza en el tronco encefálico, el centro neumotáxico y respiratorio en la protuberancia y 2 grupos neuronales (ventral y dorsal) situados en la medula. Una vez que la médula recibe los impulsos, los centros responden si la inspiración o espiración deben ser estimuladas o inhibidas. El centro neumotáxico de la protuberancia ajusta la ritmicidad del impulso respiratorio, para estimular o inhibir la ventilación. Los factores que disminuyen la actividad del centro respiratorio: sedación, analgésicos opioides, hipnóticos, antipsicóticos, altos requerimientos de ventilación mecánica, depravación del sueño, alcalosis metabólica, síndrome de hipoventilación, daño cerebral traumático o medular grave. Los factores que aumentan la actividad del centro

respiratorio: sobreestimulación por hipercapnia, hipoxemia, acidosis, estados hipermetabólicos, dolor, acción farmacológica (teofilina).^{2,6}

Si el impulso respiratorio se reduce, el ventilador no puede ser capaz de responder a el esfuerzo reducido, especialmente si el clínico no preestablecido sensibilidad del ventilador a un nivel que detecta el esfuerzo del paciente. Un aumento de la actividad respiratoria puede hacer que el paciente necesita un mayor flujo del ventilador. Si el valor preestablecido no cumple con la demanda del paciente, se puede producir la asincronía de flujo.⁶

B) ALTERACIONES EN LA MECÁNICA RESPIRATORIA

El paciente puede tener un tiempo inspiratorio prolongado. Si el tiempo inspiratorio es más largo que el ventilador, preestablecer el tiempo de inspiración, el paciente puede tomar un aliento adicional debido a la necesidad de ventilación no se ha cumplido, lo que provoca una activación doble. Por otro lado, el paciente puede tener un tiempo de espiración acortado que aumenta la cantidad de presión positiva intrínseca al final de la espiración (PEEP, auto-PEEP), ya que todo el volumen no se ha exhalado. Esto conduce a la hiperinflación dinámica haciendo que el paciente respire con altos volúmenes pulmonares y altas presiones de retroceso elásticos. El exceso de presión en los alvéolos al final de la espiración (auto-PEEP) causa un aumento de carga de trabajo para el diafragma del paciente. Auto-PEEP es una causa común de fracaso de disparo porque el paciente debe superar el exceso de auto-PEEP dejando caer la presión intratorácica través de esfuerzo muscular de magnitud suficiente para ser detectada por el ventilador.^{2,6}

C) ENFERMEDADES Y CONDICIONES PREEXISTENTES

Los pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva (EPOC), pueden tener hiperinflación dinámica. Altera la dinámica del diafragma, que limita la capacidad el paciente para generar una inspiración contundente y crea un umbral de disparo mayor de superar. El dolor (procedimientos quirúrgicos) puede llevar al paciente a reducir el esfuerzo inspiratorio y llevarlo a asincronía. Los mecanismos de agitación psicógena, el miedo y el estrés, provocan taquipnea.^{8,9}

FACTORES RELACIONADOS CON EL VENTILADOR

La sincronía de la ventilación mecánica requiere un ajuste adecuado del ventilador mecánico, el cual debe ser sensible al esfuerzo respiratorio y a la demanda de flujo del paciente. Dos factores principales son los que se deben considerar: las alteraciones en el trigger (señal de apertura de la válvula inspiratoria) y las alteraciones en el ciclado (señal de apertura de la válvula espiratoria al final de la inspiración).¹⁰

A) ALTERACIONES CON EL TRIGGER

El ventilador ideal debe responder al esfuerzo del paciente inmediatamente. La sensibilidad del trigger se fija para ser estimulado sobre la base de presión, flujo o tiempo. Algunas situaciones pueden ser demasiado bajas para detectar el esfuerzo del paciente. Una prolongación de la fase de activación puede ocurrir debido a errores en el transductor de presión, retraso en la señales de presión, retardo en el inicio de la contracción del diafragma y la disminución real de la presión de la vía aérea, la duración del tiempo de la disminución de la presión de la vía aérea para ser detectada por el ventilador, y la duración de tiempo desde cuando la válvula se señala a cuando el flujo llega al circuito de la vía aérea. Estos factores generan asincronía de fase.^{10,11}

En la asincronía de fase, un desfase (denominado tiempo de retardo) se produce entre el tiempo cuando el ventilador detecta primero el trigger y el tiempo cuando el ventilador responde mediante la entrega de flujo de gas. Cuando el trigger de la inspiración es accionado por un cambio en la presión (presión de disparo), el tiempo de retardo por la mayoría de los ventiladores comerciales puede alcanzar de 110 a 120 milisegundos antes de que el gas fluya en el circuito del paciente. Si el retardo de disparo inspiratorio se vuelve demasiado prolongado, el paciente puede tratar de aumentar sus esfuerzos inspiratorios.

B) ALTERACIONES DEL CICLADO

El término del ciclado es cuando el paciente desea terminar la inspiración y comenzar la espiración. Pasar de la inspiración a la espiración en el ventilador se operacionaliza a través de volumen, presión, flujo, o tiempo de ciclado. Para lograr esto se debe definir algunos parámetros en el ventilador. Un volumen objetivo. Presión inspiratoria pico. Límite del flujo espiratorio. Los ajustes para una perfecta sincronía entre el fin de la inspiración y el comienzo de la espiración no son ideales. Por lo general, la terminación del flujo del ventilador se produce antes o después de que el paciente deja de esfuerzo inspiratorio.^{11,12}

C) TERMINACIÓN PREMATURA O DOBLE TRIGGER

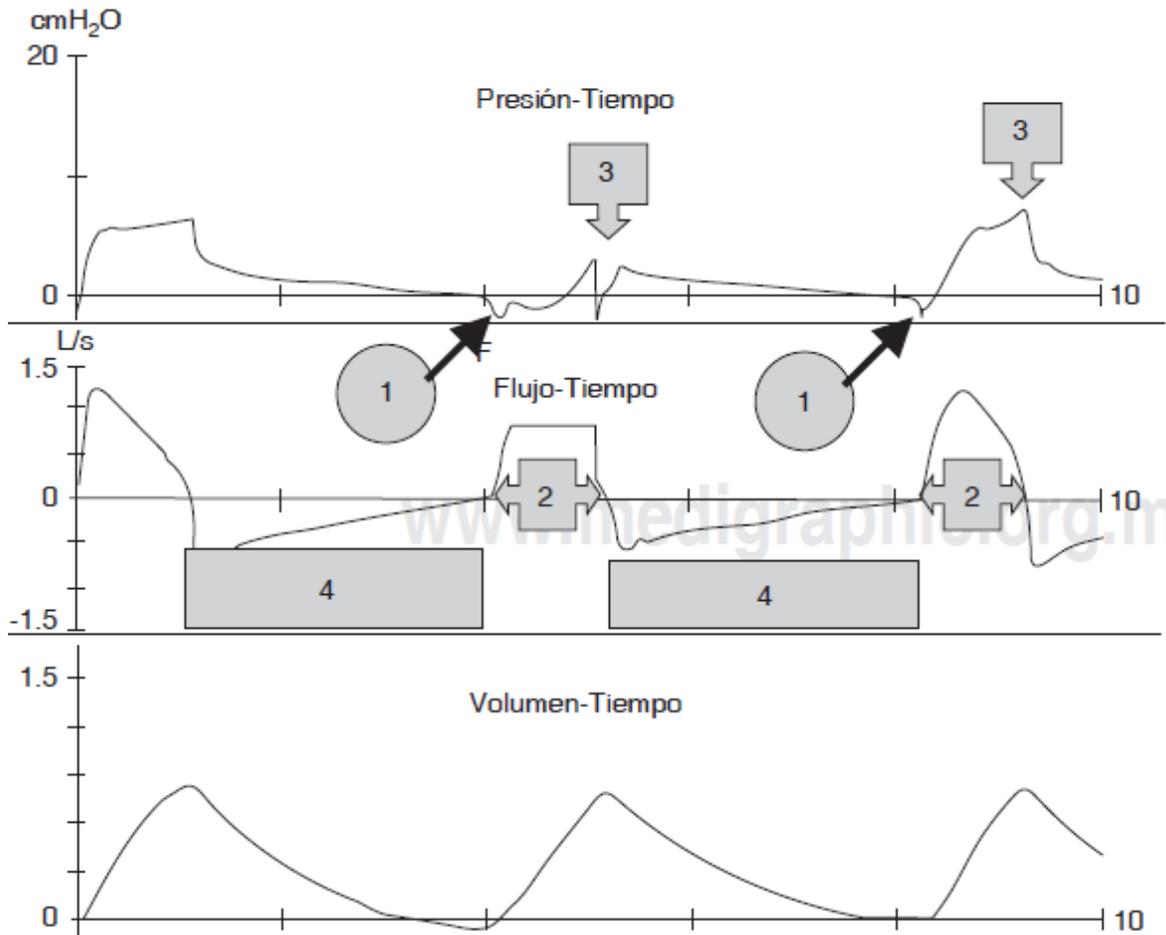
Si una respiración mecánica se termina antes de los deseos del paciente (terminación prematura), el paciente se sigue contrayendo los músculos inspiratorios, permitiendo que la presión para superar la retracción elástica y que resulta en la capacidad para cumplir con el umbral de disparo e iniciar un nuevo aliento, llamado doble trigger. La terminación prematura de flujo del ventilador causa exceso de trabajo de los músculos inspiratorios en y durante la fase de espiración y una sobreestimación de la frecuencia respiratoria.⁶

D) RETRADO EN LA TERMINACIÓN

Si la respiración mecánica no termina cuando la inspiración muscular del paciente es completa (retraso en la terminación), el tiempo para la exhalación es la carga de trabajo limitado y espiratorio y, a veces aumento auto-PEEP, resultando en una posible trigger ineficaz o fallido en la siguiente respiración. El retraso en la terminación hace que los pacientes se resistan o "combatan" con el flujo de ventilación de entrada mediante el uso de sus músculos espiratorios. Esta resistencia da lugar a aumento de la carga de la espiración y la excesiva PEEP intrínseca (PEEPi), lo que conduce a un posible neumotórax, barotrauma, y una alteración del flujo sanguíneo cerebral.⁶

TIPOS DE ASINCRONÍA

Muchos de los problemas de la interacción paciente ventilador están relacionados con la fase de la ventilación, por este motivo la interacción se puede evaluar en 4 fases principalmente; evaluación de la activación (trigger), evaluación de la presentación de flujo adecuado, evaluación de la terminación de la respiración, y la evaluación a la fase espiratoria.^{14,15}



Tomado de: Using Ventilator Graphics to Identify Patient-Ventilator Asynchrony. Jon O Nilsestuen. Respir Care 2005;50(2):202-232

ASINCRONÍA DE TRIGGER (FASE 1)

La variable de activación se define como una variable que es manipulada para entregar el flujo inspiratorio. A pesar de que la activación solo es una pequeña parte del ciclo respiratorio, la configuración o diseño inadecuado puede aumentar el esfuerzo inspiratorio y del trabajo muscular del paciente. La mayoría de los ventiladores utilizan la presión de disparo para iniciar las respiraciones tanto obligatorias y respiraciones

Este término se ha definido como el esfuerzo del paciente sin la presencia de activación o trigger. Aunque esta definición describe el problema cuando el esfuerzo del paciente deja de accionar el ventilador, también hay varios problemas de activación o sub clasificaciones adicionales; doble trigger, auto trigger y trigger inefectivo.^{9,10}

El trigger inefectivo y el doble trigger son las asincronías más frecuentes en pacientes que están bajo asistencia mecánica ventilatoria, representando el 80% de las respiraciones, el auto trigger representa el 2% de estas.⁸ Una cuarta parte de los pacientes presentan en un 10% de las respiraciones trigger inefectivo. El trigger inefectivo se asocia con una duración más prolongada de ventilación mecánica en la unidad de cuidados intensivos con menor probabilidad de éxito en el retiro de la ventilación mecánica. No está claro si el trigger inefectivo aumenta la gravedad de la enfermedad o es un marcador de gravedad de la enfermedad. Los factores asociados para una

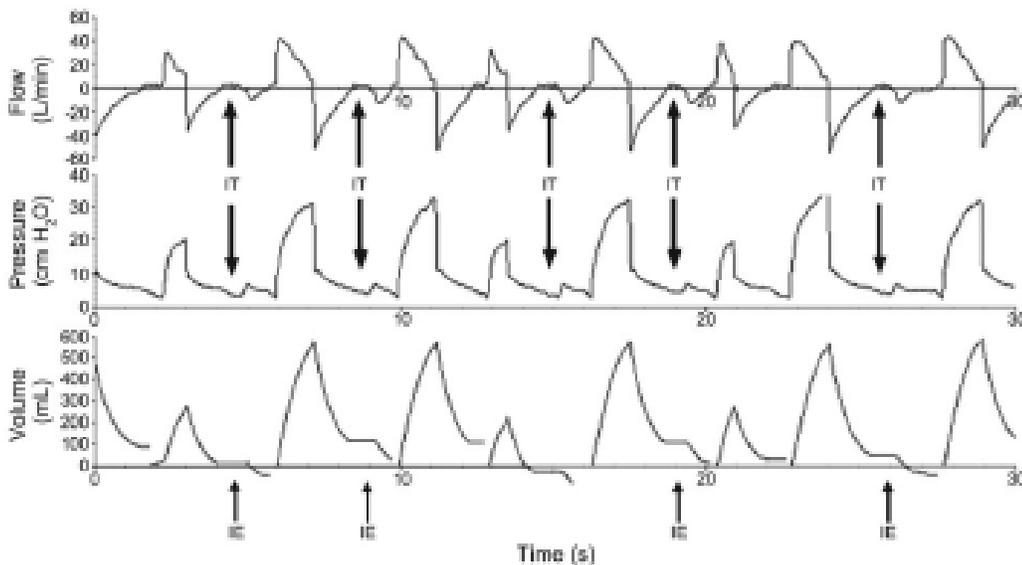
activación ineficaz son el umbral del trigger, auto PEEP, debilidad muscular, disminución de la actividad respiratoria, y un nivel de sedación más profundo.

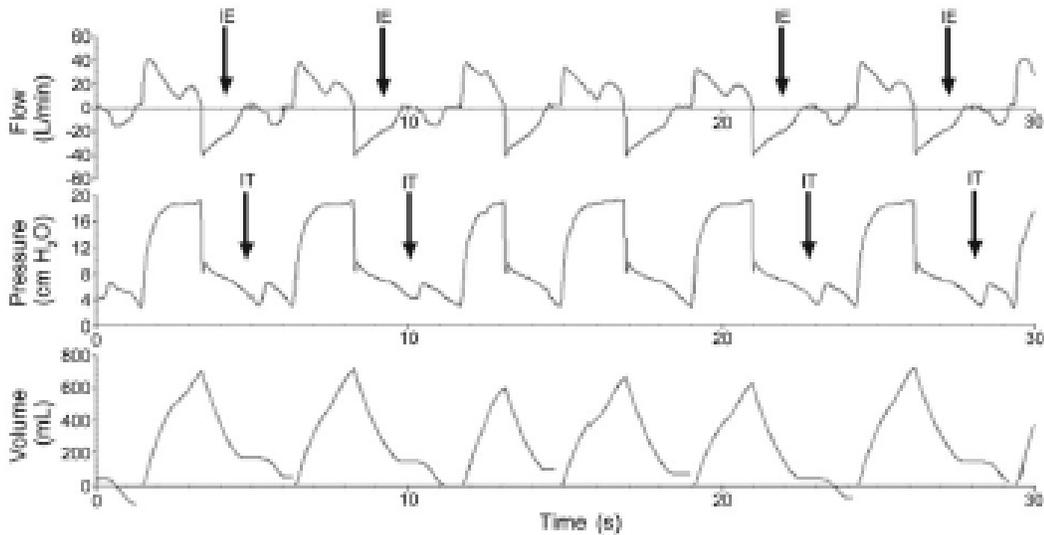
Los pacientes con trigger ineficaz pueden no estar agitados, o no estar asincrónicos con el ventilador, a menos que se verifique cuidadosamente las formas de onda del ventilador.^{9,10}

El trigger ineficaz se caracteriza por una disminución de la presión menor a 0.5 cmH₂O asociado a un aumento del flujo. Este debe ser evitado ya que resulta en un aumento del trabajo respiratorio con fatiga de los músculos respiratorios, así como trigger retrasado.^{15,16}

El examen de estos pacientes se puede observar aumento de la expansión de la caja torácica sin entrega de una respiración asistida por el ventilador. Si el medico coloca su mano sobre el tórax del paciente se dará cuenta de este fenómeno. Se manifiesta en el ventilador por disminución de las presiones en las vías respiratorias asociada con aumento del flujo aéreo.

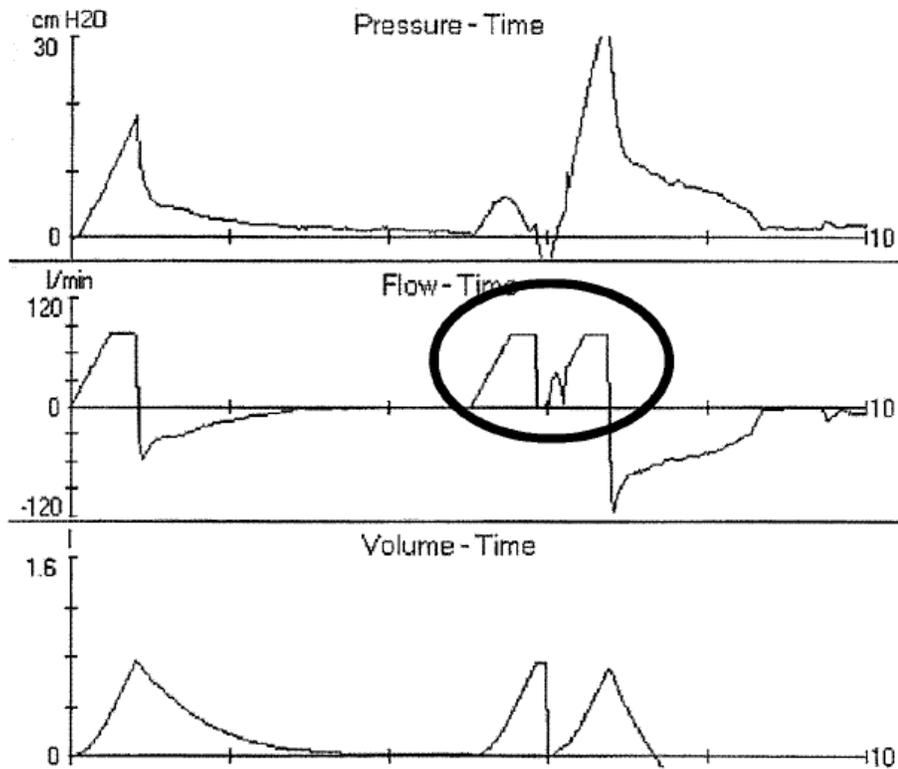
Es de particular importancia en los pacientes con EPOC, ya que estos tienen un tiempo espiratorio prolongado. Cuando un paciente recibe una gran respiración asistida el tiempo para exhalar es insuficiente, dando como resultado auto PEEP.





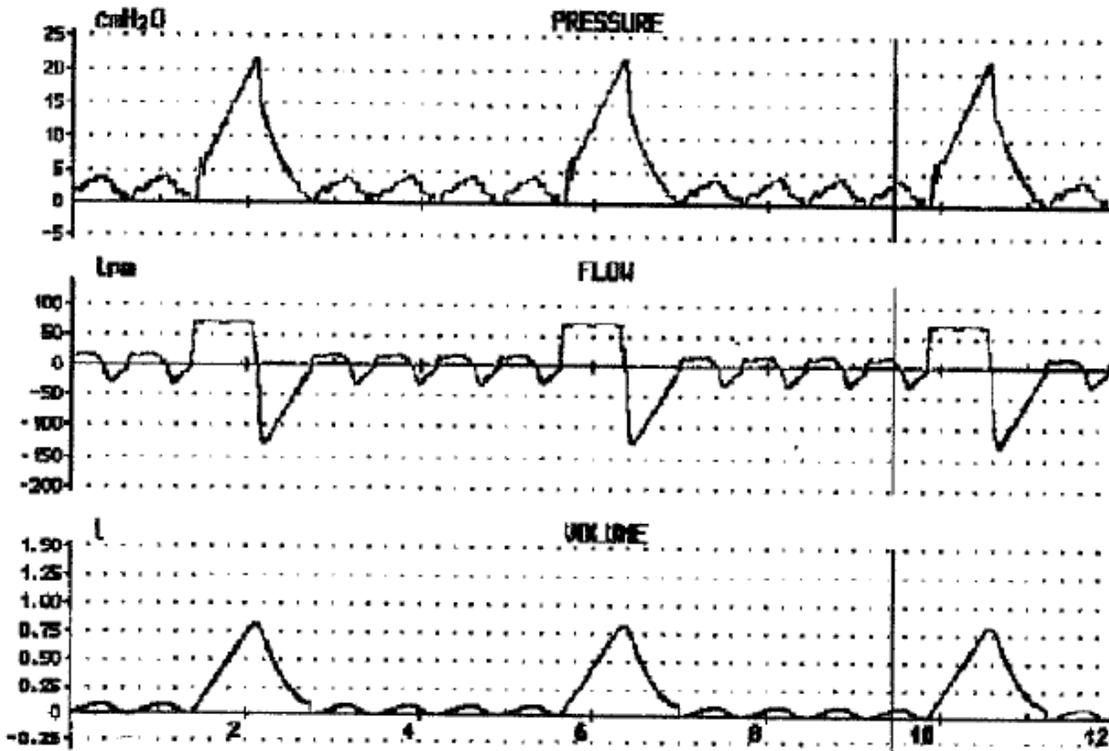
Monitoring of Patient-Ventilator Interaction at the Bedside. Marjolein de Wit. *Respir Care* 2011;56(1):61– 68

El doble trigger aparece cuando el esfuerzo inspiratorio del paciente continúa a través del tiempo inspiratorio preestablecido en el ventilador y permanece después de terminar el tiempo inspiratorio del ventilador. El esfuerzo del paciente es tan fuerte que activa otra respiración. Por lo tanto el paciente recibe un doble volumen tidal (V_t) con consiguiente riesgo de hiperinflación. Este tipo de asincronía se puede deber a un alto requerimiento del paciente en la demanda ventilatoria o un ciclo inapropiado puesto en el ventilador.^{9,10}



Monitoring of Patient-Ventilator Interaction at the Bedside. Marjolein de Wit. *Respir Care* 2011;56(1):61– 68

El auto Trigger se produce cuando suministra una respiración asistida que no fue iniciada por el paciente. Los médicos pueden programar de manera intencionada parámetros del ventilador de tal manera que un paciente no activa el ventilador. Sin embargo, la activación puede ser debida a artefactos tales como oscilaciones cardiacas o umbrales de activación inapropiadas muy sensibles.^{8,9,10}



Monitoring of Patient-Ventilator Interaction at the Bedside. Marjolein de Wit. Respir Care 2011;56(1):61– 68

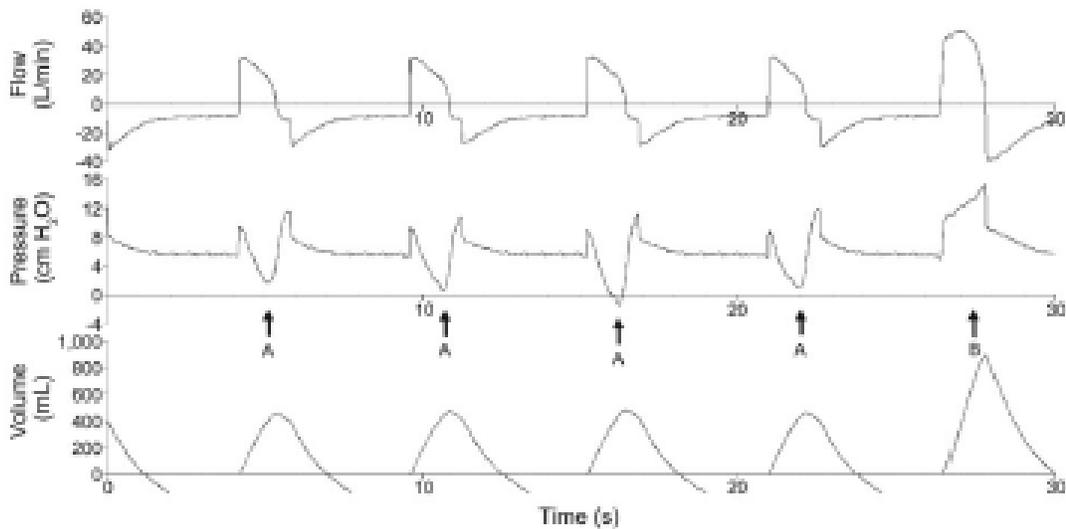
ASINCRONÍA DE FLUJO (FASE 2)

La Asincronía de flujo es uno de los 4 componentes que se debe analizar en la interacción paciente – ventilador. Se produce cuando el flujo del ventilador no coincide con el del paciente. Es un problema común siendo que el parámetro de flujo está mal ajustado.⁷

Esta asincronía puede ser debida a que el flujo es demasiado rápido o demasiado lento para el paciente y puede ocurrir con cualquiera de las respiraciones dirigidas por flujo o por presión.

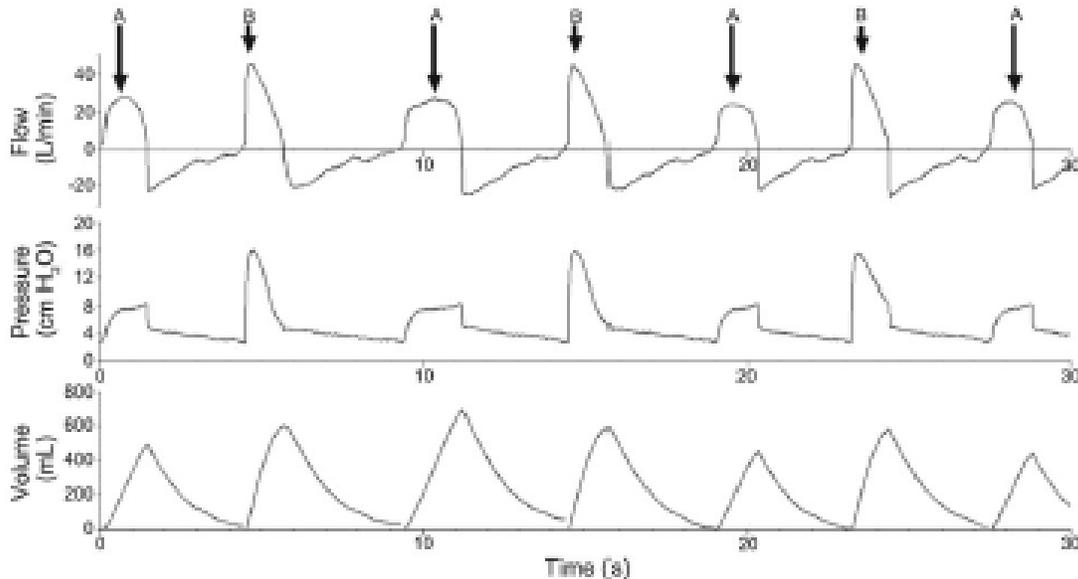
En respiraciones dirigidas por flujo el clínico decide la velocidad del flujo y el patrón. El patrón del flujo puede ser constante en el tiempo (forma de onda cuadrada), desacelerando el tiempo (flujo máximo al inicio de la respiración con una onda descendente), tiempo acelerado (flujo máximo al final de la inspiración con una rampa ascendente).^{9,10}

En una respiración dirigida por presión la velocidad a la que se alcanza la presión depende del tiempo de liberación, con flujos más altos y de duración más corta para alcanzar la presión ajustada por el clínico.^{9,10}



Ventilator Interaction at the Bedside. Marjolein de Wit. *Respir Care* 2011;56(1):61– 68

Monitoring of Patient-



Monitoring of Patient-Ventilator Interaction at the Bedside. Marjolein de Wit. *Respir Care* 2011;56(1):61– 6

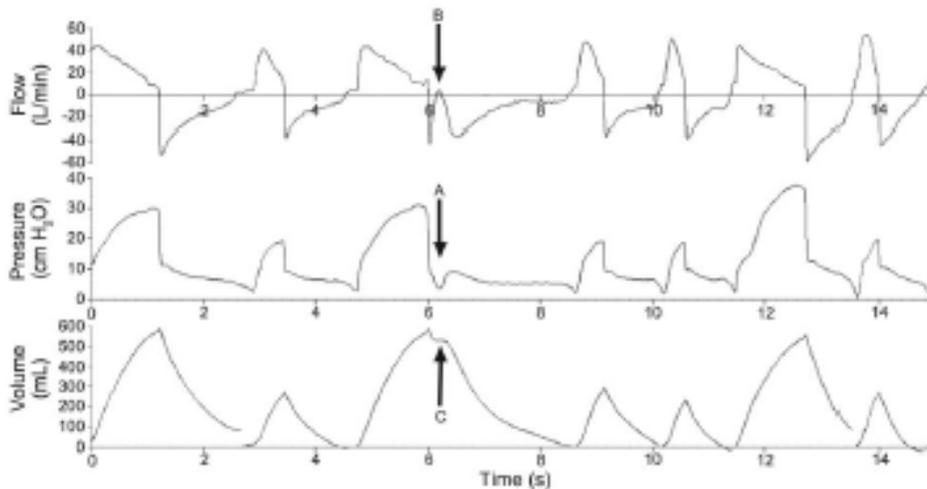
ASINCRONÍA DE CICLADO (FASE 3)

Los primeros 2 tipos de asincronía están asociados con el ciclo inspiratorio. Los restantes tipos de asincronía se asocian con eventos espiratorios. El ciclado se refiere a la terminación de la inspiración asistida. El esfuerzo inspiratorio del paciente todavía puede estar presente en el momento de la terminación de la inspiración asistida. Esta terminación de la inspiración asistida a pesar del continuo esfuerzo del paciente es referido como ciclado prematuro. El problema opuesto también puede ocurrir y se denomina retraso en el ciclado (una respiración asistida y el flujo resultante pueden continuar en el esfuerzo espiratorio del paciente).^{7,8}

El ciclado retardado puede resultar en tiempo espiratorio insuficiente y o grande V_t , con atrapamiento aéreo, y la posterior activación ineficaz. La forma de onda presión-tiempo forma una

tienda de campaña al final de la inspiración asistida. En respiraciones dirigidas por presión, el flujo puede estabilizarse, y esto puede detectarse por el examen de la forma de onda de flujo tiempo. Si un paciente está exhalando de forma activa, la forma de onda en la curva de flujo- tiempo, puede mostrar un flujo negativo. Si la inspiración de ventilación asistida es lo suficientemente fuera de proporción con la inspiración del paciente, el paciente puede tratar de tomar una segunda respiración durante la inspiración a la ventilación asistida.

Esta asincronía es manejada acortando el tiempo inspiratorio o disminuyendo el Vt. Para los pacientes que tienen tiempos de inspiración variables, presión de soporte puede ser una buena opción.^{9,10}



Monitoring of Patient-Ventilator Interaction at the Bedside. Marjolein de Wit. *Respir Care* 2011;56(1):61– 6

ASINCRONÍA ESPIRATORIA (FASE 4)

Aparece cuando durante la etapa final del ciclo el esfuerzo generado por el paciente limita o prolonga el tiempo espiratorio; en la primera generalmente se ocasiona auto-PEEP, por ejemplo, con el singulto; la segunda no ocasiona complicaciones en el paciente, a menos que el esfuerzo inspiratorio inicie antes del término del tiempo espiratorio, pudiendo ocasionar hipoventilación.¹

RETIRO DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA

En el lenguaje habitual de las unidades de cuidados intensivos el proceso de desconexión de la ventilación mecánica se denomina destete o weaning. Este término se refiere a una lenta disminución en la cantidad del soporte ventilatorio, mientras que el paciente va asumiendo gradualmente la respiración espontánea. Sin embargo, en general se usa esta terminología para referirse a toda la metodología que constituye la desconexión de la ventilación mecánica.^{17,18}

El retiro de la ventilación mecánica es un elemento esencial y universal en el cuidado de los pacientes críticamente enfermos que reciben ventilación mecánica. El retiro abarca todo el proceso de liberar al paciente del soporte mecánico y del tubo endotraqueal, incluyendo los aspectos relevantes de los cuidados terminales.¹⁹

Existe incertidumbre acerca de los mejores métodos para llevar a cabo este proceso, que generalmente requieren la cooperación del paciente durante la fase de recuperación de una enfermedad crítica.

Esto hace que el destete un problema clínico importante para los pacientes y los médicos.

A pesar de cumplir todos los criterios de retiro de la ventilación y tener un éxito en un ensayo de destete, el fracaso de la extubación planificada ocurre aproximadamente en el 10 a 20% de los casos y los pacientes que no tienen una extubación exitosa tienen una alta tasa de mortalidad que oscila de 25 a 50%.²⁰

A pesar de que esta alta mortalidad puede ser atribuible a una mayor severidad al momento de la extubación, existe alguna evidencia de que el fracaso de la extubación y / o re intubación pueden empeorar directamente los resultados de los pacientes, independientemente de su gravedad subyacente.

El momento de re intubación también parece influir en el resultado, dado que la tasa de mortalidad aumenta en proporción al tiempo transcurrido entre la extubación y la re intubación.^{17,21}

Tobin et al, propone una serie de etapas en el proceso de la atención, la intubación y el inicio de la ventilación mecánica y el esfuerzo final para el destete de la ventilación mecánica. Estas etapas son las siguientes: 1) El tratamiento de la fase aguda de la insuficiencia respiratoria, 2) Sospecha que el destete puede ser posible, 3) Evaluación de la preparación del destete, 4) Prueba de respiración espontánea, 5) Extubación, 6) Re intubación. Es importante que el retraso en alcanzar la etapa 2, la sospecha de que el destete se puede iniciar, es una causa de destete tardío.¹⁷

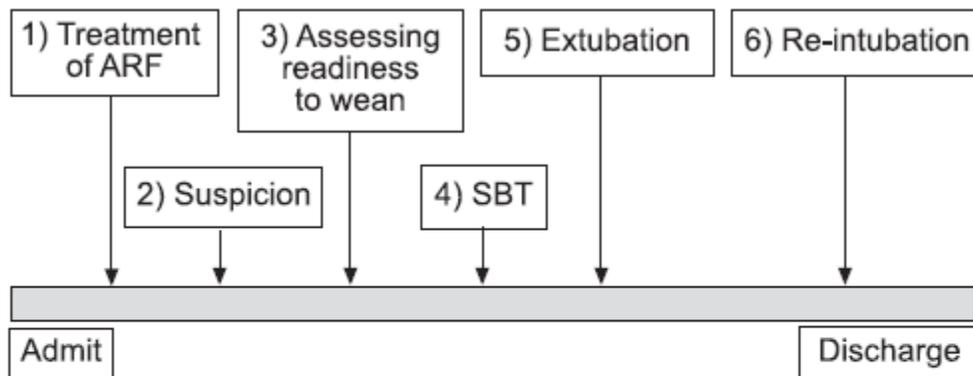


FIGURE 1. Schematic representation of the different stages occurring in a mechanically ventilated patient. ARF: acute respiratory failure; SBT: spontaneous breathing test.

Weaning from mechanical ventilation. J-M. Boles. Eur Respir J 2007; 29: 1033–1056

FACTORES ASOCIADOS AL ÉXITO DEL DESTETE

La causa de la insuficiencia respiratoria. Para que un paciente tenga éxito en el destete, la causa de su insuficiencia respiratoria tiene que haber sido resuelta a un nivel razonable.

Optimización General. La preparación cuidadosa antes del destete potencial puede hacer la diferencia entre un éxito o un fracaso. Esto es muy importante porque los pacientes que son re intubados en general tienen peores resultados.

Problemas de las vías respiratorias. Para que sea un destete exitoso, se necesitan buenos reflejos de las vías respiratorias superiores, incluyendo tos y secreciones mínimas.^{22,23}

En la mayoría de los estudios se define como falla a la extubación cuando la prueba de ventilación espontánea es fallida o la necesidad de re intubación antes de 48 horas. La falla de la prueba de ventilación espontánea se define como la presencia de índices de fracaso como taquipnea, taquicardia, hipotensión, hipoxemia, o la presencia de arritmias. Índices subjetivos como la presencia de alteración del estado mental, fatiga o incremento del trabajo respiratorio. La falla a la extubación se asocia a incremento de la mortalidad.²³

FISIOPATOLOGÍA DE LA FALLA AL DESTE DEL VENTILADOR

Dentro de los factores relacionados la fatiga muscular, pobre nutrición, edema de la vía aérea superior, dificultad para el manejo de las secreciones, disminución del nivel de conciencia y la poli neuropatía del paciente crítico, pueden causar falla a la extubación. Existen muchas hipótesis para explicar el aumento de la mortalidad en estos pacientes; dentro de estas hipótesis refiere alteraciones en el drive respiratorio, así como una enfermedad de base en sí mismo, como una neumonía asociada a ventilación mecánica. Otra hipótesis refiere que una nueva aparición de falla orgánica aumenta la mortalidad de estos pacientes.¹¹

El éxito del destete también se debe a que las resistencias y la compliance de los pulmones se encuentren adecuadas, caracterizadas por presiones mesetas menores a 30 cmH₂O.^{23,24}

En los paciente con alteraciones cardíacas (isquemia, Valvulopatías), la transición de la presión positiva a la respiración espontánea, hace que se incremente el retorno venoso y con esto la presión intratorácica negativa, con lo que se asocia a sobrecarga de ventrículo derecho, llevándolo a falla y disminución del gasto cardíaco.

La presencia de Delirium con 20 a 80% se ha asociado también a falla del destete ventilatorio. La presencia de alteraciones hidroelectrolíticas, como hipofosfatemia, hipokalemia e hipomagnesemia casusa debilidad muscular y fala respiratoria.²⁴

PRUEBA DE VENTILACIÓN ESPONTÁNEA

Múltiples estudios han examinado la metodología de la prueba de ventilación espontánea. No parece haber alguna diferencia entre los paciente que son extubados con éxito cuando se compara una prueba en T con el uso de bajos niveles de presión soporte, tales como 7 u 8 cm H₂O en adultos. También estudios han demostrado que la tasa de éxito de una prueba de ventilación espontánea es similar en 30 minutos en comparación a 120 minutos. Los niveles bajos de la PEEP no se han estudiado. Los criterios de una prueba de ventilación espontánea son estabilidad hemodinámica, adecuado intercambio gaseoso, y confort del paciente^{17, 22,23}.

CONDICIONES PARA EL RETIRO DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA

Para asegurarnos una extubación exitosa en el paciente con vía aérea difícil conocida, deberíamos asegurarnos que cumple los criterios reconocidos para el destete. La extubación se realizará con el

paciente despierto, en respiración espontánea y con reflejos recuperados. El paciente ha de tener un patrón ventilatorio regular y normal, sin respiración paradójica, con estabilidad hemodinámica y debe presentar una recuperación completa del bloqueo neuromuscular.²⁴

También se deberían cumplir los siguientes criterios antes de llevar a cabo la extubación para asegurarnos un resultado satisfactorio:

- PaO₂ >60 mm Hg a una fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) < 0,5.
- Saturación de O₂ del 97-100%.
- PaCO₂ de 40-45 mm/Hg.
- Gradiente alvéolo arterial (A-a) < 200 mm Hg.
- Volumen Corriente de 5-8 mL Kg-1.
- Capacidad vital >15 mL Kg-1.
- Frecuencia respiratoria < 25 respiraciones minuto.
- Presión inspiratoria negativa ≥ 20 cm H₂O

TABLE 5 Considerations for assessing readiness to wean	
Clinical assessment	Adequate cough Absence of excessive tracheobronchial secretion Resolution of disease acute phase for which the patient was intubated
Objective measurements	Clinical stability Stable cardiovascular status (i.e. $f_c \leq 140$ beats·min ⁻¹ , systolic BP 90–160 mmHg, no or minimal vasopressors) Stable metabolic status Adequate oxygenation SaO ₂ >90% on $\leq F_{i,O_2}$ 0.4 (or $P_{a,O_2}/F_{i,O_2} \geq 150$ mmHg) PEEP ≤ 8 cmH ₂ O Adequate pulmonary function $f_R \leq 35$ breaths·min ⁻¹ MIP ≤ -20 – -25 cmH ₂ O $V_T > 5$ mL·kg ⁻¹ VC >10 mL·kg ⁻¹ $f_R/V_T < 105$ breaths·min ⁻¹ ·L ⁻¹ No significant respiratory acidosis Adequate mentation No sedation or adequate mentation on sedation (or stable neurologic patient)

J-M. Boles, J. Bion, A. Connors. Weaning from mechanical ventilation. Eur Respir J 2007; 29: 1033–1056

COMPLICACIONES DE LA EXTUBACIÓN

Alteraciones hemodinámicas: La extubación produce incrementos significativos de la frecuencia cardíaca y presión arterial, sin graves repercusiones, excepto en aquellos pacientes con enfermedades asociadas. Por lo tanto, es razonable tratar de atenuar la respuesta hemodinámica a la extubación en pacientes con patología cardiovascular, hipertensión intracraneal o con reserva miocárdica limitada.

La hipoventilación es una complicación muy frecuente del postoperatorio tras la extubación. La disminución de la capacidad residual funcional (CRF) puede ser consecuencia de: la disfunción diafragmática secundaria a irritación quirúrgica, del dolor, de la distensión abdominal, del efecto residual de relajantes musculares y/o de la depresión farmacológica por las drogas utilizadas.²³

Auto-extubación: Generalmente el paciente realiza la autoextubación de forma intencionada y la necesidad de reintubación suele ponerse de manifiesto en los primeros 30 minutos tras su extubación.

La extubación accidental: Suele producirse por incorrecta fijación del tubo, por movimientos del paciente y cuando el cirujano trabaja sobre vía aérea⁹⁵.

Laringoespasma: Es la respuesta exagerada del reflejo de cierre de glotis, por contracción de su musculatura aductora.

El edema pulmonar por presión negativa: Se produce por un incremento de la presión negativa intrapleurales en los esfuerzos inspiratorios cuando existe una obstrucción importante en la vía aérea superior, lo cual provoca un incremento en la presión hidrostática capilar y edema pulmonar.

El broncoespasmo es otra complicación muy común asociada a la extubación. Se desencadena por la estimulación de laringotraqueal o por la liberación de histamina.^{17,24}

Los pacientes deben de ser evaluados diariamente para valoración de su capacidad para el retiro de la ventilación mecánica. Se tiene que cumplir con las condiciones necesarias en una prueba de ventilación espontánea. Si no se tiene éxito el destete debe intentarse diariamente ventilación con Presión Soporte o periodos de ventilación más largos.²⁴

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Ya que en nuestro medio el ingreso de los pacientes con trauma o trauma múltiple es alto y además un gran porcentaje de estos pacientes necesitan ventilación mecánica para tratar de estabilizar su padecimiento, surge la inquietud de valorar que durante su estancia en la UCI, la presencia de asincronías ventilatorias, ya que la mayoría de estos pacientes llevan más de 3 días con asistencia mecánica ventilatoria, y puedan estar asociadas a falla o éxito del retiro de la ventilación mecánica. Así mismo el poli trauma severo es un problema de salud pública que ha incrementado la mortalidad general hasta un 12% y es la primera causa de muerte en individuos que se encuentran entre los 18 y 44 años de edad prácticamente en todo el mundo.

En este sentido se ha visto que los pacientes que requieren asistencia mecánica ventilatoria; los días de estancia en UCI, los niveles de sedación y los fracasos a la extubación son predictores de alta mortalidad en trauma. Así mismo, la presencia de asincronía ventilatoria aumenta los días de estancia y aumenta los niveles de los sedantes y relajantes musculares, y por ende aumenta las complicaciones asociadas a la ventilación mecánica. En algunos reportes se ha detectado que los tipos de asincronía en pacientes tratados en UCI, pueden ser predictores de falla a la extubación.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

En base a los antecedentes planteados, surge la siguiente pregunta de investigación:

¿La presencia de asincronía ventilatoria se asocia a falla en el retiro de la ventilación mecánica?

JUSTIFICACIÓN

En los estudios donde han evaluado la presencia de Asincronia ventilatoria en los pacientes en UCI, se ha observado que presentan alteraciones y complicaciones como el aumento de los requerimientos de niveles de medicamentos sedantes, relajantes musculares y fallo en la extubación. En un estudio de Chao et, al, reportó como resultados que la asincronía más frecuente evaluada por ellos fue por trigger donde los pacientes tuvieron pobres resultados en días de estancia y fallo a la extubación. Así mismo en una revisión Bryce et al, donde evaluaron a 35 pacientes con la presencia de asincronía ventilatoria y trauma con índice de asincronía, estos pacientes tuvieron resultados pobres en cuanto a los días de estancia intrahospitalaria y aumento de la mortalidad si presentaban un índice de asincronía severo. La mayoría de los estudios donde reportan los tipos de asincronías ventilatorias se reporta que los modos ventilatorios más frecuentes donde se observan estas, son en modos mandatorios sincronizados (SIMV) y por presión soporte (PS). En nuestro medio la presencia de pacientes con trauma o trauma múltiple es alta (20 a 40%), donde hay muchos factores que aumentan la mortalidad de estos durante su estancia intrahospitalaria, pero en estos reportes no se ha hecho hincapié en la monitorización ventilatoria, por lo que es imperativo que se evalúe la presencia de asincronía ventilatoria para evaluar el comportamiento durante su estancia y concluir si tiene alguna relación tanto con el retiro de la ventilación mecánica como la mortalidad o si es factor para alguna de las complicaciones que presentan los pacientes ventilados. Este estudio en revisión bibliográfica no cuenta con duplicidad ni asentimiento político, sin intereses de algún tipo más que de investigación. Se sugiere que los resultados obtenidos pueden dar algunas recomendaciones o abrir líneas de investigación^{7, 13, 25,26}.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Demostrar que existe asociación entre la presencia de Asincronia ventilatoria y falla en el retiro de la ventilación mecánica en los pacientes con trauma.

OBJETIVO SECUNDARIO

1. Demostrar cual es el tipo de Asincronia ventilatoria más frecuente en el paciente con trauma
2. Días de ventilación mecánica de los pacientes que presentan Asincronia
3. Describir datos demográficos de los pacientes que presentan Asincronia ventilatoria
4. Qué tipo de trauma es el más frecuente que se presenta con ventilación mecánica
5. Describir complicaciones relacionadas con la ventilación mecánica
6. Describir si existe impacto en la mortalidad
7. Describir cual es el modo ventilatorio más frecuente utilizado en los pacientes con trauma
8. Describir que medicamentos son utilizados para la sedación y analgesia y el nivel de sedación con escala de RAAS
9. Asociar el tipo de Asincronia con índices de retiro de la ventilación mecánica (Tobin, p 100, KIRBY, MIP)

MATERIAL Y MÉTODOS

DISEÑO DEL ESTUDIO:

Estudio con área de investigación clínica.

Transversal

Analítico

Comparativo

El estudio se llevó a cabo en el Hospital General La Villa en pacientes con diagnóstico de Trauma (Abdominal, torácico, cráneo encefálico o de extremidades) y que necesitaron Asistencia Mecánica Ventilatoria Invasiva. Así mismo durante su estadió se evaluó si presentaron algún tipo de Asincronia ventilatoria.

Se evaluó si presentaban éxito o falla al retiro de la ventilación mecánica.

Todo esto se llevó a cabo en un periodo de agosto de 2015 a Julio de 2016 en el Hospital General La Villa en la Unidad de Cuidados Intensivos.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Pacientes mayores de 18 años de edad que ingresen a la Unidad de Cuidados Intensivos con diagnóstico de Trauma (TCE, torácico, abdominal, extremidades)

Pacientes con diagnóstico de trauma y ventilación mecánica

Paciente que se encuentra con diagnóstico de trauma y estén en protocolo de retiro de la ventilación mecánica

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Imposibilidad para realizar protocolo de retiro de la ventilación mecánica por estado neurológico (Escala de Coma Glasgow < 8 puntos)

Trauma raquímedular

Paciente con traqueostomía

Paciente que no cuente con diagnóstico de trauma (cráneo, tórax, abdominal, extremidades) y se encuentren con ventilación mecánica

Expediente incompleto

Traslado a otro Hospital

Realización de traqueostomía durante la hospitalización

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

En función del tipo de estudio transversal no aplica criterios de eliminación.

DEFINICIÓN DE VARIABLES

VARIABLE (Índice-indicador/criterio-constructo)	TIPO	DEFINICION OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICION	CALIFICACION
Parámetros ventilatorios (fr, vol, pres insp, peep, tiempo insp, fio2)	Independiente	Parámetros que se ajustan en el ventilador mecánico según las necesidades del paciente	Cuantitativa, continua	Modo, FR, PEEP, FIO 2
Tipo de traumatismo	Independiente	Definido por el sitio de lesión ya sea abierto o cerrado, cráneo, tórax, abdomen o extremidades	TCE: Cualitativa, ordinal Abdomen: Cualitativa nominal Tórax: Cualitativa, nominal Abdomen: Cualitativa, nominal Extremidades: Cualitativa, nominal	TCE: escala de OMS de severidad Tórax: Abierto o cerrado, contusión, tórax inestable (número de fracturas) Abdomen: Abierto o cerrado, penetrante o no penetrante Extremidades: con o sin síndrome compartimental
Modo ventilatorio	Independiente	Tipo de ventilación que aporta un ventilador mecánico, puede ser asistido o controlado o espontaneo. Se puede mantener bajo volumen o presión.	Cualitativa, nominal	ACV, ACP, SIMV, PS ,CPAP
Índice de Tobin	Independiente	Índice que se realiza en el proceso de weaning como predictor de éxito para el retiro de la ventilación mecánica	Cuantitativa, continua	40 - 110
Presión Inspiratoria Máxima (PIM)	Independiente	Presión inspiratoria máxima, mide el esfuerzo respiratorio óptimo para inicio de retiro de la ventilación mecánica	Cuantitativa, continua	-20 cmH2O
Índice P 0.1	Independiente	Presión de la vía aérea en una décima de segundo, que mide la funcionalidad del Drive respiratorio.	Cuantitativa, continua	-4 CMH2O
Días de estancia intrahospitalaria	Independiente	Días que pasa un paciente en UCI hasta que se da de alta a piso o presenta fallecimiento.	Cuantitativa, continua	0 en adelante
Sexo	Independiente	Tipo de genero del paciente.	Cualitativa, nominal	Masculino , femenino
Edad	Independiente	Edad de los pacientes	Cuantitativa, nominal	18 en adelante

Peso	Independiente	Cantidad de peso del paciente medida al ingreso	Cuantitativa, nominal	1 en adelante, KG
Talla	Independiente	Medida de estatura del paciente al ingreso	Cuantitativa, nominal	1 metro en adelante
Retiro ventilatorio fallido	Dependiente	La necesidad de reintubar al paciente antes de 48 horas.	Cualitativa, nominal	Exitoso o fallido.
PaO ₂ /FIO ₂	Dependiente	Índice respiratorio que evalúa la lesión pulmonar aguda y como índice de retiro de la ventilación mecánica	Cuantitativa, continua	>200 mmHg
Asincronia ventilatoria	Dependiente	Desajuste de la respiración del paciente y la respiración mecánica (ventilador)	Cualitativa, ordinal	Se divide en 4 según la fase del ciclo respiratorio. Se evaluará si está o no presente
Nivel de sedación por RAAS	dependiente	Escala validada para pacientes de UCI, que mide el nivel de sedación.	Cualitativa, ordinal	Nivel que va de -5 a +5
Mortalidad	Dependiente	Porcentaje de pacientes que fallecen en un determinado tiempo	Cuantitativa, nominal	Porcentaje

TIPO DE MUESTREO

En función del universo para la obtención de la muestra y para satisfacer las características requeridas para el ingreso al estudio, se realizó un muestreo no probabilístico del tipo serie de casos consecutivos.

PROCEDIMIENTOS

Se estudiaron a los pacientes que ingresen a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General La Villa con diagnóstico de Trauma (cráneo encefálico, abdominal, tórax y extremidades) que ameriten Ventilación Mecánica Invasiva durante su hospitalización.

Se detectaron mediante ventiladores mecánicos de tipo AVEA, los diferentes tipos de asincronías ventilatorias (trigger, flujo, ciclado o termino) en función de las curvas flujo-tiempo, volumen-tiempo, presión-tiempo.

La valoración de las asincronías ventilatorias fue evaluada por 3 médicos especialistas en Terapia Intensiva.

Al momento de iniciar el protocolo de retiro de la ventilación mecánica, se evaluaron índices predictores de falla al retiro como índice de Tobin, Kirby, MIP, P0.1.

Los índices predictores se calcularon según el software del ventilador y por parámetros gasométricos.

Se definió Éxito al retiro de la ventilación cuando el paciente al momento del retiro permanezca por lo menos 48 horas sin necesidad de re intubación.

Se definirá como Falla a la extubación cuando los pacientes durante una prueba de ventilación espontánea presenten, taquicardia más 100 latidos por minuto, hipertensión arterial, retención de Co₂, o inestabilidad hemodinámica. Así mismo si se necesita re intubación antes de 48 horas.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Estadística descriptiva: se utilizaron medidas de tendencia central como media, medianas y moda así como medidas de dispersión como media y desviación estándar.

Estadística inferencial: se evaluaron las variables cualitativas utilizando la prueba de chi-cuadrada. Se calculó el riesgo relativo y el intervalo de confianza. Se consideró alfa de 5%, estadísticamente significativo con un valor de p menor de 0.05

Se utilizó el paquete estadístico SPSS edición 20.

CÁLCULO DE LA MUESTRA

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 \bar{p}(1-p)(r+1)}{(d)^2 r}$$

$$\bar{p} = (p^2 + rp^1) / (1+r) = \text{promedio ponderado de } p^2 \text{ y } p^1$$

P ponderada= 0.7

P2= Porcentaje de pacientes con trauma (100%=1)

P1=Porcentaje de paciente expuestos (50%=0.5)

Za/2=Distribución normal de 2 colas (7.84)

Zb= Error beta

N= 52

RESULTADOS

Se incluyeron en el estudio 50 pacientes con diagnóstico de trauma quienes requirieron ingreso en UCI así como ventilación mecánica invasiva. El promedio de edad fue de 40.6 años, con un peso promedio de 71.7 kg y una talla promedio de 1.65 m.

Estadísticos descriptivos

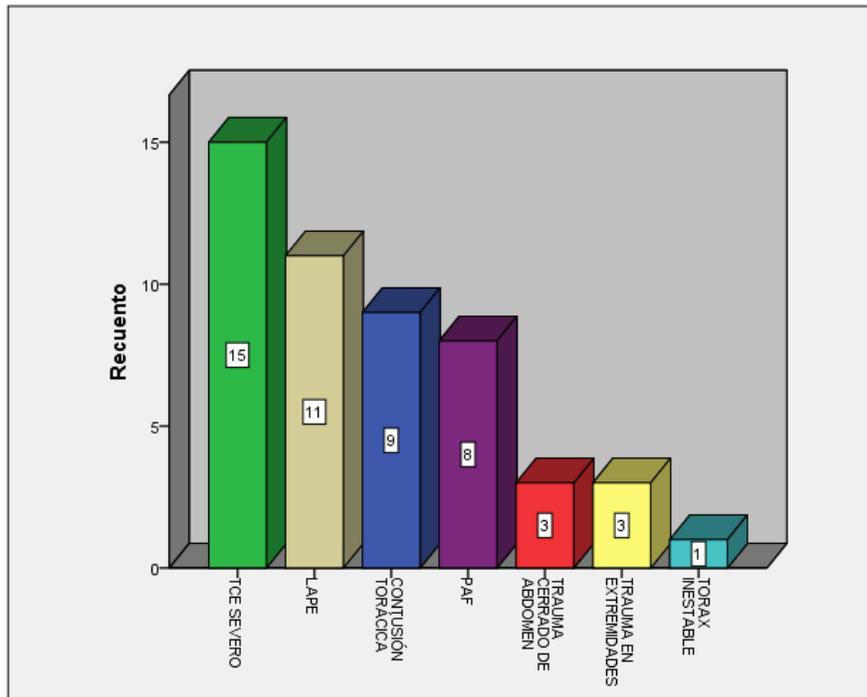
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
EDAD	50	18	95	40,62	17,812
PESO_kg	50	36	130	71,70	16,285
TALLA_mtrs	50	1,41	1,85	1,6533	,08770
N válido (según lista)	50				

Se evaluó la presencia de asincronía del paciente con el ventilador, así como los predictores de extubación (Índice de Tobin, MIP, P 0.1 y Kirby). A continuación se muestran las medias de los puntajes de los predictores de extubación así como de los días de hospitalización.

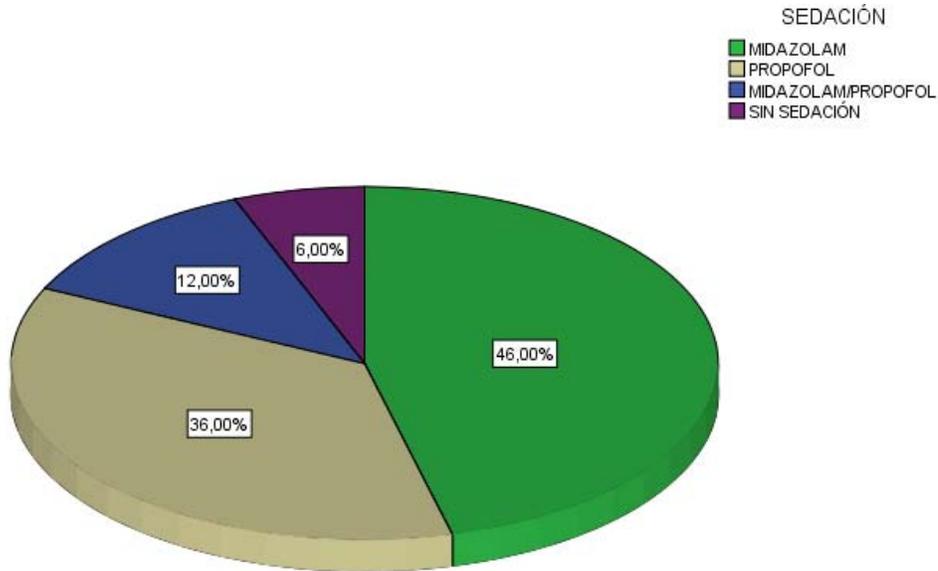
Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
TOBIN	46	15	105	54,74	23,699
MIP	46	-25	15	-17,98	6,347
P_0.1	46	-5	5	-1,65	2,121
KIRBY	46	140	320	206,11	44,542
DIAS DE ESTANCIA	48	2	18	9,94	4,619
N válido (según lista)	46				

Se observan los diagnósticos en donde el de mayor prevalencia fue el TCE severo.



En la siguiente gráfica se observa los fármacos sedantes utilizados en los pacientes siendo el midazolam el de mayor prevalencia con el 46% de los casos.

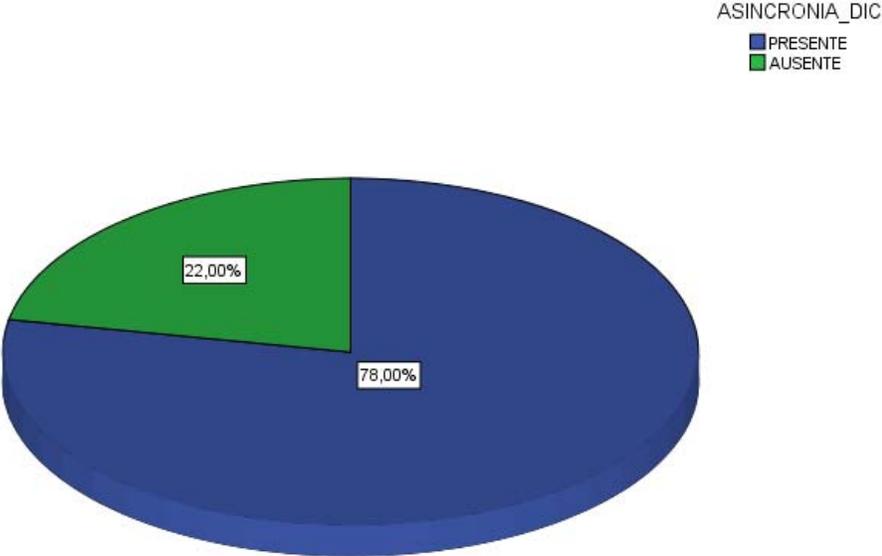


El promedio de la dosis de midazolam fue de .192 mg/kg/hr y la dosis promedio de propofol fue de 1.92 mg/kg/hr.

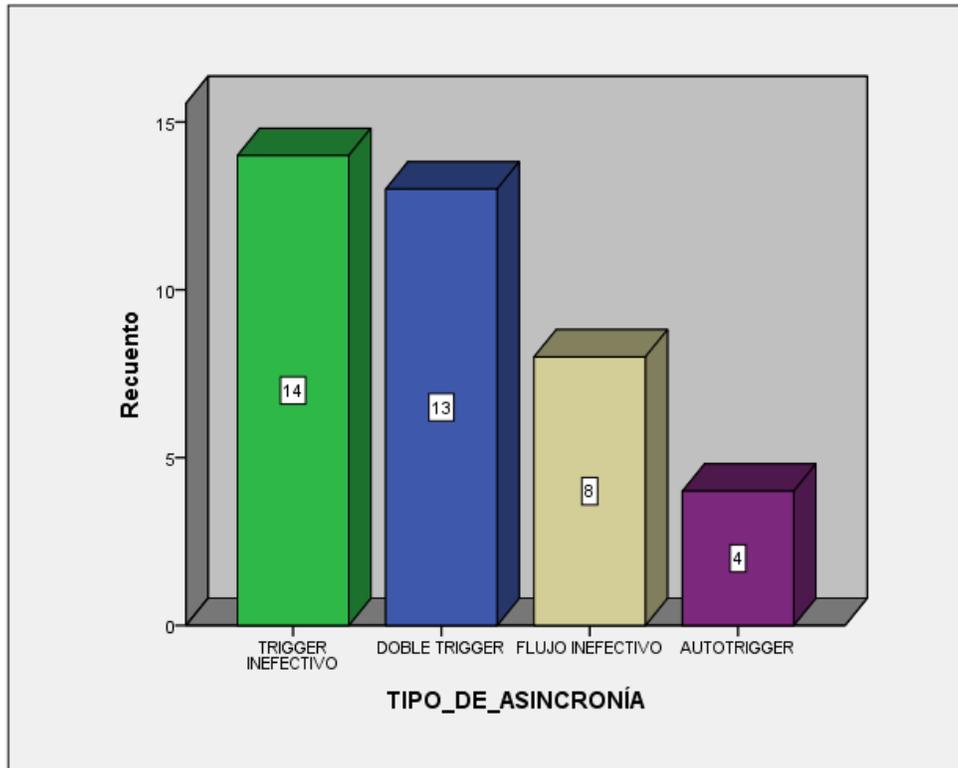
Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
MIDAZOLAM_mg_kg_hr	49	,0	,5	,192	,1902
PROPOFOL_mg_kg_hr	50	,0	5,0	1,924	2,2877
N válido (según lista)	49				

La mayoría de los pacientes presentaron asincronía (78%).

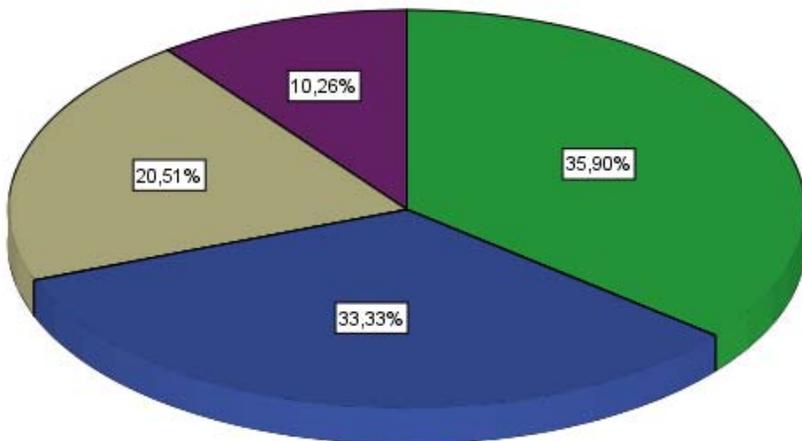


Los pacientes que presentaron asincronía, el trigger inefectivo fue el de mayor prevalencia con el 35.9%, seguido por doble trigger con el 33.33%, flujo inefectivo con el 20.51% y el autotrigger con el 10.26%.



TIPO_DE_ASINCRONÍA

- TRIGGER INEFECTIVO
- DOBLE TRIGGER
- FLUJO INEFECTIVO
- AUTOTRIGGER



Se determinó la asociación de las variables evaluadas con la falla o éxito de la extubación utilizando la prueba de chi-cuadrada. Se diseñó una tabla de contingencia de 2x2 y se obtuvo el valor del riesgo relativo (RR).

Se determinó la asociación entre la presencia de asincronía y la extubación fallida encontrando un valor de $p = 0.011$.

Tabla de contingencia

Recuento

		RESULTADO		Total
		FALLA	ÉXITO	
ASINCRONIA_DIC	PRESENTE	21	17	38
	AUSENTE	1	9	10
Total		22	26	48

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	6,533 ^a	1	,011
N de casos válidos	48		

a. 1 casillas (25,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 4,58.

Se calculó el riesgo relativo que la asincronía le confiere a la extubación fallida y se obtuvo el intervalo de confianza.

Estimación de riesgo

	RR	Intervalo de confianza al 95%	
		Inferior	Superior
Para la cohorte RESULTADO = FALLA	5,526	,842	36,262
N de casos válidos	48		

Se determinó la asociación entre el índice de Tobin normal y la extubación fallida encontrando un valor de $p = 0.453$.

Recuento

		RESULTADO		Total
		FALLA	ÉXITO	
TOBIN_DIC	NORMAL	15	21	36
	ANORMAL	5	4	9
Total		20	25	45

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,563 ^a	1	,453
N de casos válidos	45		

a. 1 casillas (25,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 4,00.

Se calculó el riesgo relativo que el índice de Tobin normal le confiere a la extubación fallida y se obtuvo el intervalo de confianza.

Estimación de riesgo

	RR	Intervalo de confianza al 95%	
		Inferior	Superior
Para la cohorte RESULTADO = FALLA	,750	,372	1,511
N de casos válidos	45		

Se determinó la asociación entre la presión inspiratoria máxima normal y la extubación fallida encontrando un valor de $p < 0.0001$.

Recuento

	RESULTADO		Total
	FALLA	ÉXITO	
MIP_DIC NORMAL	1	20	21
ANORMAL	19	6	25
Total	20	26	46

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	23,569 ^a	1	,000
N de casos válidos	46		

a. 0 casillas (0,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 9,13.

Se calculó el riesgo relativo que el MIP normal le confiere a la extubación fallida y se obtuvo el intervalo de confianza.

Estimación de riesgo

	RR	Intervalo de confianza al 95%	
		Inferior	Superior
Para la cohorte RESULTADO = FALLA	,063	,009	,430
N de casos válidos	46		

Se determinó la asociación entre la P 0.1 normal y la presencia de extubación fallida encontrando un valor de $p = 0.002$.

Tabla de contingencia

Recuento

		RESULTADO		Total
		FALLA	ÉXITO	
P_0.1_DIC	NORMAL	7	21	28
	ANORMAL	13	5	18
Total		20	26	46

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	9,942 ^a	1	,002
N de casos válidos	46		

a. 0 casillas (0,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 7,83.

Se calculó el riesgo relativo que un valor de P 0.1 normal le confiere a la extubación fallida y se obtuvo el intervalo de confianza.

Estimación de riesgo

	RR	Intervalo de confianza al 95%	
		Inferior	Superior
Para la cohorte RESULTADO = FALLA	,346	,171	,699
N de casos válidos	46		

Se determinó la asociación entre el índice de Kirby y la presencia de extubación fallida encontrando un valor de $p = .056$.

Tabla de contingencia

Recuento

		RESULTADO		Total
		FALLA	ÉXITO	
KIRBY_DIC	NORMAL	13	23	36
	ANORMAL	7	3	10
Total		20	26	46

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3,657 ^a	1	,056
N de casos válidos	46		

a. 1 casillas (25,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 4,35.

Se calculó el riesgo relativo que el valor de Kirby mayor de 180 le confiere a la extubación fallida y se obtuvo el intervalo de confianza.

Estimación de riesgo

	RR	Intervalo de confianza al 95%	
		Inferior	Superior
Para la cohorte RESULTADO = FALLA	,516	,285	,935
N de casos válidos	46		

DISCUSIÓN

Se incluyeron en el estudio 50 pacientes traumatizados. Se evaluaron los predictores de extubación encontrando una media del Índice de Tobin de 54.74 ± 23.69 , MIP de -17.98 ± 6.3 , P 0.1 de -1.65 ± 2.1 y Kirby de 206.1 ± 44.5 . La media de días de estancia intrahospitalaria fue 9.9 ± 4.6 días. La mayoría de los pacientes presentaron asincronía (78%), dentro de los cuales el trigger inefectivo fue el de mayor prevalencia con el 35.9%, seguido por doble trigger con el 33.33%, flujo inefectivo con el 20.51% y el autotrigger con el 10.26%, esto de acuerdo a los estudios de Bryce et al. Se encontró asociación estadísticamente significativa ($p = .011$) entre la asincronía y la extubación fallida. Se encontró un RR = 5.5 (95% IC .84 a 36.2) que indica que la asincronía es un factor de riesgo para falla en la extubación, que de acuerdo a la literatura internacional se corrobora, pero más importante que es en pacientes con diagnóstico de trauma. Estos resultados implican que existe 5.5 veces más probabilidad de falla en la extubación en comparación con los pacientes que no presentan asincronía⁵.

No se encontró asociación estadísticamente significativa ($p = .453$) entre el índice de Tobin normal y la extubación fallida. Se encontró un RR = .75 (95% IC .37 a 1.51) y que se comporta al contrario de los reportes en pacientes que no tienen trauma ya que se ha considerado que el índice de Tobin es el más sensible y específico para retiro de la ventilación mecánica²⁰.

Se observó asociación estadísticamente significativa ($p < .0001$) entre la MIP normal y la extubación fallida. Se encontró un RR = 0.063 (95% IC 0.009 a 0.430) que indica que la MIP normal es un factor protector de falla en la extubación. Implica que una MIP normal reduce un 94% la probabilidad de falla en la extubación en comparación con los pacientes con una MIP anormal. Se encontró asociación estadísticamente significativa ($p < 0.002$) entre la P 0.1 normal y la extubación fallida. El RR = 0.346 (95% IC 0.171 a 0.699) que indica que la P 0.1 normal es un factor protector de falla en la extubación. Lo anterior implica que una P 0.1 normal reduce un 66% la probabilidad de falla en la extubación en comparación con los pacientes con una P 0.1 anormal. De acuerdo al Task Force de 2007 donde estos dos índices son predictores favorables para el retiro de la ventilación mecánica²⁵.

No se encontró asociación estadísticamente significativa ($p = .056$) entre el índice de Kirby >180 y la extubación fallida, sin embargo, si hubo una tendencia. El RR = 0.51 (95% IC 0.28 a 0.93) que indica que un Kirby >180 es un factor protector de falla en la extubación. Esto implica que reduce un 49% la probabilidad de falla en la extubación en comparación con los pacientes con un Kirby < 180 . Los resultados de éste estudio indican que la asincronía paciente/ventilador es un factor de riesgo significativo para la falla de la extubación²⁰.

También otro de los resultados dentro de este estudio fue el modo ventilatorio, el más usado y donde se observó asincronía ventilatoria fue el modo controlado por volumen y por presión, a diferencia de los estudios de 2011 reportados en el Respiratory Care²⁵

Dentro del estudio de Bryce et al, se estudiaron a los pacientes con trauma, pero no indica que tipo de trauma, por lo que en este estudio solamente menciona el trauma craneo encefálico y abdominal⁵.

CONCLUSIÓN

1. La asincronía ventilatoria está presente en los pacientes con trauma.
2. El trauma más frecuente es el cráneo encefálico, seguido del abdominal.
3. El fármaco más usado para sedación fue el midazolam.
4. Se encontró que los pacientes que tienen trauma y durante su estancia intrahospitalaria presentan asincronía ventilatoria, tienen un riesgo alto de fallo a la extubación y de manera secundaria la asincronía más frecuente fue el trigger inefectivo seguida del doble trigger.
5. También este estudio arroja datos, refiriendo que los índices predictivo de extubación más adecuados para el paciente con trauma son la MIP y la P 0.1.

PROPUESTAS

Se sugiere a manera de propuesta que los pacientes que se encuentran con asistencia mecánica ventilatoria invasiva sean estrechamente vigilados para evitar las causas principales de asincronía ventilatoria ya que presentan alto riesgo de fallo al retiro de la ventilación mecánica.

Se sugiere diseñar nuevos estudios idealmente multicéntricos, se requiere aumentar la muestra para determinar con mayor precisión la asociación entre la asincronía y los resultados en el protocolo de extubación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Abdala YA: Historia y evolución de la ventilación mecánica. Rev CONAREC 2012;82: 188--198.
2. Carrilo Esper R. Ventilacion Mecanica. Academia Mexicana de Cirugia. 2013
3. Metnitz PG, Metnitz B, Moreno RP, Bauer P, del Sorbo L et al.: Epidemiology of mechanical ventilation: analysis of the SAPS 3 database. *Intens Care Med* 2009;35:816--825.
4. Martin J. Tobin, M.D. Advances in Mechanical Ventilation. *N Engl J Med*, Vol. 344, No. 26. June 28, 2001
5. Mellott KG, Grap MJ, Munro CL. Patient ventilator asynchrony in critically ill adults: frequency and types. *Heart Lung*. 2014 May-Jun;43(3):231-43
6. Neil R. MacIntyre MD. Patient-Ventilator Interactions: Optimizing Conventional Ventilation Modes. *Respir Care* 2012;56(1):73– 81.
7. Karen G. Mellott, Mary Jo Grap. Patient-Ventilator Dyssynchrony Clinical Significance and Implications for Practice. *CriticalCareNurse* Vol 29, No. 6, DECEMBER 2009.
8. Dres M, Rittayamai N, Brochard L. Monitoring patient-ventilator asynchrony. *Curr Opin Crit Care*. 2016 Jun;22(3):246-53. doi: 10.1097
9. Jon O Nilsestuen, Kenneth D Hargett. Using Ventilator Graphics to Identify Patient-Ventilator Asynchrony. *Respir Care* 2005;50(2):202–232.
10. Marjolein de Wit. Monitoring of Patient-Ventilator Interaction at the Bedside. *Respir Care* 2011;56(1):61– 68.
11. Blokpoel RG, Burgerhof JG, Markhorst DG, Kneyber MC. Patient-Ventilator Asynchrony During Assisted Ventilation in Children. *Pediatr Crit Care Med*. 2016 May;17(5):e204-11. doi: 10.1097
12. Murias G, Lucangelo U, Blanch L. Patient-ventilator asynchrony. *Curr Opin Crit Care*. 2016 Feb;22(1):53-9. doi: 10.1097
13. Yonis H, Crognier L, Conil JM. Patient-ventilator synchrony in Neurally Adjusted Ventilatory Assist (NAVA) and Pressure Support Ventilation (PSV): a prospective observational study. *BMC Anesthesiol*. 2015 Aug 8;15:117. doi: 10.1186
14. Kacmarek RM, Pirrone M, Berra L. Assisted mechanical ventilation: the future is now. *BMC Anesthesiol*. 2015 Jul 29;15:110. doi: 10.1186.
15. Messina A, Colombo D. Patient-ventilator asynchrony affects pulse pressure variation prediction of fluid responsiveness. *J Crit Care*. 2015 Oct;30(5):1067-71. doi: 10.1016
16. Sáez JA. Patient-ventilator asynchrony during anesthesia. *Anesthesiology*. 2015 Apr;122(4):922. doi: 10.1097
17. J-M. Boles, J. Bion, A. Connors. Weaning from mechanical ventilation. *Eur Respir J* 2007; 29: 1033–1056
18. Jeremy Lermite, Mark J Garfield. Weaning from mechanical ventilation. *Critical Care & Pain*, Volume 5 Number 4 2005.

19. Atul P. Kulkarni, Vandana Agarwal. Extubation failure in intensive care unit: Predictors and Management. *Indian J Crit Care Med* January-March 2008 Vol Issue
20. Funk GC, Anders S, Breyer MK, et al. Incidence and outcome of weaning from mechanical ventilation according to new categories. *Eur Respir J* 2010; 35:88–94.
21. Schadler D, Engel C, Elke G, et al. Automatic control of pressure support for ventilator weaning in surgical intensive care patients. *Am J Respir Crit Care Med* 2012; 185:637–644.
22. Sellares J, Ferrer M, Cano E, et al. Predictors of prolonged weaning and survival during ventilator weaning in a respiratory ICU. *Intensive Care Med* 2012; 37:775–784
23. Cabello B, Thille AW, Roche-Campo F, et al. Physiological comparison of three spontaneous breathing trials in difficult-to-wean patients. *Intensive Care Med* 2010; 36:1171–1179
24. Linde Valverde. Extubation of the difficult airway. (*Rev. Esp. Anesthesiol. Reanim.* 2005; 52: 557-570.
25. Bryce RH Robinson. Patient-Ventilator Asynchrony in a Traumatically Injured Population. *Respiratory Care*. November 2013 VOL 58 NO 11
26. Marjolein de Wit. Sammy Pedram. Observational Study of Patient-Ventilator Asynchrony and Relationship to Sedation Level. *J Crit Care*. 2009 March ; 24(1): 74–80

CRONOGRAMA

	Agosto 2015	Septiembre – Octubre 2015	Octubre 2015 – febrero 2016	Marzo – Mayo 2016	Mayo - Julio 2016
Elección de tema	Xxxx				
Elaboración y registro de protocolo		Xxxx			
Recolección de datos			Xxxx		
Análisis estadístico				Xxxx	
Elaboración de Informe Final					Xxxx
Entrega de Informe Final					Xxxx

ANÉXOS

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL PROTOCOLO

“ASINCRONIA EN PACIENTES CON TRAUMA Y SU IMPACTO EN EL RETIRO DE LA VENTILACION MECANICA”

Nombre: _____ EXPEDIENTE: _____

SIGNOS VITALES AL INGRESO

TA: _____ FC: _____ FR: _____ TEM: _____ PESO: _____ TALLA: _____

DIAGNOSTICO DE INGRESO:

DATOS DEMOGRAFICOS:

TIPO DE VENTILACION MECANICA INICIAL

TIPO DE ASINCRONICA VENTILATORIA

DIAS DE ESTANCIA INTRAHOSPITALARIA

TIPO DE SEDACION

ESCALA DE RAAS CON LA SEDACION

DURACION DEL RETIRO DE LA VENTILACION

ÉXITO O FALLA.

INDICE TOBIN

P 0.1

PIM