



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

SECRETARÍA DE SALUD DEL DISTRITO FEDERAL

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA CRÍTICA

TITULO DEL TRABAJO

**RELACIÓN ÍNDICE ASINCRONÍA/BNP COMO PREDICTOR DE ÉXITO EN
EXTUBACIÓN EN PACIENTES CON TRAUMA DE TÓRAX**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN CLINICA

**PRESENTADO POR
DR. ERIK TORRES GÓMEZ**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN
MEDICINA CRÍTICA**

**DIRECTOR DE TESIS
DR. MARTÍN MENDOZA RODRÍGUEZ**



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.

**"RELACIÓN ÍNDICE ASINCRONÍA/BNP COMO PREDICTOR DE ÉXITO EN
EXTUBACIÓN EN PACIENTES CON TRAUMA DE TÓRAX"**


Dr. Erik Torres Gómez

Vo. Bo.

Dr. Martín Mendoza Rodríguez



Profesor titular del Curso de Especialización en Medicina Crítica

Vo. Bo.

Dr. Federico Lazcano Ramírez

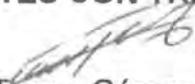




SECRETARIA DE SALUD
SEDESA
CIUDAD DE MÉXICO

Director de Educación e Investigación **DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN
E INVESTIGACIÓN**

**"RELACIÓN ÍNDICE ASINCRONÍA/BNP COMO PREDICTOR DE ÉXITO EN
EXTUBACIÓN EN PACIENTES CON TRAUMA DE TÓRAX"**


Dr. Erik Torres Gómez

Vo. Bo.

Dr. Martín Mendoza Rodríguez


Director de Tesis.

**“RELACIÓN ÍNDICE ASINCRONÍA/BNP COMO PREDICTOR DE ÉXITO EN
EXTUBACIÓN EN PACIENTES CON TRAUMA DE TÓRAX”**



Dr. Erik Torres Gómez

Vo. Bo.

Dr. Alfonso López González



Asesor de Tesis.

DEDICATORIAS.

Para ti Leticia.

Mi compañera, mi fuerza, mi energía, mi colega, mi alma gemela por ti estoy donde estoy. Te amo.

Para mis padres.

Sin ustedes nada. Los amo. Gracias por este apoyo incondicional y por esas reprimendas tempranas que enderezaron mi camino. Dios los bendiga y conserve siempre.

Gabrielita.

Orgullo para mí. Ejemplo de fuerza y dedicación. Te adoro.

A mis maestros.

Por creer en mí. Por no desistir en mi formación, por no esperar mis fracasos sino mis triunfos y por iluminar ese camino con su guía y enseñanza.

Para ustedes Dra Carolina Salinas Oviedo y Dra Inés Lopez.

Gracias a su valiosa ayuda salimos adelante del interesante pero enigmático mundo de la investigación. Por su tiempo infinitas gracias.

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	1
2.-PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
3.-JUSTIFICACION.....	18
4.-OBJETIVOS.....	20
5.-MATERIAL Y METODOS.....	21
6.-RESULTADOS.....	26
7.-DISCUSIÓN.....	41
8.-CONCLUSIONES.....	44
9.-PROPUESTAS.....	45
10.-REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	46
11.-ANEXOS.....	49

RESUMEN

OBJETIVO:

Evaluar si la relación índice de asincronía/BNP predice éxito en extubación en pacientes con trauma de tórax.

MATERIAL Y MÉTODOS:

Se realizó un estudio de tipo prospectivo en Hospitales Generales de la Secretaría de Salud de la Ciudad de México (H. G. La Villa, H. G. Xoco, H. G. Ruben Leñero) del 01 de marzo al 15 de junio del 2017 en 30 pacientes ingresados a la Unidad de Terapia Intensiva con trauma de tórax ventilados mecánicamente, a los cuales se les midió el índice de asincronía (número de eventos asincrónicos en 30 minutos) además de determinación del nivel de BNP en dos ocasiones antes (BNP1) y después de la extubación (BNP2). Se asoció el valor de BNP posterior a la extubación y el índice de asincronía obtenido para elaborar un cociente (índice de asincronía/BNP) y se multiplico por 100. Con los valores obtenidos se calculó un promedio para los pacientes que presentaron fracaso posterior a la extubación y el valor promedio para los pacientes con éxito posterior a la extubación y determinar si es predictor para éxito o fracaso con pruebas de significancia y correlación en pacientes sometidos a procedimiento de extubación con predictores positivos para éxito.

RESULTADOS:

Se incluyeron 30 pacientes con diagnóstico de trauma de tórax penetrante y no penetrante, con una media de edad de 34 años con un predominio del género masculino. El modo PSV/CPAP tiene un mejor pronóstico para éxito en la extubación, con resultado de prueba de Chi² de 6.42 riesgo relativo (RR) de 2.125 y un intervalo de confianza (IC) de 95% inferior de 0.973 y superior de 4.631 con un valor de $p < 0.05$ estadísticamente significativo en comparación con el modo SIMV. La medición BNP1 y BNP2 tuvo una media de valores de 44.3 y

67.1 respectivamente, T de Student de -4.133, $p < 0.01$. Para la correlación de IA/BNP1 se utilizó correlación de Pearson se calculó valor de coeficiente de correlación $r=0.71$ y IA/BNP2 un valor de coeficiente de correlación $r=0.83$ con valores de $p < 0.01$ para ambas correlaciones siendo el valor de IA/BNP2 la que se acerca más a la unidad. Tras la correlación del IABNP/Fracaso en la extubación con pruebas de correlación lineal de Pearson y de Spearman se observó que la falla en la extubación/IABNP se obtuvo una correlación media (0.56, $p < 0.01$), Fallo en la extubación/BNP1 correlación alta (0.85, $p < 0.01$) y el Fallo en la extubación/BNP2 correlación alta (0.90, $p < 0.01$) de los tres el más alto fue el BNP2 lo que quiere decir que se puede utilizar tanto el BNP2 solo así como el IABNP pero es mayor la correlación con BNP2 solo.

CONCLUSIONES:

La asincronía ventilatoria fue frecuente en pacientes con trauma de tórax. El IABNP tuvo valor estadísticamente significativo sin embargo en comparación a la utilización aislada de BNP fue de menor valor estadístico. Por lo tanto, calcular un índice incluyendo el valor de BNP en vez del valor de BNP solo, no es útil en la práctica médica. Se necesita ampliar la muestra de pacientes, así como mejorar el diseño del estudio.

PALABRAS CLAVE: Asincronía, BNP, Extubación, Trauma Tórax, Ventilación Mecánica.

ABSTRACT.

OBJECTIVE:

To evaluate if the proposed index asynchrony/BNP (Brain natriuretic peptide) can predict a successful extubation in patients with thoracic trauma.

METHODS:

A Prospective study was realized in three regional hospitals in Mexico City (La Villa General Hospital, Xoco General Hospital and Ruben Leñero General Hospital) from March 1st to June 15th 2017 including patients in the UCI with diagnosis of thoracic trauma and use of mechanical ventilation. Asynchrony events were evaluated within 30 minutes determining an index Brain natriuretic peptide (BNP) was also measured 30 minutes before and after extubation (BNP 1 and BNP 2). The value of BNP 2 was associated with asynchrony index getting as a result a quotient that was multiplied times 100. The group that went through a successful extubation was compared with the one that presented failure, such comparison was done with the average of each group.

RESULTS:

Thirty patients with thoracic trauma were included, the group including both penetrating and non penetrating trauma. Medium age was 34 years, predominantly male gender was observed. In ventilation mode PSV / CPAP successful extubation was observed with Chi2 test of 6.42 and OR of 2.1 with CI of 95% minimum 0.973 to 4.631, having a value of $p < 0.05$ considered statistically significant. BNP values were measured for BNP1 y BNP2 medium value was 44.3 and 67.1 respectively with T Student of -4.133 $p < 0.01$. For the correlation of asynchrony index / BNP1 a Pearson correlation was calculated $r = 0.71$ and a IA/BNP2 a value of $r = 0.83$ with value of $p < 0.01$ for both correlations being the value of IA/BNP2 the one that is more close to the unit. After the correlation of IA/BNP/failure in the extubation with proof of linear correlation of

Pearson and Spearman a failure of extubation/IABNP a medium correlation was obtained (0.56, $p < 0.01$), Failure of extubation/BPN1 elevated correlation (0.85, $p < 0.01$) and the failure en extubation/BPN2 high correlation (0.90, $p < 0.01$), of the three, the higher was BNP2 which suggests that BNP2 can be used by it self, IABNP can also be used, but BNP2 alone has a greater correlation.

CONCLUSION:

The ventilation achyncrony was frecuente in thoracic trauma. The index AIBNP has an statistically significant value, how ever in comparation with the aisolated value of BNP this stastically significant value was less. Considering this it results less practical to calculate an index than to use directly the BNP.

KEY WORDS.

Asynchrony, extubation, Mechanical Ventilation, Thorax Trauma.

ABREVIATURAS.

Auto-PEEP: Auto PEEP.

BNP: Péptido Natriurético Cerebral.

BNP 1: Nivel de BNP medido antes de la extubación.

BNP 2: Nivel de BNP medido después de la extubación.

EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

IA: Índice de asincronía.

IABNP: Índice de asincronía/BNP X 100.

IC: Intervalo de confianza.

PEEP: Presión positiva al final de la espiración.

PEEPi: PEEP intrínseco.

RR: Riesgo relativo.

SDRA: Síndrome de distrés respiratorio agudo.

TCE: Traumatismo craneoencefálico.

Vt: Volumen tidal o volumen corriente.

INTRODUCCIÓN

Desde la Antigüedad han sido conocidos diversos hechos para mantener la respiración en los humanos. En el antiguo Egipto Isis resucitó a Osiris con el aliento de la vida. Hipócrates el “Padre de la medicina”, en su Tratado sobre el aire explicó el probable primer documento acerca de la canulación orotraqueal “...se debe introducir una cánula dentro de la tráquea a lo largo de la mandíbula, entonces el aire debe ser guiado hacia los pulmones...”. Galeno usó un artefacto, denominado fuelles de fuego, para insuflar aire dentro de los pulmones de un animal muerto. 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. Andrés Vessalius en 1555 realizó una traqueotomía en un animal, mediante la introducción de un fragmento de caña para ventilarlo, describiendo por primera vez la relación entre la ventilación y la función cardíaca. “. En 1667 Hooke realizó un experimento, en el que mostró un perro vivo sin ningún movimiento respiratorio que fue sometido al paso de una corriente constante de aire. Este experimento probó 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⁾

En cuanto a ventilación mecánica, el primer aparato destinado a efectuar la respiración artificial durante periodos prolongados fue presentado por Stewart y Rogoff el 18 de abril de 1918. Dicho aparato fue construido con el fin de tratar a los niños que presentaban trastornos respiratorios como consecuencia de la poliomielitis que 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 baro-espírador, un equipo que producía rítmicamente diferencias entre la presión del aire exterior y el contenido en los

pulmones. Los estadounidenses Philip Drinker, 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 se han creado nuevos 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 para 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, luego incorporaron la posibilidad de añadir la PEEP, transformándose en microcomputadoras (ventiladores micro-procesados).⁽¹⁾

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 y 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

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 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. 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. reportaron un aumento del 5.5%, en el cual definieron como ventilación mecánica prolongada a una ventilación mecánica mayor de 96 horas 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⁾

El promedio de edad 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. ^(3,4)

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 la ventilación mecánica es la asincronía entre el ventilador y el paciente, ya que ésta genera uso prolongado de ventilación mecánica y un mayor uso de sedantes y analgésicos, además prolonga el tiempo de estancia hospitalaria la frecuencia de delirium el índice neumonía asociada a la ventilación mecánica y la mortalidad.

(5)

INTERACCION PACIENTE-VENTILADOR

Una de las razones más comunes para utilizar 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 en los que el aumento del nivel del esfuerzo ventilatorio se sostiene indefinidamente, corren el riesgo de presentar fatiga muscular que puede agregar una lesión estructural a los ya sobrecargados músculos. Las presiones y volúmenes entregados por un ventilador mecánico pueden ser consideradas como controladas o asistidas. Una ventilación 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 la sedación y la parálisis muscular pueden ser necesarias para suprimir la actividad del paciente que pueda interferir con la

ventilación. También hay un riesgo de lesión muscular diafragmática y atrofia estructural de la misma (disfunción diafragmática por ventilación).^(6,7)

Por el contrario, en una ventilación asistida el paciente interactúa de algún modo con el ventilador, por lo que el trabajo de la respiración es compartido entre el paciente y el ventilador. El nivel del trabajo del paciente es mínimo si el paciente desencadena la ventilación o el trabajo del paciente puede ser considerable si el suministro del flujo o aplicación de presión es mínimo. Con la ventilación asistida, 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 ventilación (iniciación, entrega y terminación). El retraso en el disparo, el flujo inadecuado o el desajuste al final de la inspiración y el comienzo de la inspiración, pueden agregar una sobrecarga ventilatoria en el paciente y conducir a fatiga muscular además de una creciente necesidad de sedación e incluso bloqueo neuromuscular.⁽⁸⁾

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.⁽⁷⁾ La asincronía ventilación-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).⁽⁸⁾

Se deben identificar dos puntos importantes en esta relación:

1. Cuando 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. Cuando el paciente cursa con asincronía y las causas sean identificables y permitan dar un tratamiento oportuno. ^(9,10)

FACTORES QUE AFECTAN LA INTERACCION PACIENTE-VENTILADOR

La interacción paciente-ventilador está influenciada por factores relacionados con el paciente (Trigger neural, mecanismos del sistema respiratorio, enfermedades y comorbilidades) y factores relacionados con el ventilador (Trigger del ventilador, tipo de ciclado, Sensores de flujo y volumen).

FACTORES RELACIONADOS CON EL PACIENTE

El logro de la sincronía paciente-ventilador durante los modos interactivos de la ventilación (asistido, controlado, asisto-control, obligatorio intermitente-sincronizada, etc.) es de enormes 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 porque 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 como el trigger neural, la mecánica respiratoria, estados o condiciones de enfermedad, y el tipo de tubo endotraqueal modifican la magnitud de la interacción paciente-ventilador. ^(11,12)

A) ALTERACIONES DEL CENTRO RESPIRATORIO

El centro respiratorio puede presentar aumento o disminución de la actividad que puede llevar al paciente a asincronía. El control voluntario se regula en la corteza cerebral y el tálamo. El control autonómico se regula en el tronco encefálico, en el centro neumotáxico y respiratorio, en la protuberancia y en 2 grupos neuronales (ventral y dorsal) situados en la medula. Una vez que los centros neumotáxico y respiratorio reciben los impulsos, se desencadena una respuesta de estimulación o inhibición de la espiración o de la inspiración. El centro

neumotáxico situado en la protuberancia ajusta la ritmicidad del impulso respiratorio para estimular o inhibir la ventilación. (11)

Los factores que disminuyen la actividad del centro respiratorio son sedación, analgésicos opioides, hipnóticos, antipsicóticos, altos requerimientos de ventilación mecánica, de privación del sueño, alcalosis metabólica, síndrome de hipoventilación, daño cerebral traumático o medular grave. Los factores que aumentan la actividad del centro respiratorio son sobre estimulación por hipercapnia, hipoxemia, acidosis, estados hipermetabólicos, dolor, acción farmacológica (teofilina) etc. (11)

Si el impulso respiratorio se reduce, el ventilador no puede ser capaz de responder al esfuerzo reducido, especialmente si el clínico no preestableció la sensibilidad del ventilador a un nivel que detecte el esfuerzo del paciente. Un aumento de la actividad respiratoria puede hacer que el paciente necesite un mayor flujo del ventilador. Si el caudal preestablecido no cumple con la demanda del paciente, se puede producir la asincronía de flujo. (13)

B) ALTERACIONES EN LA MECANICA VENTILATORIA

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 PVD-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. ^(11,13)

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 del paciente para generar una inspiración contundente y crea un umbral de disparo mayor de superar. El dolor (procedimientos quirúrgicos) pueden llevar al paciente a reducir el esfuerzo inspiratorio y llevarlo a asincronía. Los mecanismos de agitación psicógena, el miedo y el estrés, provocan taquipnea. ⁽¹²⁾

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).

A) ALTERACIONES CON EL TRIGGER

El ventilador 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 las 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 señaliza a cuando el flujo llega al circuito de la vía aérea. Estos factores generan asincronía de fase. 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. ^(13,15)

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 regula 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. ⁽¹⁵⁾

C) TERMINACION 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. ⁽¹⁵⁾

D) RETRASO EN LA TERMINACION

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 aumenta la auto-PEEP, resultando en

un posible trigger ineficaz o fallido en la siguiente ventilación. 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, a un barotrauma, a un volutrauma y a una alteración del flujo sanguíneo cerebral. ⁽¹⁶⁾

TIPOS DE ASINCRONIA

Muchos de los problemas de la interacción paciente-ventilador está relacionada con las fases 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 de la fase espiratoria. ^(15,16)

ASINCRONIA 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 obligatorias.

El término de asincronía de trigger se ha definido como el esfuerzo del paciente sin la presencia de activación de éste. 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 infectivo. 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 el 10% de las

respiraciones de 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. El trigger ineficaz se caracteriza por una disminución de la presión menor a 0.5 cmH₂O asociado a un aumento del flujo. Esto debe ser evitado ya que resulta en un aumento del trabajo respiratorio con fatiga de los músculos respiratorios, así como trigger retrasado. En 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 médico 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 par exhalar es insuficiente, dando como resultado auto PEEP. 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 el 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. El auto Trigger se produce cuando suministra una respiración asistida que no fue iniciada por el paciente. Los médicos pueden programar de manera intencionada los 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. ⁽¹⁹⁾

ASINCRONIA 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. 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), desacelerado en el tiempo (flujo máximo al inicio de la respiración seguido de una onda descendente) y acelerado en el tiempo (flujo máximo al final de la inspiración con una rampa ascendente). 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. ⁽²⁾

ASINCRONIA 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 referida 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). El ciclado retardado puede resultar en tiempo espiratorio insuficiente y/o gran volumen corriente 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 respiración dirigida 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, éste 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 volumen corriente. Para los pacientes que tienen tiempos de inspiración variables, presión de soporte puede ser una buena opción. ^(19,20)

ASINCRONIA 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. ^(19,20)

INDICE DE ASINCRONIA.

El índice de asincronía se define como el número de eventos asincrónicos entre frecuencia respiratoria total por 100. Se define asincronía severa un valor mayor del 10%. Hasta la cuarta parte de los pacientes con ventilación mecánica presentan una elevada incidencia de asincronía, la cual se asocia con tiempos prolongados de la ventilación mecánica y los niveles excesivos de soporte ventilatorio aumentan los días de estancia en la unidad de cuidados intensivos, así como los riesgos y costos de las mismas. ⁽²⁰⁾

RETIRO DE LA VENTILACION MECANICA

En el lenguaje habitual de las unidades de cuidados intensivos el proceso de desconexión de la ventilación mecánica se denomina destete o weaning. ^(21,22)

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.

⁽²²⁾ Tobin et al, proponen 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 de que el destete puede ser posible, 3) Evaluación de la preparación del destete, 4) Prueba de respiración espontánea, 5) Extubación, 6) Re-intubación o alta. Es importante destacar que el retraso en alcanzar la etapa 2 es una causa de destete tardío.

^(21,22)

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. ^(23,24) 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. ⁽²³⁾ Esto hace que el destete sea un problema clínico importante para los pacientes y los médicos. ⁽²⁴⁾

FACTORES ASOCIADOS AL ÉXITO DEL DESTETE

Resolución 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.

Reflejos protectores.

Para que un destete sea exitoso, se necesitan reflejos protectores de la vía respiratoria superiores, incluyendo tos y secreciones mínimas.

FALLA CARDIACA DURANTE LA ASISTENCIA MECANICA VENTILATORIA.

La ventilación mecánica con presión positiva ejerce efectos hemodinámicos negativos en pacientes con función cardíaca normal, debido a la reducción del retorno venoso inducido por la presión positiva intra-torácica en cada insuflación. El efecto hemodinámico final dependerá fundamentalmente del estado cardiovascular previo de cada paciente y en menor medida del estado respiratorio y del patrón de la ventilación aplicado en cada caso. A pesar de cumplir todos los criterios de retiro de la ventilación y tener 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%.⁽²²⁾ 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.^(24,25)

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. ⁽²⁶⁾

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La frecuencia de pacientes con trauma de tórax en la unidad de cuidados intensivos es alta y la mayoría de estos pacientes requiere ventilación mecánica. Durante este proceso se pueden presentar asincronías ventilatorias y requieren tiempos prolongados de apoyo mecánico ventilatorio, pueden estar asociadas a falla o éxito del retiro de la ventilación mecánica. Así mismo el trauma múltiple 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. Los días de estancia en UCI, los niveles de sedación y los fracasos a la extubación son predictores de alta mortalidad en los pacientes con trauma. Así mismo los reportes de que la presencia de asincronía ventilatoria aumenta los días de estancia y niveles altos de sedantes y relajantes musculares, aumenta las complicaciones asociadas a la ventilación mecánica. La determinación de Péptido Natriurético Cerebral (BNP) ha cobrado importancia en el paciente con protocolo de retiro de la ventilación y se ha tomado como predictor, por lo tanto, se podría encontrar relación con asincronía severa y tomarse como índice de predicción del éxito o fracaso de la extubación. Por lo que se precisa determinar una relación entre Índice de asincronía/BNP (IABNP) como predictor de falla o éxito en la extubación de pacientes con trauma de tórax en un periodo de 6 meses en la UCI de Hospitales Generales de la Secretaria de Salud de la Ciudad de México. Por lo tanto, se formula la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué relación tiene el Índice-Asincronía/BNP como predictor de éxito en extubación en pacientes con trauma de tórax?

JUSTIFICACION.

En pacientes que presentan Asincronía ventilatoria 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.

La asincronía más frecuente evaluada y encontrada ha sido la de trigger donde los pacientes tuvieron pobres resultados en días de estancia y fallo a la extubación.

El problema de estudio no es vulnerable porque el trabajo no cuenta con riesgo para los pacientes y no cuenta con consecuencias o implicaciones políticas.

El estudio cuenta con trascendencia porque en caso de verificarse como predictor se reducen las consecuencias asociadas al fallo de la extubación como días de estancia intrahospitalaria prolongados y aumento en la mortalidad. Existen pocos recursos en cuanto a investigación de asincronías en pacientes con trauma de tórax y los que existen se enfocan a trauma en general además de que el tamaño de la muestra es pequeño, por lo que también cumple con ser novedoso, así como de utilidad.

La determinación de BNP se ha tomado en cuenta como predictor de la extubación sin embargo no se ha tomado en cuenta en pacientes con estado de asincronía. En el proceso de extubación implica aumento de la precarga y aumento del trabajo respiratorio y esto se puede correlacionar con niveles de BNP. En nuestro medio la presencia de pacientes con trauma o trauma de tórax es alta, 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, ni bioquímica del BNP, por lo que es imperativo que se evalúe el índice de asincronía y su relación con BNP 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 y además la utilidad de relacionarla con niveles de BNP aportaría información adicional como predictor de la extubación en paciente con trauma de tórax.

La magnitud del problema existe porque los pacientes admitidos en Hospitales de la red de la Secretaria de Salud de la Ciudad de México son en su mayoría de trauma. La obtención de resultados se realizó mediante las medidas diagnóstico-terapéuticas que todo paciente requiere para su manejo en áreas críticas con trauma de tórax.

En este estudio se pudo calcular el índice de asincronía (IA) y medir el BNP sin dificultades. Este trabajo es original y no cuenta con duplicidad.

OBJETIVOS

GENERAL:

Evaluar si la relación índice de asincronía/BNP predice éxito o fracaso en extubación en pacientes con trauma de tórax.

ESPECIFICOS:

1. Relacionar valores del cociente IABNP con éxito o fracaso de extubación en pacientes con trauma de tórax.
2. Medir el cociente IABNP en pacientes con trauma de tórax.
3. Realizar determinación de BNP en pacientes con asincronía
4. Calcular IA en pacientes con trauma de tórax.
5. Evaluar cuál es el tipo de asincronía ventilatoria más frecuente en el paciente con trauma de tórax.
6. Describir asociación de pacientes con trauma de tórax que presentan asincronía ventilatoria y el género, peso y talla.
7. Conocer factores asociados a asincronía (IMC, Edad, Genero, Talla).
8. Describir que medicamentos son utilizados para la sedación y analgesia.
9. Describir los diagnósticos más frecuentes que se asociaron con fracaso o éxito en la extubación.

MATERIAL Y METODOS.

Se trata de un estudio de investigación clínica, longitudinal, prospectivo y observacional en un grupo de 30 pacientes que cumplieron criterios de inclusión. Previa aprobación por el comité de Ética e Investigación.

Tiempo de estudio: 01 de marzo al 15 de junio de 2017.

Ubicación del estudio: Servicios de terapia intensiva de Hospitales Generales de la Secretaría de Salud de la Ciudad de México (Hospital General Xoco, Hospital General Ruben Leñero, Hospital General La Villa).

TABLA 1. OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES.

VARIABLE/CATEGORIA. (Indice-indicador/Criterio-constructo.)	TIPO/ CATEGORIA.	DEFINICION OPERACIONAL.	ESCALA DE MEDICION.	CALIFICACION.
TRAUMATISMO DE TORAX.	INDEPENDIENTE.	Definido por el sitio de lesión ya sea abierto o cerrado de tórax.	Cualitativa. Nominal.	1.-Contusión pulmonar. 2.-Tórax inestable. 3.-Neumotorax abierto. 4.-Neumotorax a tensión. 5.-Hemotorax masivo.
ASINCRONIA VENTILATORIA	DEPENDIENTE.	Desajuste de la respiración del paciente y la respiración mecánica (ventilador).	Cualitativa. Nominal.	1.-Asincronia de trigger(fase 1). 2.-Asincronia de flujo(fase 2). 3.-Asincronia de ciclado(fase 3). 4.-Asincronia espiratoria(fase 4).
INDICE DE ASINCRONIA	DEPENDIENTE.	Se define como el número de eventos asincrónicos sobre la frecuencia respiratoria total por 100. Índice de asincronía severa valor mayor de 10%.	Cuantitativa. Continua.	1.-Asincronia severa mayor de 10%. 2.-Asincronia no severa menor de 10%.
RETIRO VENTILATORIO.	INDEPENDIENTE.	La necesidad de re intubar al paciente antes de 48 horas.	Cualitativa. Nominal.	1.-Éxito. 2.-Fallo.
MODO VENTILATORIO	DE CONTROL.	Tipo de ventilación que aporta un ventilador mecánico, puede ser asistido o controlado o espontaneo. Se puede mantener bajo volumen o presión.	Cualitativa. Nominal.	1.-ACV. 2.-ACP. 3.-SIMV. 4.-PS. 5.-CPAP.
Parámetros ventilatorios (fr, vol, pres insp, peep, tiempo insp, fio2)	DE CONTROL.	Parámetros que se ajustan en el ventilador mecánico según las necesidades del paciente.	Cuantitativa. Continua.	FR, PEEP, FIO 2
INDICE DE TOBIN	DEPENDIENTE.	Índice que se realiza en el proceso de weaning como predictor de éxito para el retiro de la ventilación mecánica	Cuantitativa. Continua.	40–110
PIM	DEPENDIENTE.	Presión inspiratoria máxima, mide el esfuerzo respiratorio óptimo para inicio de retiro de la ventilación mecánica	Cuantitativa. Continua.	-3 a -5.
INDICE P 0.1	DEPENDIENTE.	Presión de la vía aérea en una décima de segundo, que mide la funcionalidad del Drive respiratorio.	Cuantitativa. Continua.	-4 CMH2O
PA02/FIO2	DEPENDIENTE.	Índice respiratorio que evalúa la lesión pulmonar aguda y como índice de retiro de la ventilación mecánica	Cuantitativa. Continua.	>200 mmHg
NIVEL DE SEDACION POR RAAS	DEPENDIENTE.	Escala validada para pacientes de UCI, que mide el nivel de sedación.	Cuantitativa. Discontinua.	Nivel que va de -5 a +5
DIAS DE ESTANCIA INTRAHOSPITALARIA	DEPENDIENTE.	Días que pasa un paciente en UCI hasta que se da de alta a piso o presenta fallecimiento.	Cuantitativa. Continua.	Dia 1 en adelante.
DIAS DE VENTILACION MECANICA.	DEPENDIENTE.	Días que permanece el paciente con estatus de ventilación mecánica invasiva.	Cuantitativa. Continua.	Dia 1 en adelante.
SEXO	INDEPENDIENTE.	Tipo de genero del paciente.	Cualitativa. Nominal.	1.-Masculino. 2.-Femenino.
MORTALIDAD	INDEPENDIENTE.	Porcentaje de pacientes que fallecen en un determinado tiempo	Cuantitativa. Discontinua.	Porcentaje
EDAD	INDEPENDIENTE.	Edad de los pacientes	Cuantitativa Continua.	Años.

PESO	INDEPENDIENTE.	Cantidad de peso del paciente medida al ingreso	Cuantitativa. Continua.	Kilogramos.
TALLA	INDEPENDIENTE.	Medida de estatura del paciente al ingreso	Cuantitativa. Continua.	Metros.
BNP	DEPENDIENTE.	Polipeptido de 32 aminoácidos secretado por los ventrículos. Marcador de alta sensibilidad y especificidad para determinar falla cardíaca.	Cuantitativa. Continua.	Pg/ml.
FARMACOS UTILIZADOS PARA LA SEDACION.	DE CONTROL.	Fármacos utilizados para sedación de paciente.	Cualitativa. Nominal.	Propofol. Midazolam. Ketamina.
FARMACOS UTILIZADOS PARA LA RELAJACION.	DE CONTROL.	Fármacos utilizados para la relajación muscular del paciente.	Cualitativa. Nominal.	Vecuronio. Rocuronio. Atracurio. Cisatracurio.

CRITERIOS DE INCLUSION

- I. Pacientes con diagnóstico de trauma de tórax y ventilación mecánica.
- II. Paciente que se encuentra con diagnóstico de trauma de tórax y estén en protocolo de retiro de la ventilación mecánica.
- III. Pacientes mayores de 18 años que cumplan los requisitos.
- IV. Pacientes con estado de sedación.

CRITERIOS DE NO INCLUSION

- I. Imposibilidad para realizar protocolo de retiro de la ventilación mecánica por estado neurológico (Escala de coma de Glasgow menor de 8 puntos).
- II. Trauma raquimedular.
- III. Paciente con traqueotomía.
- IV. Pacientes con trauma cardiaco penetrante.
- V. Pacientes con historia de cardiopatía.
- VI. Pacientes con EPOC.
- VII. Pacientes con Hipertensión pulmonar.
- VIII. Pacientes con falla cardiaca crónica.
- IX. Pacientes con TCE.

CRITERIOS DE INTERRUPCIÓN

No aplica.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- I. Expediente incompleto.
- II. Realización de traqueotomía durante la hospitalización
- III. Muerte antes de la medición de IABNP.
- IV. Muerte antes de terminar el estudio.

INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

Se recolecto la información y variables de pacientes ingresados en el servicio de terapia intensiva de Hospitales Generales de la Secretaria de Salud de la Ciudad de México (Hospital General Xoco, Hospital General Ruben Leñero, Hospital General La Villa) en el periodo del 01 de marzo al 15 de Junio de 2017, con un instrumento de recolección de datos sencillo que interrogo nombre del hospital en donde se recopilaron los datos el número de expediente, índice de masa corporal, los tipos de ventilación mecánica y parámetros iniciales así como modos que se utilizaron para el retiro de la ventilación, diagnóstico y tipo de trauma de tórax, días de estancia intrahospitalaria, IA, nivel de sedación y fármacos empleados, además de cálculo el cociente entre índice de asincronía sobre el nivel de BNP IABNP (ANEXO #1). Se midieron niveles de BNP en pacientes con IA severa (mayor al 10%) antes de retirar la ventilación mecánica y posterior a la extubación. Previamente los pacientes cumplieron con predictores de éxito para la extubación según consensos internacionales como índice de Tobin, MIP y P 0.1.

Posteriormente se realizó una base de datos en formato Excel y programa de estadística SPSS. Se analizaron medidas de tendencia central y de dispersión, frecuencias y porcentajes presentándose en forma de tablas y graficas.

Se utilizó prueba de T de Student y prueba de Chi² como prueba de estadística inferencial.

El riesgo del estudio es mínimo y se ajusta a los principios éticos de la declaración de Helsinki y no representa peligro alguno para la integridad del paciente, por lo tanto, no requiere de consentimiento informado. El presente estudio se dirigirá en todo momento acorde a las buenas prácticas clínicas. La información se analizó conservando el anonimato de los pacientes en todo momento.

RESULTADOS.

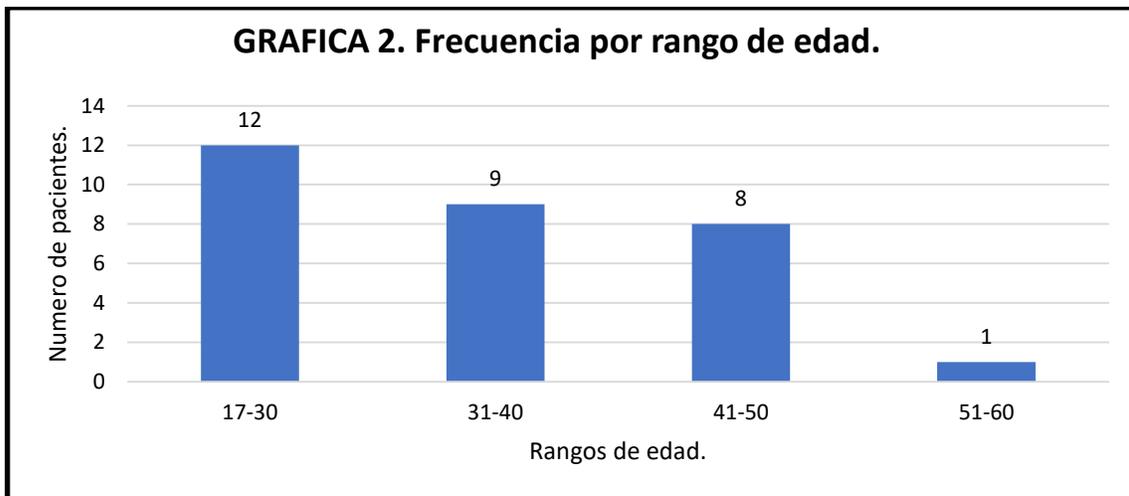
Se analizaron los resultados encontrados en 30 pacientes ingresados en el servicio de Terapia Intensiva en diferentes Hospitales de la Secretaria de Salud de la Ciudad de México en un periodo de tiempo del 01 de marzo al 15 de junio del 2017 con diagnóstico de trauma de tórax e IA severo.

De los 30 pacientes incluidos en el estudio ninguno fue eliminado, cumpliendo con los criterios de inclusión. En el análisis de los resultados de tendencia central encontramos que la mayoría de los pacientes fueron del sexo masculino en un 97% (n=29) y género femenino 3% (n=1).



Tomado de la hoja de recolección de datos.

Los rangos de edad fueron: De 18-30 años 40% (n=12), de 31-40 años 30% (n=9), de 41-50 años 27% (n=8) y 51-60 años 3% (n=1) la media fue de 34.4 años.



Tomado de la hoja de recolección de datos.

En cuanto a índice de masa corporal (IMC) se observó que la mayoría de los pacientes estaban en sobrepeso 47% (n=14), seguidos de los pacientes con IMC normal 43% (n=13) y posteriormente los de obesidad grado I en un 10% (n=3).



Tomado de hoja de recolección de datos.

Las medidas de tendencia central de los datos demográficos se muestran en la Tabla 1.

TABLA 1. Medidas de tendencia central.				
Estadísticos	Edad	Peso	Talla	IMC %
Media	34	76.333	1.70	26.2
Mediana	36.5	75.500	1.71	26.0
Moda	37.0	70.000	1.70	23.3
Desviación estándar	11.2	11.2	0.1	3.4
Varianza	125.6	125.3	0.0	11.5
Rango	40.0	60.0	0.3	16.1
Mínimo	17.0	55.0	1.5	21.4
Máximo	57.0	115.0	1.8	37.5

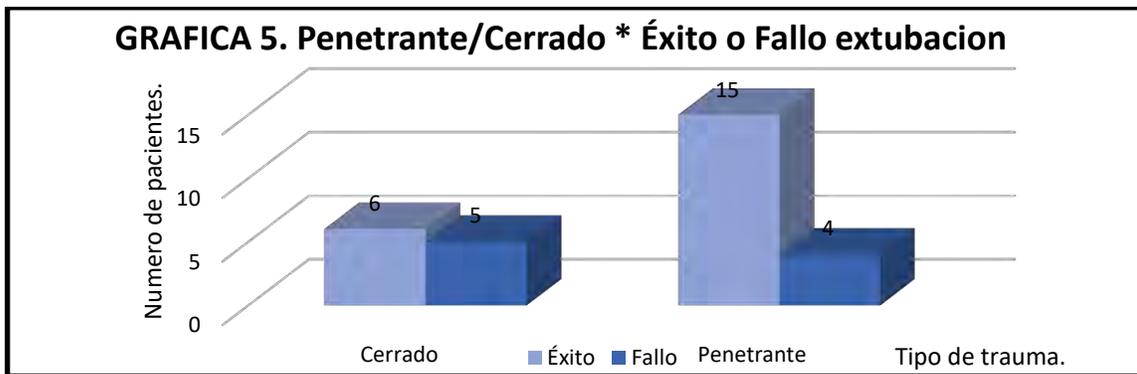
Tomado de Hoja de recolección de datos.

En relación al tipo de trauma de tórax al ingreso se observó el de tipo penetrante en un 63% (n=19) y trauma cerrado en un 37% (n=11).



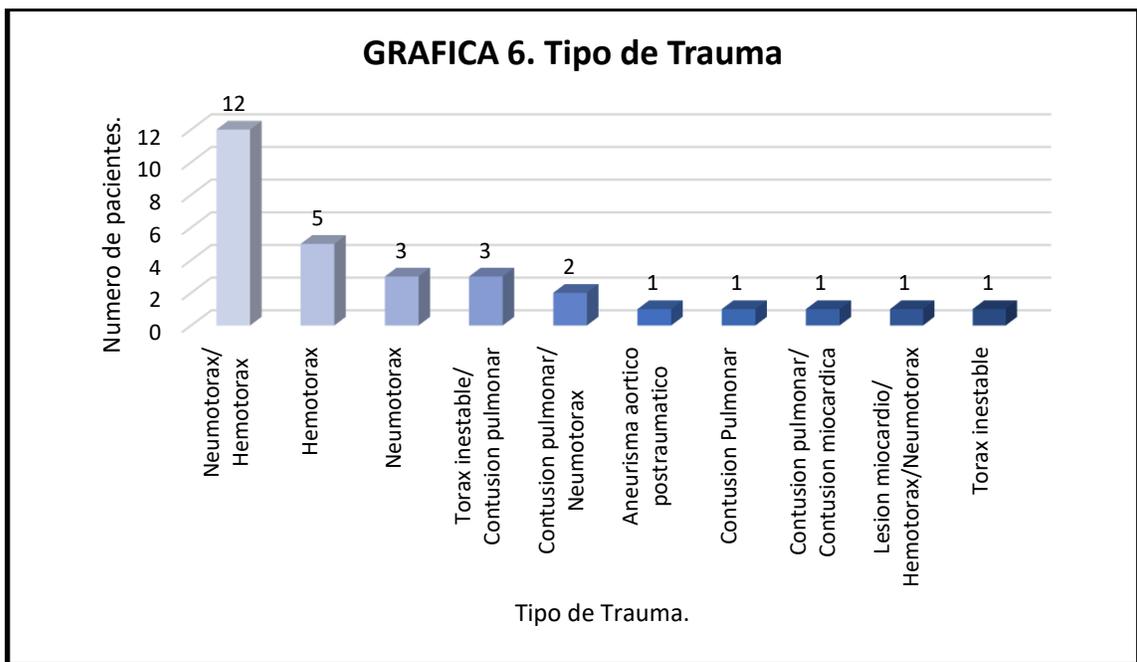
Tomado de hoja de recolección de datos.

En la asociación entre tipo de trauma y éxito o fracaso en la extubación se obtuvo que el penetrante presentó mayor porcentaje de éxito que el de tipo cerrado como se muestra a continuación.



Tomado de hoja de recolección de datos.

Los diagnósticos al ingreso según el tipo de trauma de tórax fueron Neumotórax/hemotórax 40% (n=12), Hemotórax aislado 16.7% (n=5), Neumotórax 10% (n=3), Tórax inestable/contusión pulmonar 10% (n=3), Contusión pulmonar/Neumotórax 6.7% (n=2), Aneurisma aórtico postraumático 3.3% (n=1), Contusión Pulmonar 3.3 % (n=1), Contusión pulmonar/Contusión miocárdica 3.3% (n=1), Lesión miocárdica/Hemotórax/Neumotórax 3.3% (n=1), Tórax inestable 3.3% (n=1).



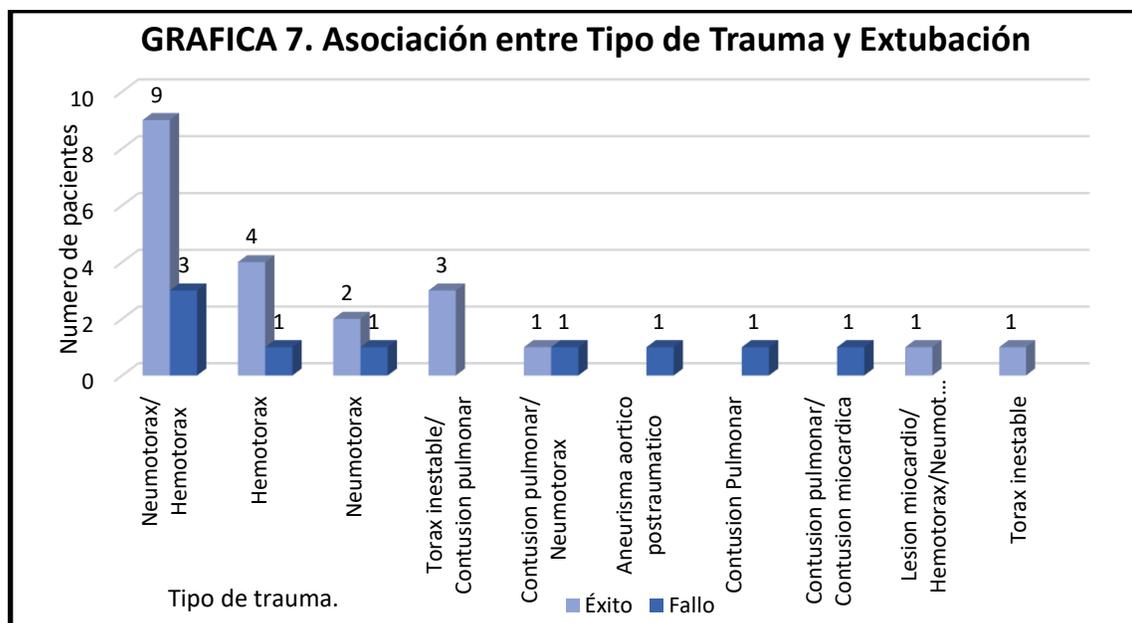
Tomado de hoja de recolección de datos.

En cuanto a la asociación entre el diagnóstico de trauma y el éxito o fracaso de la extubación se encontró que el diagnóstico más frecuente fue Neumotórax/Hemotórax en un total de 12 pacientes de los cuales 9 tuvieron éxito y 3 tuvieron fracaso en la extubación. El Hemotórax aislado con un total de 5 pacientes 4 tuvieron éxito y solo 1 tuvo fracaso en la extubación. En tercer lugar el Neumotórax aislado con tres pacientes de los cuales 2 cursaron con éxito y solo 1 con fracaso en la extubación, en tórax inestable/Contusión pulmonar de sus 3 casos todos tuvieron éxito el resto de los resultados se muestran en la tabla 2.

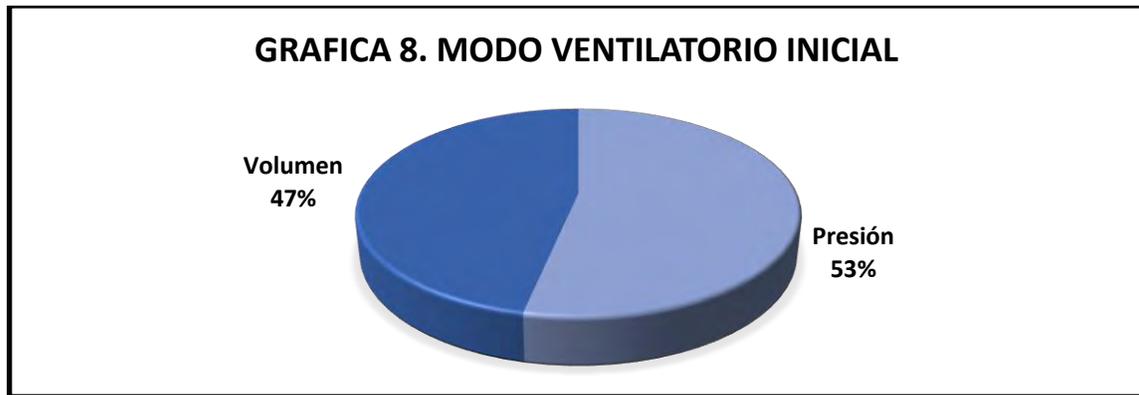
TABLA 2. Asociación entre tipo de trauma y extubación.

Asociación entre Tipo de Trauma y Extubación	Extubación		Total
	Éxito	Fallo	
Neumotórax/Hemotórax	9	3	12
Hemotórax	4	1	5
Neumotórax	2	1	3
Tórax inestable/Contusión pulmonar	3	0	3
Contusión pulmonar/Neumotórax	1	1	2
Aneurisma aórtico postraumático	0	1	1
Contusión Pulmonar	0	1	1
Contusión pulmonar/Contusión miocárdica	0	1	1
Lesión miocardio/Hemotórax/Neumotórax	1	0	1
Tórax inestable	1	0	1
Total	21	9	30

Tomado de hoja de recolección de datos.

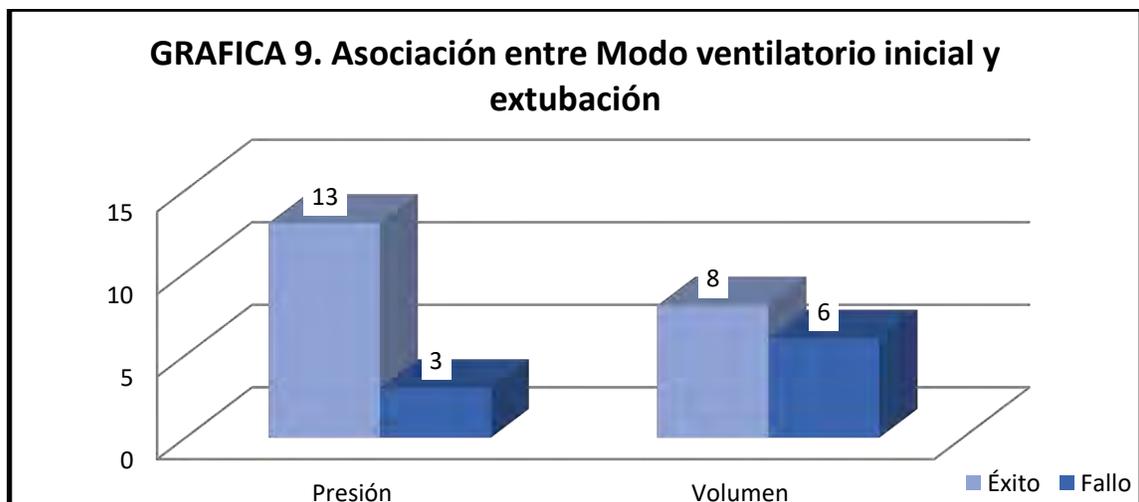


En relación a la ventilación mecánica el modo ventilatorio que se utilizó para este tipo de pacientes fue el controlado y limitado por presión en el 53% (n=16) y el controlado y limitado por volumen en el 47% (n=14).



Tomado de hoja de recolección de datos.

En relación a la asociación entre el modo ventilatorio y el éxito o fracaso en la extubación se encontró que el modo limitado por presión fue el que se utilizó más y el que tuvo menor frecuencia de fracaso 19 % (n=3) contra un 81% (n=19) de éxito en el retiro de la ventilación. En cuanto al modo limitado por volumen el éxito se presentó en el 57% (n=8) y el fracaso en el 43% (n=6) de los pacientes.



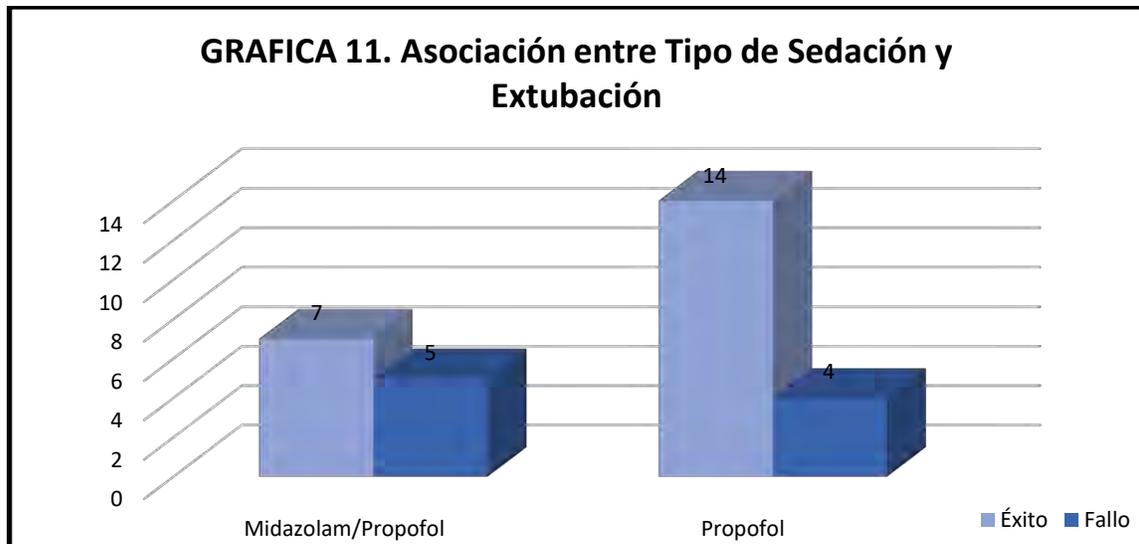
Tomado de hoja de recolección de datos.

La sedación que se eligió para este tipo de pacientes fue la asociación midazolam/Propofol y Propofol solo, en una proporción de 40% (n=12) y 60% (n=18) respectivamente.



Tomado de hoja de recolección de datos.

Del total de pacientes que tuvieron éxito en la extubación el 58% (n=7) utilizó Midazolam/Propofol durante su sedación y el 78% (n=14) utilizó Propofol solo. De los pacientes que tuvieron fracaso en la extubación el 42% (n=5) utilizó Midazolam/Propofol y el 22% (n=4) utilizó Propofol solo.



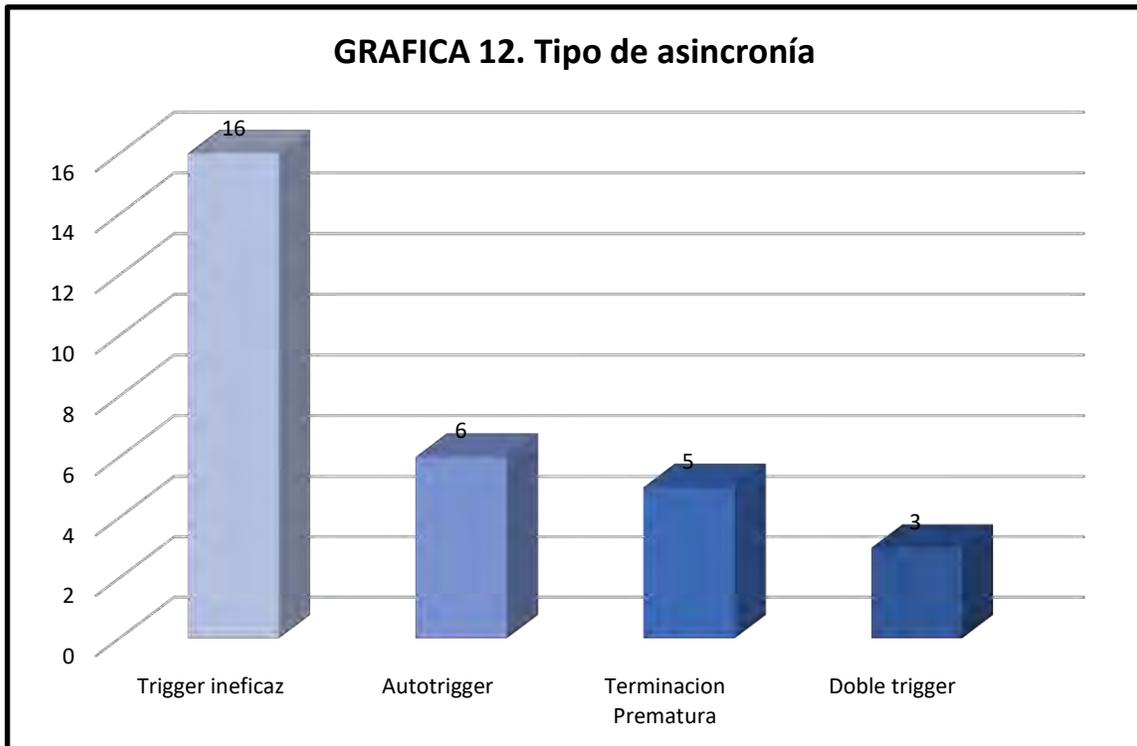
Tomado de hoja de recolección de datos.

Los resultados de los parámetros iniciales al ingreso a la UCI se muestran en la tabla 3.

TABLA 3. PARAMETROS DE VENTILACIÓN AL LLEGAR A LA UCI									
Estadísticos	Vol. Corriente	PEEP	FiO2	FR	Índice Tobin	PIM	P 0.1	PaO2/FiO2	RASS en asincronía
Media	442.5	6.7	0.6	19.0	83.3	-24.2	-3.9	238.4	-3.5
Mediana	434.0	5.0	0.6	19.0	82.5	-25.0	-4.0	240.5	-4.0
Moda	420.0	5.0	0.6	18.0	99.0	-25.0	-4.0	200 ^a	-4.0
Desviación estándar	54.3	2.9	0.1	1.8	13.2	3.1	0.7	37.2	0.6
Varianza	2947.5	8.3	119.5	3.2	174.2	9.5	0.5	1384.4	0.3
Rango	200.0	9.0	0.4	6.0	49.0	10.0	2.0	142.0	2.0
Mínimo	350.0	5.0	0.4	16.0	54.0	-30.0	-5.0	158.0	-4.0
Máximo	550.0	14.0	0.8	22.0	103.0	-20.0	-3.0	300.0	-2.0

Tomado de hoja de recolección de datos.

En cuanto al tipo de asincronía la más frecuente fue la de Trigger ineficaz con un 53.3% (n=16), Autotrigger 20% (n=6), Terminación prematura 16.7% (n=5) y por último el doble Trigger 10% (n=3) del total de pacientes.



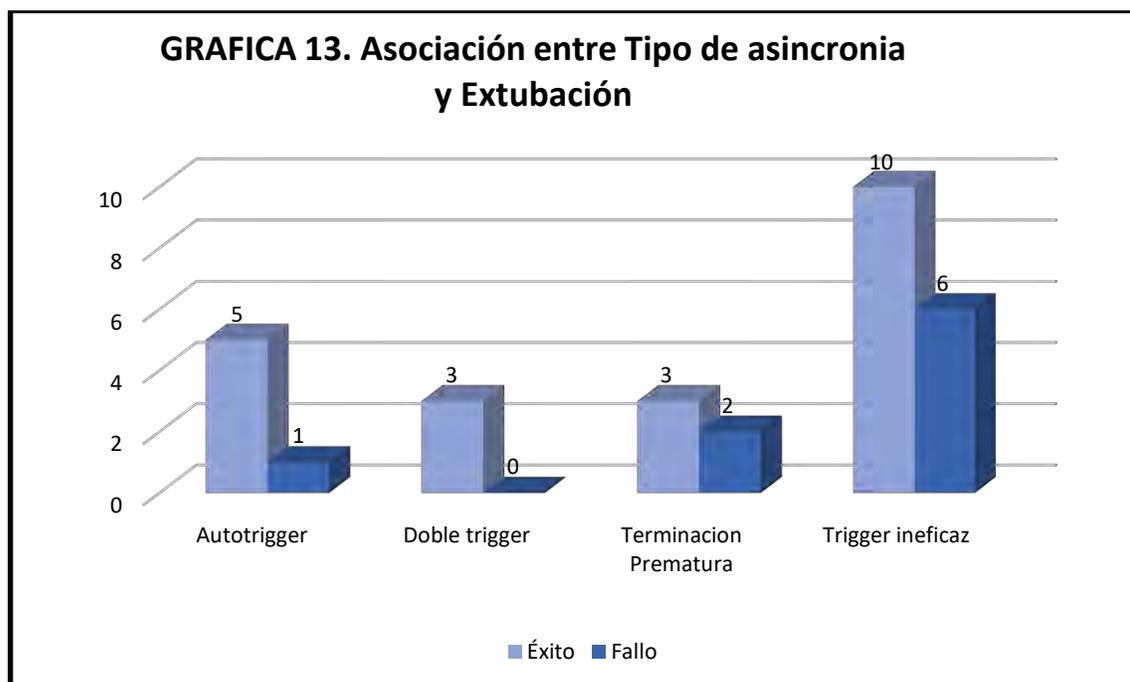
Tomado de hoja de recolección de datos.

La asociación encontrada entre el tipo de asincronía y el éxito o fracaso en la extubación fue en orden de frecuencia del tipo de asincronía el siguiente: Trigger ineficaz (n=16) tuvo un 62% (n=10) de éxito y un 38% (n=6) de fracaso, Autotrigger 83% (n=5) de éxito y 17% (n=1) de fracaso, Terminación prematura un 60% (n=3) y un 40% (n=2) de fracaso y por ultimo Doble trigger 100% (n=3) de éxito y un 0% (n=0) de fracaso.

TABLA 4. Asociación entre tipo de asincronía y extubación.

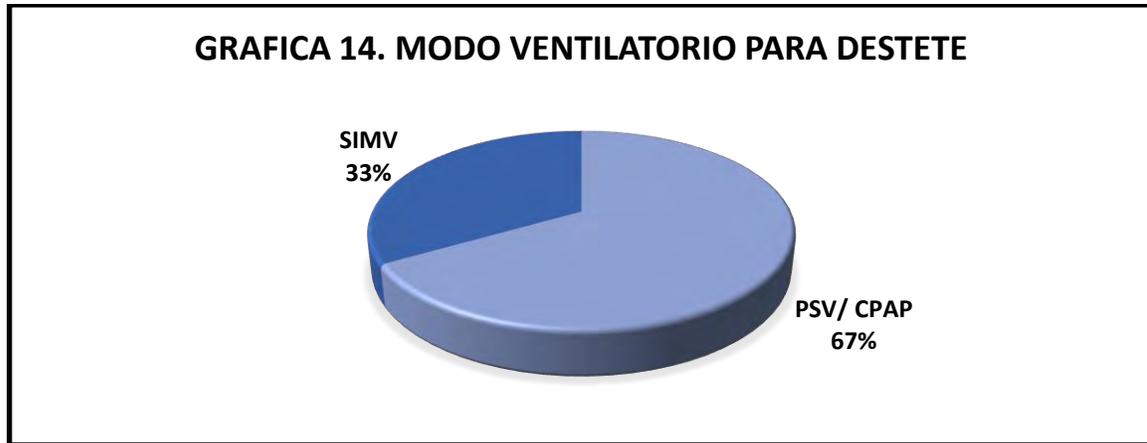
Asociación entre Tipo de asincronía y Extubación	Extubación		Total
	Éxito	Fallo	
Autotrigger	5	1	6
Doble trigger	3	0	3
Terminación Prematura	3	2	5
Trigger ineficaz	10	6	16
Total	21	9	30

Tomado de hoja de recolección de datos.



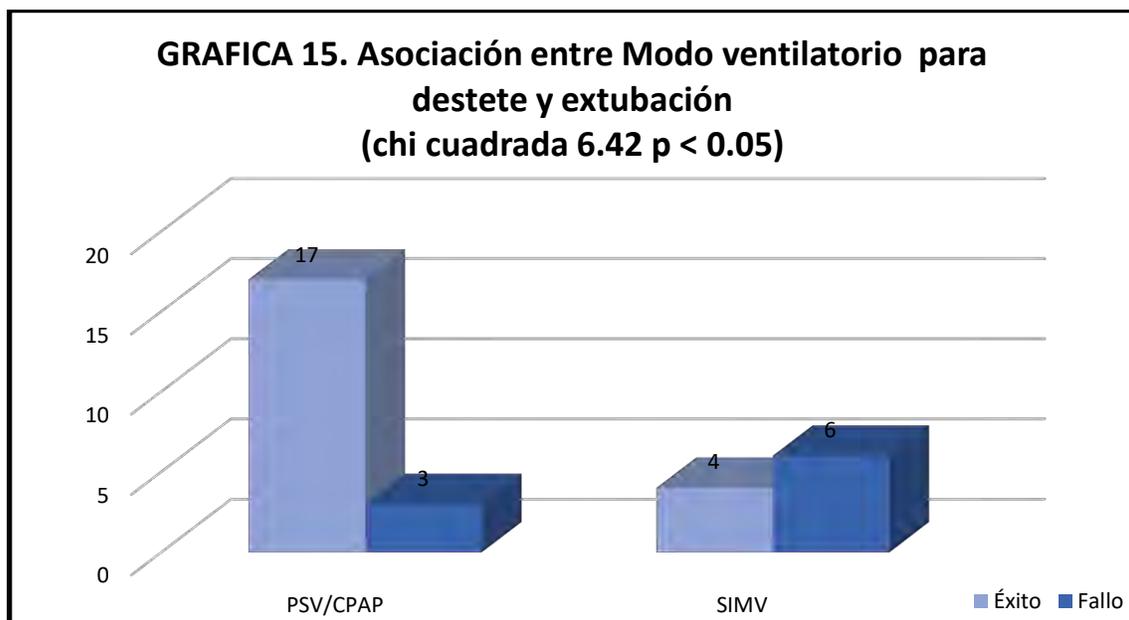
Tomado de hoja de recolección de datos.

El modo utilizado para la extubación fue en orden de frecuencia el modo PSV/CPAP con un 67% (n=20), el modo SIMV 33% (n=10) de los pacientes.



Tomado de hoja de recolección de datos.

El resultado de la asociación entre modo utilizado para extubación se obtuvo en orden de frecuencia que PSV/CPAP tuvo un 85% (n=17) de éxito y un 15% (n=3) de fracaso y con SIMV un 60% (n=6) y un 40% (n=4) de éxito.



Tomado de hoja de recolección de datos.

Con resultado de la prueba de χ^2 de 6.429 con significancia estadística con valor de $p < 0.05$, con un Riesgo Relativo (RR) 2.125 y un intervalo de confianza (IC) de 95% inferior de 0.973 superior de 4.641.

Los resultados para medición de BNP, IA e IABNP previos al destete y posteriores al destete se muestran en la tabla 5.

TABLA 5. Medidas de tendencia central BNP, IA, IABNP.				
Estadísticos	BNP antes	BNP después	Índice de Asincronía	Índice de Asincronía / BNPx100
Media	44.3	67.1	0.1	0.3
Mediana	36.5	45.0	0.1	0.3
Moda	40.0	25.0	0.1	0.1
Desviación estándar	23.2	49.1	0.0	0.2
Varianza	539.5	2410.0	4.2	0.0
Rango	75.0	164.0	0.1	0.6
Mínimo	15.0	16.0	0.1	0.1
Máximo	90.0	180.0	0.2	0.7

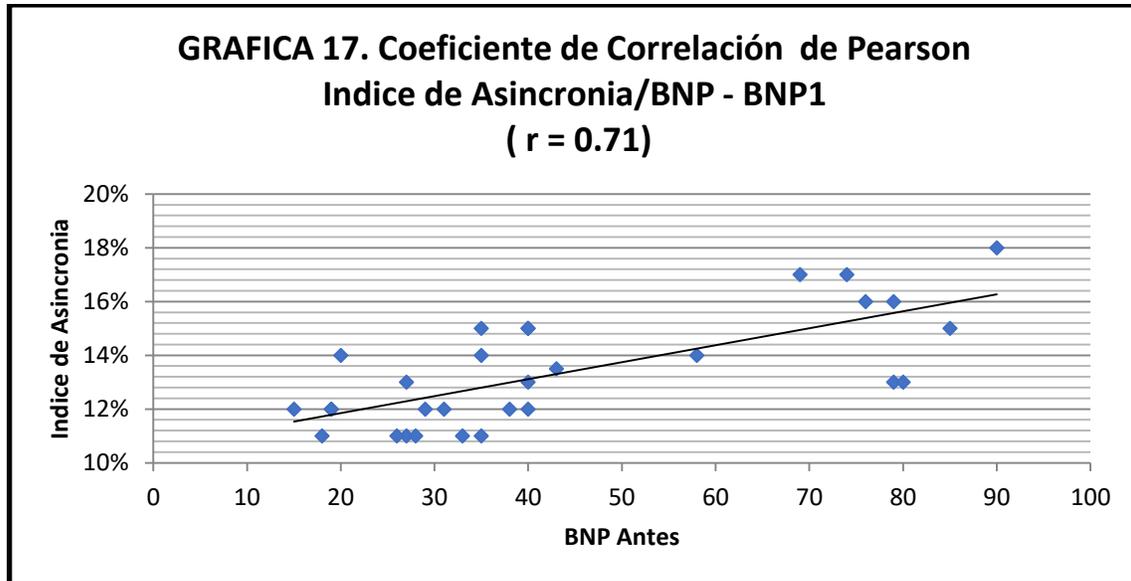
Tomado de hoja de recolección de datos.

Los resultados para las mediciones de BNP antes y después de la extubación fue de media de 44.3 antes y 67.1 después, se realizó prueba de T de Student de - 4.333, con diferencia estadísticamente significativa con valor de $p < 0.01$.



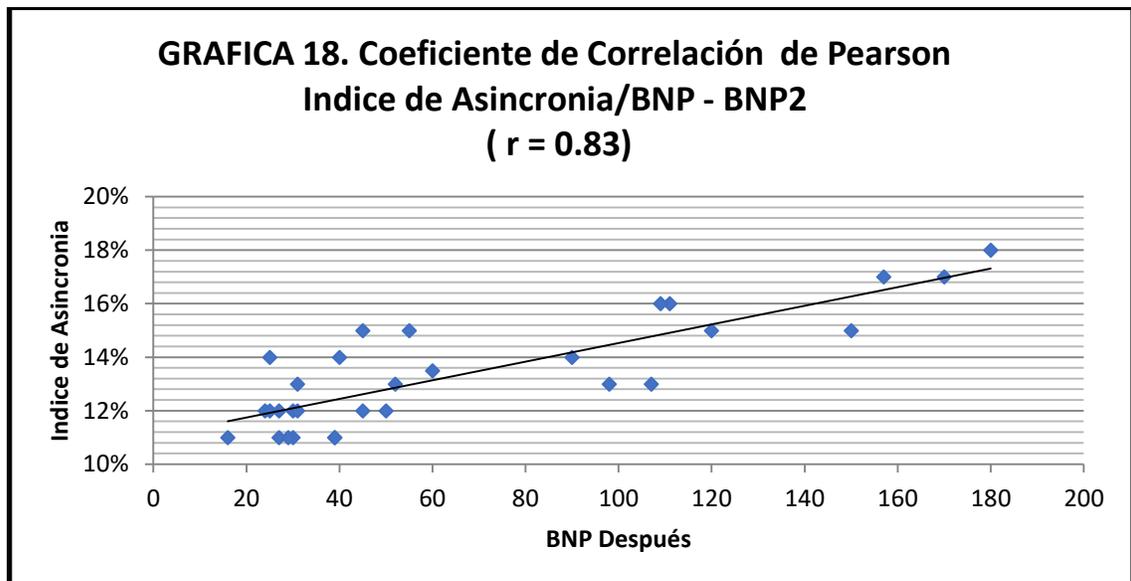
Tomado de hoja de recolección de datos.

Los resultados del coeficiente de correlación de Pearson entre el IA y el nivel de BNP medido antes de la extubación fue la siguiente.



Tomado de hoja de recolección de datos.

Y el resultado del coeficiente de correlación de Pearson entre IA y nivel de BNP medido después de la extubación fue la siguiente.



Tomado de hoja de recolección de datos.

Se encontró como resultado del cálculo de correlación de Pearson entre falla en la extubación e IABNP un valor de 0.56 (correlación media) significancia estadística de $p < 0.01$, la relación BNP 1 y fracaso en la extubación correlación de 0.85 con significancia estadística de $p < 0.01$ y el BNP 2 una correlación de 0.9 con una significancia estadística de $p < 0.01$. Como se muestra en la siguiente tabla.

TABLA 6. Correlación de Pearson.

		Correlaciones						
		Edad	Dias ventilacion	Tobin	BNP1	BNP2	IABNP	Falla
Edad	Correlación de Pearson	1	,271	-,068	,402*	,263	-,311	-,260
	Sig. (bilateral)		,148	,721	,028	,160	,094	,165
	N	30	30	30	30	30	30	30
Dias ventilacion	Correlación de Pearson	,271	1	,204	,629**	,666**	-,427*	-,492**
	Sig. (bilateral)	,148		,280	,000	,000	,019	,006
	N	30	30	30	30	30	30	30
Tobin	Correlación de Pearson	-,068	,204	1	,111	,276	-,217	-,328
	Sig. (bilateral)	,721	,280		,558	,140	,249	,076
	N	30	30	30	30	30	30	30
BNP1	Correlación de Pearson	,402*	,629**	,111	1	,893**	-,607**	-,856**
	Sig. (bilateral)	,028	,000	,558		,000	,000	,000
	N	30	30	30	30	30	30	30
BNP2	Correlación de Pearson	,263	,666**	,276	,893**	1	-,639**	-,902**
	Sig. (bilateral)	,160	,000	,140	,000		,000	,000
	N	30	30	30	30	30	30	30
IABNP	Correlación de Pearson	-,311	-,427*	-,217	-,607**	-,639**	1	,563**
	Sig. (bilateral)	,094	,019	,249	,000	,000		,001
	N	30	30	30	30	30	30	30
Falla	Correlación de Pearson	-,260	-,492**	-,328	-,856**	-,902**	,563**	1
	Sig. (bilateral)	,165	,006	,076	,000	,000	,001	
	N	30	30	30	30	30	30	30

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Se utilizó también la correlación de Spearman y el resultado de la correlación entre IABNP y fracaso en la extubación fue de 0.627 con una significancia estadística de $p < 0.01$.

La relación BNP1 y fracaso correlación fue de 0.728 con una significancia estadística de $p < 0.01$.

El BNP2 tuvo una correlación de 0.795 con una significancia estadística de $p < 0.01$. Como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 7. Correlación de Spearman.

			Correlaciones						
			Edad	Dias ventilacion	Tobin	BNP1	BNP2	IABNP	Falla
Rho de Spearman	Edad	Coefficiente de correlación	1,000	,256	-,067	,445	,384	-,212	-,189
		Sig. (bilateral)	.	,172	,726	,014	,036	,260	,316
		N	30	30	30	30	30	30	30
	Dias ventilacion	Coefficiente de correlación	,256	1,000	,301	,634**	,688**	-,416*	-,436*
		Sig. (bilateral)	,172	.	,106	,000	,000	,022	,016
		N	30	30	30	30	30	30	30
	Tobin	Coefficiente de correlación	-,067	,301	1,000	-,008	,161	-,292	-,311
		Sig. (bilateral)	,726	,106	.	,966	,395	,117	,094
		N	30	30	30	30	30	30	30
	BNP1	Coefficiente de correlación	,445	,634**	-,008	1,000	,929**	-,570**	-,728**
		Sig. (bilateral)	,014	,000	,966	.	,000	,001	,000
		N	30	30	30	30	30	30	30
	BNP2	Coefficiente de correlación	,384	,688**	,161	,929**	1,000	-,634**	-,795**
		Sig. (bilateral)	,036	,000	,395	,000	.	,000	,000
		N	30	30	30	30	30	30	30
	IABNP	Coefficiente de correlación	-,212	-,416*	-,292	-,570**	-,634**	1,000	,627**
		Sig. (bilateral)	,260	,022	,117	,001	,000	.	,000
		N	30	30	30	30	30	30	30
	Falla	Coefficiente de correlación	-,189	-,436*	-,311	-,728**	-,795**	,627**	1,000
		Sig. (bilateral)	,316	,016	,094	,000	,000	,000	.
		N	30	30	30	30	30	30	30

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

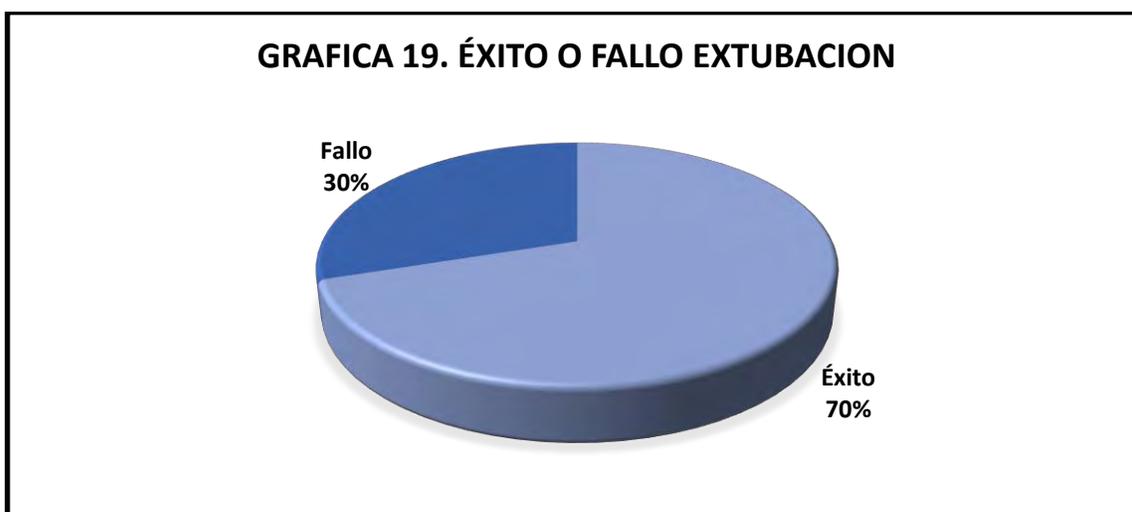
**.. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Los resultados para días de estancia intrahospitalaria y los días de ventilación mecánica se muestran en la siguiente tabla.

TABLA 6. Medidas de tendencia central de días de estancia y días de ventilación.		
Estadísticos.	Días de estancia intrahospitalaria.	Días de ventilación mecánica.
Media	14.7	9.8
Mediana	14.5	8.5
Moda	10.0	7.0
Desviación estándar	4.5	3.8
Varianza	20.0	14.7
Rango	15.0	12.0
Mínimo	9.0	6.0

Tomado de la hoja de recolección de datos.

Del total de los pacientes la mayoría cumplieron con éxito en la extubación con una 70% (n=21) y el de fracaso en un 30% (n=9).



DISCUSIÓN

En el presente estudio se investigó la utilidad del cociente IABNP como predictor de éxito en la extubación en pacientes con trauma de tórax sin otras comorbilidades en conjunto con otros predictores como índice de Tobin, MIP y P 0.1. El índice de asincronía está descrito como un factor de riesgo para una ventilación mecánica prolongada. A su vez, una ventilación mecánica prolongada predispone a mayor riesgo de fracaso en la extubación. No existen estudios previos que relacionen el índice de asincronía con el éxito o fracaso de la extubación, solo se reporta como factor que aumenta los días de ventilación mecánica, en el entendido que estos pacientes específicamente tienen alteraciones de la mecánica ventilatoria al contar con daños estructurales que alteran las presiones intratorácicas y las interacciones con el sistema cardiovascular. Por otra parte, Farghaly y colaboradores indican que la falla cardíaca se considera un factor de riesgo para fracaso en la extubación. Esta patología puede ser detectada con la medición de niveles elevados de péptido natriurético cerebral cuando es mayor a 100 pcg/ml, además relacionan el BNP como predictor de éxito en el weaning en pacientes críticamente enfermos²⁷.

Se considera que los pacientes que presenten ambas características (asincronía y falla cardíaca) tendrían mayor riesgo de fracaso a la extubación. De forma empírica se conjugaron las 2 variables en un índice: el denominador constituido por el valor de péptido (pcg/ml) y el numerador por el porcentaje de asincronía.

Los reportes de la literatura médica previos en cuanto a asincronía y trauma son escasos como es el caso del trabajo de Robinson y colaboradores que midieron índice de asincronía en pacientes con trauma en general¹⁶ estos autores describen IA menor del 10% en el 75% de su muestra y lo describieron como pacientes no catalogados como asincrónicos y los que presentaron IA mayor del 10% en un 25% de su muestra como pacientes asincrónicos, sin embargo en el presente estudio se tomó en cuenta como criterio de inclusión el valor mayor del

10%, los resultados encontrados por Robinson mostraron que la minoría de pacientes presentó IA mayor del 10% en su muestra, contrario a lo observado en las unidades de la Secretaría de Salud de la Ciudad de México.¹⁶

Se corrobora acorde con la literatura internacional que el sexo masculino es el que mayormente se ve afectado por esta patología. A diferencia del estudio de Robinson y colaboradores donde se analizó el IA en trauma y que incluyeron hasta 16% de pacientes con antecedentes personales de EPOC¹⁶ en donde el Trigger ineficaz es frecuente, en esta revisión ningún sujeto contaba con este factor como un predisponente para asincronía puesto que se tomó como criterio de exclusión. Considerando esto, es interesante observar resultados distintos en el presente estudio en donde, a pesar de no tener ningún paciente con neumopatía crónica, se reportó un 53.3% (n=16) de tipo Trigger ineficaz siendo el tipo más frecuentemente observado (GRAFICA 12).

El resultado de la asociación entre modo utilizado para extubación y el éxito en la extubación se encontró que el modo PSV/CPAP fue el más utilizado y se asoció con un resultado mejor para el éxito en la extubación que el modo SIMV de tal modo que PSV/CPAP tiene un mejor pronóstico para éxito en la extubación, con resultado de prueba de Chi² de 6.42 riesgo relativo (RR) de 2.125 y un intervalo de confianza (IC) de 95% inferior de 0.973 superior de 4.631 con un valor de $p < 0.05$ estadísticamente significativo.

La medición BNP1 y BNP2 tuvo una media de valores de 44.3 y 67.1 respectivamente, se realizó prueba de T de Student y se obtuvo un valor de -4.133 con un valor calculado para $p < 0.01$ siendo estadísticamente significativo (GRAFICA 16), de acuerdo a lo descrito en el estudio, parece ser más útil la sola medición del péptido natriurético como predictor como ya se ha descrito anteriormente por Farghaly y colaboradores²⁷, sin que esto signifique que se pueda obviar el reporte de la asincronía en los pacientes, siendo esto parte de la valoración ventilatoria obligatoria en los pacientes de UCI.

Para la asociación entre IA y BNP1 se utilizó correlación de Pearson, se calculó el valor de coeficiente de correlación $r=0.71$ y la asociación entre IA y BNP2 dio un valor de coeficiente de correlación $r=0.83$ con valores de $p < 0.01$ para ambas correlaciones siendo el valor entre IA y BNP2 la que se acerca más a la unidad teniendo mayor valor estadísticamente significativo GRAFICA 18 y 19.

Para la asociación entre IABNP y Fracaso en la extubación con pruebas de correlación lineal de Pearson y de Spearman se obtuvo una correlación media (0.56 , $p < 0.01$). Para la asociación entre fracaso en la extubación y BNP1 se obtuvo una correlación alta (0.85 , $p < 0.01$). Para la asociación entre fracaso en la extubación y BNP2 se obtuvo una correlación alta (0.90 , $p < 0.01$). De los tres, el que más se acerca a la unidad fue el BNP2 lo que quiere decir que se puede utilizar tanto el BNP2 sólo, así como el IABNP, pero es mayor la correlación con BNP2 solo TABLA 6 y 7.

Como conocimiento nuevo, este estudio muestra que en nuestra población hay una mayor proporción de asincronía severa (mayor del 10%) en comparación con otros estudios, así como la descripción del predominio en el patrón de tipo trigger ineficaz en relación a trauma de tórax, descripción que no se ha realizado previamente y que se podría enriquecer de una muestra más grande y un periodo de tiempo mayor.

El principal aporte de este estudio fue encontrar un valor medio del resultado del cociente IABNP para los pacientes que fallaron en la extubación que en este caso fue de 0.1 como media y de 0.3 como media para el éxito en la extubación. Se encontró un valor estadísticamente significativo de $p < 0.01$ en pruebas de correlación de Pearson y de Spearman para el IABNP entre el fracaso en la extubación.

CONCLUSIONES.

- 1.-El índice de asincronía/BNP resulto estadísticamente significativo para predecir éxito en la extubación.
- 2.-La media del resultado del cociente índice de asincronía/BNP fue de 0.1 para los pacientes que fallaron y de 0.3 para los pacientes con éxito en la extubación.
- 3.-La determinación de BNP antes y después de la extubación mostró una elevación en todos los pacientes. Y mostró valor más cercano a la unidad con una significancia estadística con un valor de $p < 0.01$.
- 4.-El índice de asincronía fue mayor del 10% para todos los pacientes.
- 5.-El tipo de asincronía más frecuente fue el Trigger ineficaz en pacientes con trauma de tórax.
- 6.-La mayoría de los pacientes fueron hombres con sobrepeso.
- 7.-Los pacientes con sobrepeso presentaron en su mayoría asincronía severa.
- 8.-La estrategia de sedación más utilizada fue Propofol solo y tuvo una asociación mayor con éxito en la extubación.
- 9.-El diagnóstico más frecuente fue la asociación Neumotórax/Hemotórax y se relacionó con mayor número de casos de éxito en la extubación.

PROPUESTAS.

Este estudio tiene varias limitaciones, siendo uno de los más importantes el número de pacientes, así como el intervalo corto de tiempo lo que puede llevar a conclusiones limitadas o equivocadas.

Esto puede ser mejorado con un estudio en un periodo más prolongado de tiempo que permita la captura de un mayor número de casos para corroborar los datos comentados, además de mejorar el diseño del estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1. Abdala Y. A: **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 data base.** 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. Murias G, Lucangelo U, Blanch L. **Patient-ventilator asynchrony.** Curr Opin Crit Care. 2016 Feb;22(1):53-9. doi: 10.1097

12. 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
13. Chao DC, Scheinhorn DJ, Stearn-Hassenpflug M. **Patient-ventilator trigger asynchrony in prolonged mechanical ventilation.** *Chest* 1997;112(6): 1592-1599.
14. 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
15. Vasconcelos Rdos S, Melo LH. **Effect of an automatic triggering and cycling system on comfort and patient-ventilator synchrony during pressure support ventilation.** *Respiration.* 2013;86(6):497-503
16. Bryce RH Robinson. **Patient-Ventilator Asynchrony in a Traumatically Injured Population. Respiratory Care.** November 2013 VOL 58 NO 11
17. 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
18. Branson RD, Blakeman TC. **Asynchrony and dyspnea.** *Respir Care.* 2013 Jun;58(6):973-89
19. Carlucci A, Pisani L. **Patient-ventilator asynchronies: may the respiratory mechanics play a role?.** *Crit Care.* 2013 Mar 25;17(2)
20. Carrillo Esper R, Cruz Santana JA. **Asincronia en la ventilacion mecanica. Medicina Critica Y Terapia Intensiva.** 2016; 30: p48-54.
21. J-M. Boles, J. Bion, A. Connors. **Weaning from mechanical ventilation.** *Eur Respir J* 2007; 29: 1033–1056
22. Jeremy Lermite, Mark J Garfield. **Weaning from mechanical ventilation.** *Critical Care & Pain, Volume 5 Number 4* 2005.

23. Atul P. Kulkarni, Vandana Agarwal. **Extubation failure in intensive care unit: Predictors and Management.** Indian J Crit Care Med January-March 2008 Vol Issue
24. Kollef MH, Shapiro SD, Silver P, et al. **A randomized, controlled trial of protocol-directed versus physician directed weaning from mechanical ventilation.** Crit Care Med 1997; 25: 567–574.
25. Kacmarek RM, Pirrone M, Berra L. **Assisted mechanical ventilation: the future is now.** BMC Anesthesiol. 2015 Jul 29;15:110. doi: 10.1186.
26. Dries D J. **Assisted Ventilation.** J Burn Care Res. 2016 Mar-Apr;37(2):75-85. doi: 10.1097.
27. Sheeren Farghaly, et al. **Brain Natriuretic peptide as a predictor of weaning from mechanical ventilation in patients with respiratory illness.** Australian Crit Care 28 (2015)116-121.

ANEXO 1.

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL PROTOCOLO

“RELACIÓN ÍNDICE-ASINCRONÍA/BNP COMO PREDICTOR DE ÉXITO EN EXTUBACIÓN EN PACIENTES CON TRAUMA DE TÓRAX”

Hospital de registro: _____

Nombre: _____

Expediente: _____

Signos Vitales al Ingreso

TA: _____ FC: _____ Fr: _____ Tem: _____ Peso: _____ Talla: _____ IMC: _____

Diagnóstico de ingreso:

Tórax inestable.....()

Neumotórax abierto.....()

Neumotórax a tensión.....()

Contusión pulmonar.....()

Hemotórax masivo.....()

Tipo de ventilación mecánica inicial

Tipo de asincrónica ventilatoria

Índice de asincronía

Días de estancia intrahospitalaria _____

Primera medición de BNP _____

Segunda medición de BNP _____

Relación Índice de Asincronía/BNP x 10

Escala de RAAS al momento de asincronía _____

Fármacos de sedación: _____

Duración de la ventilación _____

Éxito o falla _____

Índice Tobin _____

P 0.1 _____

PIM _____

Fracaso del retiro de la ventilación _____