



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY




HOSPITAL DE CLÍNICAS
Dr. Manuel Quintela

Monitorización de Asistencia Ventilatoria Mecánica en pacientes del CTI del Hospital de Clínicas durante 2018.

Universidad de la República - Facultad de Medicina

Hospital de Clínicas “Dr. Manuel Quintela” - Departamento de Medicina Intensiva

Componentes del equipo:

Br. Maite García Noya

Br. Dennis Gargiullo.

Br. Rosina Gutiérrez.

Br. Martín Magnoni.

Br. Fabrizio Rodríguez.

Br. Aylén Umpierrez.

Orientador: Prof. Agdo. Dr. Arturo Briva

Ciclo de Metodología Científica II-2018. Grupo 46.

Índice de contenidos:

Resumen	1
Introducción	2
Objetivo general y específicos del trabajo	7
Metodología	8
Resultados	11
Discusión	14
Conclusiones y perspectivas	16
Referencias Bibliográficas	17
Agradecimientos	19
Anexos	20

Resumen

El uso de la asistencia ventilatoria mecánica (AVM) es uno de los pilares fundamentales en las unidades de cuidados intensivos. Esto no queda exento de generar daño a pacientes con o sin patología pulmonar previa, por lo que la monitorización continua de variables estandarizadas permite adecuar la AVM a las demandas y objetivos asistenciales fijados con el paciente.

Se realizó un estudio observacional descriptivo unicéntrico, donde se incluyeron 9 pacientes mayores de 18 años, que ingresaron al CTI del Hospital de Clínicas y recibieron AVM por al menos 24 hs como parte de su tratamiento médico y que fueron captados dentro de las primeras 72 horas a partir de su ingreso.

A partir de la radiología de tórax se definieron 3 subgrupos de pacientes: sin patología pulmonar, con patología pulmonar simétrica y asimétrica. Se recolectaron datos de la mecánica pulmonar midiendo diferentes variables consideradas esenciales: Presión Meseta, Presión Positiva al Final de la Espiración (PEEP), Volumen Corriente, y la Frecuencia Respiratoria Total.

De los 9 pacientes registrados en un 33%, se realizaron cambios de la modalidad ventilatoria fijada inicialmente y el cambio más frecuentemente observado fue la modificación del nivel de PEEP. Al mismo tiempo, al comparar la media para cada subgrupo del Driving Pressure, a mayor daño pulmonar previo, se observa un aumento concomitante del estrés mecánico sufrido durante el proceso de ventilación.

Como conclusión principal, hemos demostrado en este ensayo piloto que es posible utilizar estas variables registradas durante 24hs para identificar cambios en la mecánica pulmonar de pacientes ventilados. Al mismo tiempo, se puso en evidencia que es necesario ampliar la base de pacientes en un estudio a mayor escala, que permita obtener conclusiones significativas y extrapolables en la dirección de generar un programa de ventilación mecánica segura.

Palabras Claves: AVM, Seguridad del Paciente, Mecánica Ventilatoria, UCI, VILI.

Introducción

El concepto de ventilación mecánica nos remonta al siglo XIV con Vesalio, quien realizó la primera aplicación experimental de respiración artificial en un ser vivo. En ella, Vesalio conecta la tráquea de un perro a un sistema de fuelles, por medio del cual presta apoyo a la función respiratoria del animal y logra mantenerlo con vida.

Desde su aparición inicial, la ventilación mecánica se ha vuelto más sofisticada y se ha expandido su aplicación. El uso de herramientas mecánicas para asistir la ventilación data desde el siglo XIX, donde la aplicación de una presión subatmosférica alrededor del cuerpo del paciente fue usada para restaurar la ventilación, expandiendo la pared del tórax del mismo. Sin embargo, no fue hasta que se introdujo la ventilación por presión positiva durante la reaparición de un brote de poliomielitis, donde Bjorn demostró una dramática reducción de la mortalidad en los pacientes ventilados manualmente por traqueotomía. A partir de estos sucesos se ha expandido su utilización.

El uso de la asistencia ventilatoria mecánica (AVM) se considera uno de los pilares fundamentales en las unidades de cuidados intensivos. Sin embargo, no queda exenta de generar daño tanto a pacientes con patología pulmonar previa o sin ella. Sabiendo esto último, se considera importante realizar un estudio observacional con el fin de obtener información más detallada sobre el proceso de ventilación en estos pacientes. Es de interés conocer cuánto influyen las diferentes variables respiratorias en dicho daño en pacientes con o sin patología pulmonar (ya sea localizada o difusa).

Al obtener y analizar estos datos se espera llegar a conclusiones que sirvan para desarrollar una mejor estrategia ventilatoria y eventualmente disminuir el riesgo de lesión pulmonar.

Los resultados obtenidos en este estudio podrán ser utilizados como referencia en futuros estudios sobre la mecánica ventilatoria y su monitorización, para llegar a conclusiones más específicas y de esta manera mejorar la aplicación de la AVM en pacientes críticos.

a. Fisiología de la ventilación

En condiciones normales, la entrada de aire a los pulmones es llevada adelante gracias a la contracción coordinada de los músculos inspiratorios. Esto lleva a un aumento de los diámetros torácicos generando así una presión negativa intratorácica que moviliza el aire hacia los pulmones. En cambio, la espiración es considerada un fenómeno pasivo.

En la actualidad, la AVM es concebida como una de las bases para el mantenimiento de la vida de un paciente con patología aguda y grave. Se define como la sustitución por determinada

cantidad de tiempo de la función respiratoria normal cuando el paciente no cuenta con la capacidad para mantener dicha función. Esta sustitución se realiza gracias a los ventiladores.

El objetivo de la ventilación mecánica es mantener la función respiratoria del paciente conservada al máximo mientras la patología persista, durante el tiempo que se requiera para tratar la causa del origen del fracaso respiratorio.

Para poder suplir la función respiratoria se requiere la generación de una fuerza inspiratoria (presión) que sustituya la fase activa del ciclo respiratorio. Esta fuerza puede ser de dos tipos: la primera, actúa generando mecánicamente una presión subatmosférica intratorácica por la generación de una presión negativa intratorácica. La segunda, hace referencia a los generadores de presión positiva que permiten la formación de un gradiente de presión transpulmonar necesario para que se produzca la insuflación. En ambos la espiración se produce de forma pasiva, aunque la ventilación a presión positiva es la universalmente aceptada para asistir a pacientes en la actualidad.

La ventilación con presión positiva, en función de la interfase paciente-ventilador se divide en:

- Invasiva (intubación endotraqueal o cánula de traqueotomía).
- No invasiva (mascarilla oro-nasal o facial).

Mientras se lleva a cabo la inspiración, el ventilador es el encargado de generar esa presión positiva que suple la fase activa del ciclo. A esta fuerza que debe generar el ventilador se le oponen la resistencia al flujo aéreo (ofrecida por el aparato traqueo-bronquial) y la fuerza de retracción elástica del parénquima pulmonar y la caja torácica.

Existen diferentes métodos de ventilación utilizados en las UCI: sustitución total de la ventilación, que abarca ventilación controlada y asistida; y la sustitución parcial que está comprendida por la ventilación soportada y la espontánea.

En la **ventilación controlada**, el ventilador aporta toda la energía para mantener la ventilación y el paciente no participa en el inicio o el final de la ventilación. Está indicada en pacientes con fallo respiratorio grave, inestabilidad hemodinámica o que estén recibiendo relajantes musculares.

La **ventilación asistida** es igual que la controlada solo que el paciente tiene un trigger (gatillo inspiratorio), manteniendo algunas variables bajo su control (frecuencia respiratoria y profundidad del esfuerzo inspiratorio).

Existen dos modos de ventilación en la sustitución total: **ventilación controlada por presión y ventilación controlada por volumen.**

Ventilación por presión: La presión máxima de la vía aérea y la presión alveolar son constantes. Disminuye el riesgo de VILI (ventilator-induced lung injury). El patrón de flujo inspirado varía con las demandas del paciente, por lo que se mejora la sincronía respiratoria. El volumen circulante cambia con las variaciones de la mecánica respiratoria. Aumento de la probabilidad de alteraciones en el intercambio gaseoso.

Ventilación por volumen: Aporta un volumen circulante constante por lo que se asegura la ventilación alveolar. Sin embargo esta presión alveolar puede variar notablemente en minutos según las alteraciones en la distensibilidad del tejido; esto aumenta el riesgo de VILI. El ventilador no se adapta a las necesidades del paciente por lo que aumenta la probabilidad de asincronía y desadaptación. (Ver Figura 1).

En la sustitución parcial el paciente asume parte del trabajo ventilatorio. En la **ventilación soportada** (modalidad en la cual cada esfuerzo inspiratorio del paciente es asistido hasta un límite programado de presión inspiratoria) los parámetros a controlar son: volumen corriente, presión inspiratoria y presión positiva al final de la espiración (PEEP). (Ver Figura 2). Y los parámetros que controla el paciente son: flujo, tiempo inspiratorio y frecuencia respiratoria. La utilización de dichos instrumentos no es inocua para el paciente ya que puede producir injuria sobre el tejido pulmonar (lesión pulmonar inducida por la ventilación mecánica), aumentando las tasas de morbi-mortalidad de los pacientes.

b. Lesión pulmonar inducida por la AVM

VILI (ventilator-induced lung injury) está determinada por: estrés inspiratorio, tensión dinámica, tensión estática, presión de conducción (driving pressure), energía y poder. El estrés es la fuerza aplicada al tejido pulmonar en el ciclo respiratorio, la cual se puede predecir por la presión meseta o Pplat (presión al final de la inspiración), que se ha asociado con VILI y con un aumento de la mortalidad.

La tensión es la deformación lineal, un aumento de la misma aumenta exponencialmente el estrés. Cierta revisión concluye que la tensión estática (el aumento de volumen del pulmón después de aplicar PEEP) es menos perjudicial que la dinámica.

Driving pressure o presión de distensión (ΔP) es la diferencia entre la presión meseta y la PEEP. Es independiente de la modalidad ventilatoria. Esta presión está relacionada con la presión transpulmonar por lo que se utiliza como medida de control de las presiones que son aplicadas sobre la vía aérea para prevenir el daño que está asociado a la ventilación.

¿Cómo podemos evitar el estrés inducido sobre el pulmón por la AVM?

Al momento actual existen al menos dos recomendaciones ampliamente respaldadas para todos los pacientes que reciben AVM: la utilización de volúmenes corrientes ajustados al peso ideal del paciente y no a su peso real y la ventilación de bajo estrés guiada por reducciones de la presión de trabajo (driving pressure).

Este valor ajustado también se debe acompañar de otro valor ajustado que es el de la PEEP (presión al final de la espiración), ya que si no se realiza el pulmón tiende al colapso.

Otra de las variables que debemos tomar en cuenta es el gradiente de presión de trabajo (refleja estrés por el ventilador); este valor se define como la presión meseta sobre la PEEP. Cuanto mayor sea la presión, mayor va a ser la elasticidad por lo que será mayor el estrés sobre el tejido.

Dadas dichas recomendaciones, se desprende entonces que, para evitar el VILI, la configuración de los parámetros del respirador debe adaptarse con precisión al paciente individual. Sin embargo se ha observado que existe un grupo de pacientes que sufren lesiones pulmonares, incluso una vez ajustado el VT a su peso corporal ideal. Los estudios de imágenes tridimensionales de pulmón mostraron que en un pulmón enfermo, hay regiones no ventiladas debido a un llenado completo de los espacios alveolares con líquido y células, y/o al colapso de las unidades pulmonares potencialmente reclutables (atelectasia). Esto tiene importantes consecuencias en la adaptación de la ventilación mecánica: un Vt calculado a partir del tamaño corporal de un paciente determinado puede ser excesivo ya que el pulmón aireado real puede ser mucho más pequeño que sus dimensiones anatómicas (un concepto llamado "baby lung"). Por lo que los parámetros de ventilación deben ajustarse a la cantidad de pulmón aireado del paciente (área pulmonar) y no solo a su peso corporal. Y dado que el área del pulmón ventilado cambia de paciente a paciente e incluso, en el mismo con el tiempo, es de gran importancia considerar esta variable interpersonal, el estado previo pulmonar del paciente, y así realizar una adecuada ventilación ajustada a las necesidades reales de los pacientes.

Otro de los parámetros utilizados para el seguimiento evolutivo de las variables es la relación entre frecuencia respiratoria y volumen corriente. Habitualmente este índice (popularmente conocido como "índice de Tobin", refiriéndose al autor que lo describió originalmente), identifica al patrón de respiración "rápida y superficial" (polipnea con reducción del volumen corriente) como elemento asociado a mala tolerancia del paciente en el proceso de desvinculación de la AVM. El 80% de los pacientes que reciben AVM la requieren de manera temporal y suelen pasar a ventilación espontánea sin requerir de largos períodos de desconexión. En estos casos el cociente entre la frecuencia respiratoria en 1 minuto y el volumen corriente en

litros con valores menores por encima de 105 resp/min/litro se asocian a una moderada probabilidad de fallo en el destete. Trasladando este concepto de baja tolerancia, realizamos el cálculo del índice a lo largo de todo el monitoreo para identificar mayor o menor confort en el patrón ventilatorio adoptado por el paciente.

Monitorización en UCI

De manera sistemática, gran cantidad de datos son recogidos permanentemente en UCI. Algunos de ellos forman parte de la toma de decisiones diarias de manera casi rutinaria, pero una gran parte de ellos son subutilizados o incluso ignorados debido a una limitada capacidad de procesamiento o de discriminación sobre la el impacto clínico que puedan llegar a tener. A pesar de esto, la integración de la información, el análisis colaborativo entre diferentes especialidades parece la vía lógica para el desarrollo de la especialidad, la reducción de la mortalidad y la innovación en CTI.

En el año 2012 una iniciativa de la Academia Nacional de Ciencias de USA promovió un extenso análisis sobre las necesidades y oportunidades de investigación clínica basándose específicamente en la relación entre investigación-calidad de cuidados y costos. Uno de sus puntos fundamentales es establecer que la atención en salud de alta calidad requiere identificar fuentes de información generada de la asistencia directa (tanto datos cuantificables como experiencia de pacientes y cuidadores) que puedan rápidamente ser utilizables en un entorno clínico. Esta iniciativa además de requerir la identificación y análisis de esta información debe contribuir a la diseminación de conocimiento en sistemas de preferencia de libre acceso que asegure el mayor impacto y colaboración de diferentes orígenes.

De esta manera, la utilización de datos que habitualmente se encuentran disponibles en los equipos de AVM, pero que no son utilizados sistemáticamente en la toma de decisiones, convierten a este ensayo piloto en una experiencia alineada con la premisa de “Mejorar la calidad del cuidado a bajo costo”.

Objetivo general y específicos del trabajo

Objetivo general:

- Efectuar la medición de las distintas variables del sistema respiratorio reconocidas por los sistemas de registro, en un grupo de pacientes críticos ingresados en el servicio con necesidad de AVM.

Objetivos Específicos:

- Releva un grupo de variables específicas en los sistemas de asistencia ventilatoria registradas en las últimas 72 hs, y documentarlas en formato audiovisual en intervalos de 2 minutos.
- Ingresar y tabular las tendencias obtenidas en una plantilla del sistema operativo "EXCEL"; Diferenciando tres grupos básicos de estudios: pulmón normal, patología respiratoria asimétrica y patología respiratoria difusa.
- Contribuir al conocimiento del concepto de "ventilación protectora", valorando cuán cerca estamos en lograr una adecuada prevención según la evidencia actual. Y apreciando cual es el alcance de tal objetivo mediante herramientas clínicas, mejorando nuestra comprensión en prevención de las lesiones pulmonares inducidas por el ventilador.

Metodología

Materiales y Métodos:

Se realizó un estudio observacional descriptivo, el cual contó con la aprobación del Comité de Ética de la Investigación del Hospital de Clínicas. En el mismo se incluyeron 9 pacientes mayores de 18 años, que ingresaron al CTI del Hospital de Clínicas y recibieron AVM por al menos 24 hs como parte de su tratamiento médico y que fueron captados dentro de las primeras 72 horas a partir de su ingreso.

Se excluyeron a los pacientes que por su condición al momento del estudio (inestabilidad, aislamiento, etc) hubiese sido necesario alterar el plan terapéutico o dificultado la asistencia, pacientes en los que no se lograron registros dentro de las primeras 72 horas de ingresado al CTI y pacientes sin familiares o tutores que pudieran firmar el consentimiento informado para participar del trabajo.

Las variables que se relevaron son: Presión Meseta, PEEP, Volumen Corriente, la Frecuencia Respiratoria Total, la evolución médica correspondiente a las 24 horas de la toma de datos, Radiografías de tórax realizadas al ingreso y la planilla de controles de enfermería de donde se recabaron: Presión Arterial Media (PAM), Oximetría de Pulso y procedimientos realizados.

Materiales:

Dispositivo de grabación (Teléfono móvil), sistema informático para análisis de datos (Microsoft Excel y Prisma GraphPad), historia clínica, planillas de control de enfermería, radiografía de tórax.

Metodología de trabajo:

Luego de ingresado el paciente al CTI e identificado como potencial candidato para el estudio, se contactó a su familiar más directo o tutor legal para informarle sobre la posibilidad de participar en el mismo. Se le entregó el material y el formulario del consentimiento informado y luego de la autorización correspondiente, se procedió a la toma de datos.

No se intervino en ninguna decisión del equipo médico con respecto al tratamiento de los pacientes que ingresaron al estudio.

Se tomó en cuenta la distancia talón-rodilla para calcular el peso ideal (ml/k). A partir de este se obtuvo el Volumen Corriente utilizado por el equipo tratante.

Se recolectaron datos de la mecánica pulmonar utilizando el teléfono móvil como dispositivo de filmación. Se filmaron los valores de las diferentes variables ya definidas obtenidas desde la pantalla del ventilador, sin filmar al paciente ni datos que lo identifiquen.

Los datos obtenidos de los diferentes pacientes fueron transcritos a planillas Excel, en donde se agruparon en tablas para una mejor interpretación. Las variables VTI, PEEP, Frecuencia respiratoria y Presión Meseta que fueron obtenidas del ventilador, se ordenaron en columnas en función del tiempo (filas).

A partir las Radiografías de tórax de los diferentes pacientes del mismo día de la recolección de datos, definimos tres grupos según los hallazgos imagenológicos:

- Grupo A: pacientes sin patología pulmonar; paciente 1 (Ver Anexo: Radiografía 1) y paciente 2 (Radiografía 2).
- Grupo B: pacientes con patología pulmonar bilateral o simétrica; paciente 3 (Radiografía 3), paciente 4 (Radiografía 4) y paciente 5 (Radiografía 5).
- Grupo C: pacientes con patología pulmonar asimétrica; paciente 6 (Radiografía 6), paciente 7 (Radiografía 7), paciente 8 (Radiografía 8) y paciente 9 (Radiografía 9).

Una vez realizada la división por grupos, se calculó el Índice de Tobin (Frecuencia respiratorio/VTI) y Driving Pressure (PEEP-Presión meseta) para cada paciente.

Con el fin de realizar un análisis general de cada variable, se representaron todos los datos en gráficas de líneas para luego facilitar la división en segmentos. Estos fueron definidos en cada paciente según uno o más puntos de interés. Se tomó como punto de corte para la realización de segmentos los cambios en el modo ventilatorio de los pacientes o cambios significativos de la mecánica ventilatoria (variaciones bruscas del VTI, Frecuencia respiratoria total, cambios en PEEP, etc.). Se describen para cada paciente los siguientes segmentos:

Grupo A:

Paciente número 1: 2 segmentos definidos por un cambio en la PEEP.

Paciente número 2: 2 segmentos definidos por un cambio en el VTI.

Grupo B:

Paciente número 3: 3 segmentos, el primer cambio está dado por el cambio en el modo ventilatorio desde BPAP a Volumen controlado. El 2 cambio está dado por variaciones significativas en el volumen total.

Paciente número 4: 2 segmentos definidos por la variación del VTI.

Paciente número 5: 2 segmentos definidos por cambio en la PEEP.

Grupo C:

Paciente número 6: 2 segmentos definidos por cambio en el VTI

Paciente número 7: 4 segmentos definidos por cambios en el VTI

Paciente número 8: 2 segmentos definidos por cambios en el modo ventilatorio.

Paciente número 9: 3 segmentos definidos por variaciones en el VTI.

De estos segmentos se calcularon la Media y el Desvío Estándar para cada variable (Frecuencia respiratoria, VTI, PEEP, Presión meseta, Índice de Tobin, Driving Pressure). Se comenzó el análisis de estas para cada paciente y se compararon entre sí los segmentos definidos previamente. A su vez, se calculó la Media y el Desvío Estándar para el VTI y la Driving Pressure de cada paciente independientemente de los segmentos, para luego comparar estas entre los diferentes grupos.

Se compararon los resultados entre segmentos buscando la existencia de diferencias estadísticamente significativas, dependiendo de la cantidad de variables a analizar mediante Test de Student (para variables con 2 segmentos) o ANOVA (para variables con más de 2 segmentos). El objetivo de este último es mantener constante el valor de significación (alfa). Este test solo nos marca la existencia de diferencias entre los segmentos de las variables analizadas, sin especificar cuál de los segmentos es el que difiere. Para cumplir con este último propósito se utilizó el post test TUKEY para múltiples comparaciones.

Resultados

A continuación se exponen los hallazgos desprendidos de la comparación entre segmentos para cada variable de cada paciente. Para el posterior análisis de los datos se tomaron como valor p significativo todo aquel que sea menor 0,05.

Como resultados de nuestro trabajo, dentro del **grupo A** (Ver: tabla 1), conformado por pacientes sin patología pulmonar, encontramos para el **paciente 1**, que los únicos valores estadísticamente significativos fueron para las variables PEEP (segmento 1: 604.12 ± 5036.12 y segmento 2: 40002.92 ± 12015.79) y Driving Pressure (segmento 1: -623.08 ± 5215.67 y Segmento 2: -38985.90 ± 13702.47).

Para el **paciente 2** los valores significativos fueron VTI (segmento 1: 566.62 ± 43.52 y segmento 2: 601.68 ± 51.35), Pmeseta (segmento 1: 33.59 ± 1.11 y segmento 2: 35.88 ± 2.08), PEEP (segmento 1: 11.20 ± 1.00 y segmento 2: 11.85 ± 0.25), Ftot/VTI (segmento 1: 45.21 ± 15.62 y segmento 2: 42.35 ± 10.54), y Driving pressure (segmento 1: 13.80 ± 1.00 y segmento 2: 13.15 ± 0.25).

Dentro del **grupo B** (Ver: tabla 2), conformado por pacientes con patología pulmonar bilateral o simétrica, se encontró para el **paciente 3**, que todas las variables analizadas fueron significativas. En este caso se utilizó ANOVA y luego Test Tukey, el cual arrojó los siguientes resultados: la comparación entre los 3 segmentos para las variables Ftot (segmento 1: 18.05 ± 1.86 ; segmento 2: 16.94 ± 1.41 ; segmento 3: 20.42 ± 4.18), Pmeseta (segmento 1: 9.8 ± 70.77 ; segmento 2: 10.28 ± 0.73 ; segmento 3: 9.32 ± 0.67) y Driving pressure (segmento 1: 4.84 ± 0.81 ; segmento 2: 4.470 ± 0.86 ; segmento 3: 4.11 ± 0.80) mostraron diferencias significativas al compararse entre todos los pares de segmentos. Con respecto al resto de las variables: VTI (segmento 1: 326.68 ± 65.03 ; segmento 2: 390.70 ± 6.78 ; segmento 3: 378.18 ± 114.87), PEEP (segmento 1: 5.03 ± 0.17 ; segmento 2: 5.81 ± 0.46 ; segmento 3: 22.83 ± 28.90) y Ftot/VTI (segmento 1: 57.16 ± 1.61 ; segmento 2: 43.38 ± 3.76 ; segmento 3: 59.16 ± 22.80), al comparar los pares de segmentos de dichas variables se identificaron que algunos de estos no presentaron diferencias significativas, entre ellas los segmentos 2 y 3 para el VTI, el segmento 1 y 2 para la PEEP y los segmentos 1 y 3 para la Ftot/VTI.

Para el **paciente 4**, las variables significativas son: VTI (segmento 1: 530.27 ± 284.19 y segmento 2: 103.16 ± 184.45), Ftot (segmento 1: 16.51 ± 0.86 y segmento 2: 18.93 ± 16.07), Pmeseta (segmento 1: 23.72 ± 1.37 y segmento 2: 22.10 ± 2.30), Ftot/VTI (segmento 1: $32.18 \pm$

3.15 y segmento 2: 37.54 ± 29.61), y Driving Pressure (segmento 1: 12.95 ± 1.50 y segmento 2: 11.44 ± 2.47).

Para el **paciente 5**, se hallaron como significativas la Ftot (segmento 1: 20.79 ± 1.11 y segmento 2: 18.80 ± 2.02), Pmeseta (segmento 1: 14.81 ± 1.34 y segmento 2: 18.14 ± 1.50), PEEP (segmento 1: 10.61 ± 1.35 y segmento 2: 14.33 ± 1.13), Ftot/VTI (segmento 1: 46.68 ± 3.10 y segmento 2: 39.94 ± 11.25), y Driving Pressure (segmento 1: 4.20 ± 0.90 y segmento 2: 3.82 ± 1.42).

Dentro del **grupo C** (Ver: tabla 3), conformado por pacientes con patología pulmonar asimétrica, en el **paciente 6** se identificaron como variables estadísticamente significativas la VTI (segmento 1: 0.49 ± 0.03 y segmento 2: 0.50 ± 0.06), la PEEP (segmento 1: 13.87 ± 0.45 y segmento 2: 12.76 ± 1.15) y el Driving Pressure (segmento 1: 3.84 ± 0.67 y segmento 2: 4.80 ± 1.85).

En el **paciente 7**, en el cual se definieron 4 segmentos, se utilizaron los mismos criterios que para el análisis del paciente 3. Se observaron como valores significativos mediante Test de ANOVA: VTI (segmento 1: 578.45 ± 97.13 , segmento 2: 279.90 ± 29.29 , segmento 3: 492.26 ± 89.57 y segmento 4: 446.37 ± 46.22), Ftot (segmento 1: 17.63 ± 3.47 , segmento 2: 34.77 ± 0.96 , segmento 3: 22.19 ± 7.89 y segmento 4: 23.46 ± 7.58), Pmeseta (segmento 1: 12.92 ± 1.44 , segmento 2: 19.00 ± 0.26 , segmento 3: 11.28 ± 0.57 y segmento 4: 13.10 ± 1.75), PEEP (segmento 1: 7.92 ± 0.43 , segmento 2: 8.48 ± 0.51 , segmento 3: 8.01 ± 0.24 y segmento 4: 10.19 ± 1.16), Ftot/VTI (segmento 1: 33.29 ± 19.59 , segmento 2: 125.62 ± 14.08 , segmento 3: 47.87 ± 22.03 y segmento 4: 54.70 ± 21.90) y Driving Pressure (segmento 1: 5.00 ± 1.51 , segmento 2: 10.52 ± 0.57 , segmento 3: 3.27 ± 0.62 y segmento 4: 2.90 ± 1.58).

Para el **paciente 8** las variables fueron: VTI (segmento 1: 390.48 ± 42.18 y segmento 2: 404.95 ± 41.95), Ftot (segmento 1: 27.13 ± 1.06 y segmento 2: 25.03 ± 1.16), Pmeseta (segmento 1: 14.38 ± 0.80 y segmento 2: 14.01 ± 0.11), PEEP (segmento 1: 20.24 ± 0.89 y segmento 2: 20.48 ± 0.51), Ftot/VTI (segmento 1: 70.07 ± 6.40 y segmento 2: 62.70 ± 8.86), y Driving Pressure (segmento 1: 5.86 ± 0.49 y segmento 2: 6.47 ± 0.53).

Para el **paciente 9**, en el cual se definieron 3 segmentos, se utilizaron los mismos criterios que para los pacientes 3 y 7, encontrando como variables significativas: VTI (segmento 1: 302.70 ± 21.16 ; segmento 2: 268.50 ± 24.78 ; segmento 3: 335.41 ± 31.03), Ftot (segmento 1: $24.11 \pm$

0.61; segmento 2: 24.66 ± 0.76 ; segmento 3: 24.05 ± 0.43), Pmeseta (segmento 1: 29.00 ± 0.06 ; segmento 2: 30.26 ± 1.02 ; segmento 3: 31.00 ± 0.05), Ftot/VTI (segmento 1: 80.24 ± 8.74 ; segmento 2: 92.88 ± 11.50 ; segmento 3: 72.59 ± 10.26), y Driving Pressure (segmento 1: 15.00 ± 0.06 ; segmento 2: 16.26 ± 1.02 ; segmento 3: 17.00 ± 0.05).

De las medias obtenidas para cada paciente, se calcularon las medias grupales para las variables VTI y Driving Pressure, las cuales fueron de 599.21 y -9895.51 para el grupo A; 228.61 y 6.89 para el grupo B; y 287.42 y 11.55 para el grupo C respectivamente.

Del análisis de las variables que requirieron un mayor número de variación realizadas en el ventilador por los médicos tratantes en el transcurso del periodo de recolección de datos estipulados, se expone a la PEEP como la que requirió el mayor número de ajustes en todos los grupos, seguida por variaciones en la VTI y la Ftot, manteniéndose constante el resto de los parámetros. Al realizarse la división por grupos se logró objetivar patrones bien establecidos, evidenciando que aquellos pacientes pertenecientes al grupo A, no requirieron ningún ajuste significativo durante la ventilación de los mismos. Dentro del grupo B, se identificaron un total de 24 variaciones, en donde 15 de estas fueron de la VTI la cual fue la más modificada. Por último los pacientes pertenecientes al grupo C, requirieron un total de 106 variaciones, donde se destaca la PEEP con 54 modificaciones.

Finalmente de los 9 pacientes registrados, se identificó en 3 de ellos (33%) un cambio significativo de la modalidad ventilatoria fijada inicialmente, independientemente de la indicación y los beneficios que pudiera aportar dicho cambio.

Discusión

Mediante este estudio se relevó un grupo de variables relacionadas a la mecánica ventilatoria de los pacientes internados en el CTI del Hospital de Clínicas, en las primeras 72 horas de su ingreso, logrando obtener las tendencias de las variables y calcular los parámetros estadísticos para ellos, agrupándolos dependiendo de la existencia o no de patología pulmonar y su tipo.

Se presentaron limitantes en todas las etapas que conforman el estudio. Desde la etapa pre analítica se hizo dificultosa la recolección de datos. Esto fue debido a la influencia del factor humano ya sea dada por el equipo investigador como por el equipo asistencial (por ejemplo: registro incompleto de variables de interés). Durante la etapa analítica la principal limitante estuvo dada por la organización de los datos, ya que a pesar de contar con un número bajo de pacientes, se obtuvieron de los mismos un gran volumen de parámetros a tener en cuenta.

A partir de los primeros datos recabados se puede inferir que:

Las planillas no reflejaban todas las fluctuaciones en la mecánica respiratoria que tenía el paciente, ya que enfermería realiza el relevo de los datos cada una hora, con lo cual variaciones dentro de esa hora no eran recabados.

De los resultados obtenidos se infirió que los parámetros que varían en mayor medida son la PEEP, la VTI, y FR. Definiendo tres patrones según los requerimientos en el acoplamiento de los parámetros establecidos en el sistema ventilador. En aquellos pertenecientes al grupo A (sin patología) no se constataron cambios significativos, sin embargo a medida que nos enfrentamos a pulmones patológicos (grupos B y C) se puso en evidencia un incremento en la frecuencia de modificaciones realizadas. En el grupo de pacientes con patología asimétrica se constataron las mayores variaciones a nivel de la PEEP. Esto se podría explicar ya que los pacientes con patología asimétrica presentan diferencias a nivel de las resistencias entre un pulmón y el otro, dada la existencia de regiones no ventiladas debido a un llenado completo o al colapso de las unidades pulmonares reclutables. Situación que conlleva una mayor demanda de ajustes en la PEEP con el objetivo de maximizar la fracción de pulmón reclutado, lo que reduce las presiones inspiratorias tanto como sea posible y así minimizar la sobre distensión de los tejidos pulmonares. A su vez la redirección del flujo al pulmón sano en forma prolongada resulta en agravación por VILI del mismo. Es necesario entonces para evitar esto, la configuración de los parámetros del respirador para adaptarse con precisión al paciente individual y las fluctuaciones naturales de sus trastornos crónicos.

Las variaciones en el VTI podrían explicarse debido a modificaciones impuestas por la patología pulmonar, requiriendo volúmenes variable para lograr la apertura alveolar y ajustes constantes para adaptarse a la cantidad de área pulmonar ventilado incluso en el mismo paciente

con el tiempo. A esto se le suma el esfuerzo respiratorio intrínseco del paciente, requiriendo en ocasiones incluso de un cambio en el modo ventilatorio y no solo de sus variables.

Al contrastar la media de los valores registrados calculados para cada grupo del Driving Pressure, se evidencia que a mayor daño pulmonar previo, se observa un aumento concomitante del estrés mecánico sufrido por el mismo durante el proceso de ventilación. Dicho conjunto de cambios reflejan la inestabilidad y dificultad adaptativa del tejido pulmonar.

Conclusiones y perspectivas

Este estudio representó un corte transversal enmarcado en un proyecto a gran escala dentro de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Clínicas. Se logró efectuar la medición de las distintas variables del sistema respiratorio reconocidas por los sistemas de registro, dentro del plazo de 72 hs, en los 9 pacientes crítico ingresados en el servicio con necesidad de AVM, dentro del periodo definido para la recolección de datos. Se pudo además ingresar y tabular las tendencias obtenidas en una plantilla, así como dividir y clasificar a los pacientes en los tres grupos de estudio previamente definidos según las radiografías de tórax.

Es importante destacar que dentro del servicio de Medicina Intensiva del Hospital de Clínicas se realiza una recabación de datos a través de una planilla, por parte del personal de enfermería cada una hora, lo cual resulta en la conclusión de que esta que no refleja de modo fidedigno la totalidad de las variaciones registradas por el ventilador y por ende no refleja todo lo que sucede durante la asistencia del paciente dentro de las 24 horas analizadas.

Como parte del análisis de este estudio, se concluye que los pacientes con una patología pulmonar asimétrica presentan cambios más significativos en el volumen corriente y en la PEEP, lo que refleja una mayor inestabilidad del tejido pulmonar y su comportamiento frente a la AVM.

Como conclusión principal, surge a modo de perspectiva a futuro la necesidad de la realización de un estudio similar a mayor escala y con un mayor número de pacientes, que permita obtener conclusiones significativas y extrapolables. Esto podría lograr una adecuada prevención, según la evidencia actual, y mejorar nuestra comprensión en prevención de las lesiones pulmonares inducidas por el ventilador.

Esta experiencia piloto representa sin dudas un paso previo imprescindible puesto que ha permitido encontrar debilidades y fortalezas para la obtención y análisis de los datos. Al mismo tiempo hemos generado una base de datos colaborativa que permitirá a futuros investigadores del servicio orientar las futuras direcciones del proyecto.

Finalmente, nos ha permitido adquirir destrezas en la elaboración, conducción y organización de un proyecto de investigación a la vez que nos ha permitido conocer al menos en parte una actividad importante realizada con pacientes gravemente enfermos.

Referencias Bibliográficas

1. Benito Vales S, Ramos Gómez L. Monitorización durante la ventilación mecánica. In: Fundamentos de la ventilación mecánica. 2012. p. 161–84.
2. Benito Vales S, Ramos Gómez L. Modos de soporte ventilatorio. In: Fundamentos de la ventilación mecánica. 2012. p. 81–104.
3. Benito Vales S, Ramos Gómez L. Descripción de un ventilador. In: Fundamentos de la ventilación mecánica. 2012. p. 69–80.
4. Net Castel A, Benito Vales S. Mandos comunes de los ventiladores. In: Ventilación Mecánica. 1987. p. 25–31.
5. Net Castel A, Benito Vales S. Introducción a la física de la ventilación mecánica. In: Ventilación Mecánica. 1987. p. 14–24.
6. Net Castel A, Benito Vales S. Estado actual de la ventilación mecánica. In: Ventilación Mecánica. 1987. p. 1–13.
7. Briva A, Lecuona E, Sznajder JI. Hipercapnia permisiva o no permisiva: mecanismos de acción y consecuencias de altos niveles de dióxido de carbono. Arch Bronconeumol. 2010;46(7):378–82.
8. Nin N, Angulo M, Briva A. Effects of hypercapnia in acute respiratory distress syndrome. Ann Transl Med [Internet]. 2018;6(2):37–37. Available from: <http://atm.amegroups.com/article/view/18179/18486>
9. Briva A, Gaiero C. Lung protection: An intervention for tidal volume reduction in a teaching intensive care unit. Rev Bras Ter Intensiva. 2016;28(4):373–9.
10. Ramos R JM. Prueba de Ventilación Espontánea. Guía Cuid En La Desconexión La Vent Mecánica. 2010;1(1):2–45.
11. Brochard L, Martin GS, Blanch L, Pelosi P, Belda FJ, Jubran A, et al. Clinical review: Respiratory monitoring in the ICU - a consensus of 16. Vol. 16, Critical Care. 2012.
12. Cheifetz IM. Ventilator Management. Pediatr Crit Care Med [Internet]. 2017;18(11):1067–8. Available from: <http://insights.ovid.com/crossref?an=00130478-201711000-00009>
13. Ruiz Ferron F, Serrano Simon JM. Conventional monitoring is not sufficient to assess respiratory effort during assisted ventilation. Med intensiva. 2018;5691(18).
14. Mora Carpio AL, Mora JI. Ventilation, Assist Control [Internet]. StatPearls. 2017. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28722886>
15. Lucangelo U, Bernabé F, Blanch L. Respiratory mechanics derived from signals in the ventilator circuit. Respir Care. 2005;50(1):55–65; discussion 65–67.
16. Dellaca RL, Veneroni C, Farre R. Trends in mechanical ventilation: Are we ventilating our patients in the best possible way? Breathe. 2017;13(2):84–98.

17. Tobin MJ. Respiratory monitoring in the intensive care unit. *Am Rev Respir Dis* [Internet]. 1988;138(6):1625–42. Available from: <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=emexb&NEWS=N&AN=616364562>
18. Silva PL, Pelosi P, Rocco PRM. Optimal mechanical ventilation strategies to minimize ventilator-induced lung injury in non-injured and injured lungs. *Expert Review of Respiratory Medicine* [Internet]. Taylor & Francis; 2016;10(12):1243–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/17476348.2016.1251842>
19. Theerawit P, Sutherasan Y, Ball L, Pelosi P. Respiratory monitoring in adult intensive care unit. *Expert Rev Respir Med* [Internet]. 2017;11(6):453–68. Available from: <https://doi.org/10.1080/17476348.2017.1325324>
19. Blanch L, Maspons R, Palomar G. Do we need to innovate in critical care practice? *Crit Care* [Internet]. 2013;17(4):166. Available from: <http://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/cc12769>
20. Anthony Celi L, Mark RG, Stone DJ, Montgomery RA. “Big Data” in the Intensive Care Unit. Closing the Data Loop. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2013 Jun;187(11):1157–60. Available from: <http://www.atsjournals.org/doi/abs/10.1164/rccm.201212-2311ED>

Agradecimientos

Como agradecimientos de este trabajo nos gustaría agradecer a la colaboración de las autoridades, docentes y funcionarios del Hospital Clínicas “Dr. Manuel Quíntela”, y a todo el Departamento de Medicina Intensiva del mismo que nos permitió llevar a cabo esta investigación.

Agradecemos también a nuestro orientador, el Prof. Agdo. Dr. Arturo Briva por su guía y dedicación continúa durante todo este proceso.

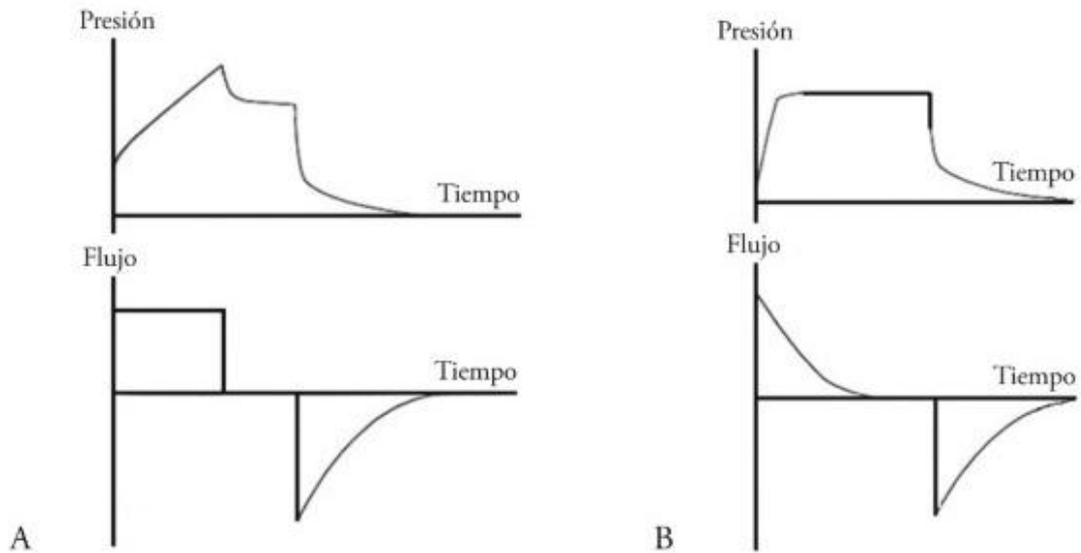
A la Dra. Antonella Gómez por su vocación docente y alta dedicación con la investigación realizada.

A la Dra. Maricel Noya y al Lic. en Psicología Ruben García por sus gran aporte referidos a temas metodológicos en la redacción de este proyecto.

Agradecemos también a los pacientes y sus familiares quienes permitieron e hicieron posible la realización de este estudio.

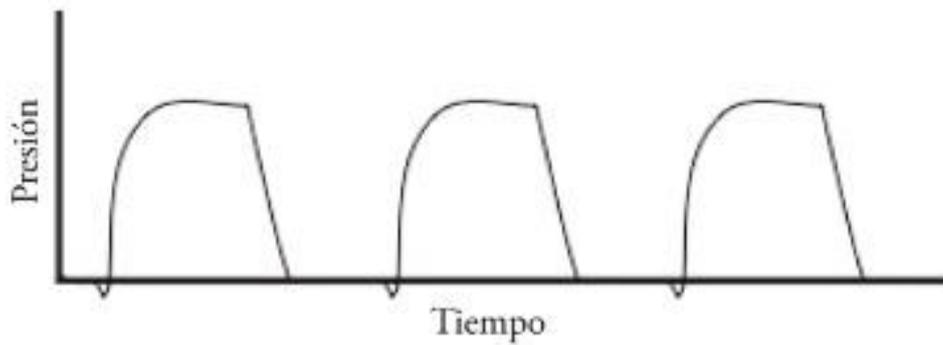
Anexos

Figura 1:



A) Ventilación Controlada por Volumen. B) Ventilación controlada por presión. Extraída de *Fundamentos de la Ventilación Mecánica, Modos de soporte ventilatorio*.

Figura 2:

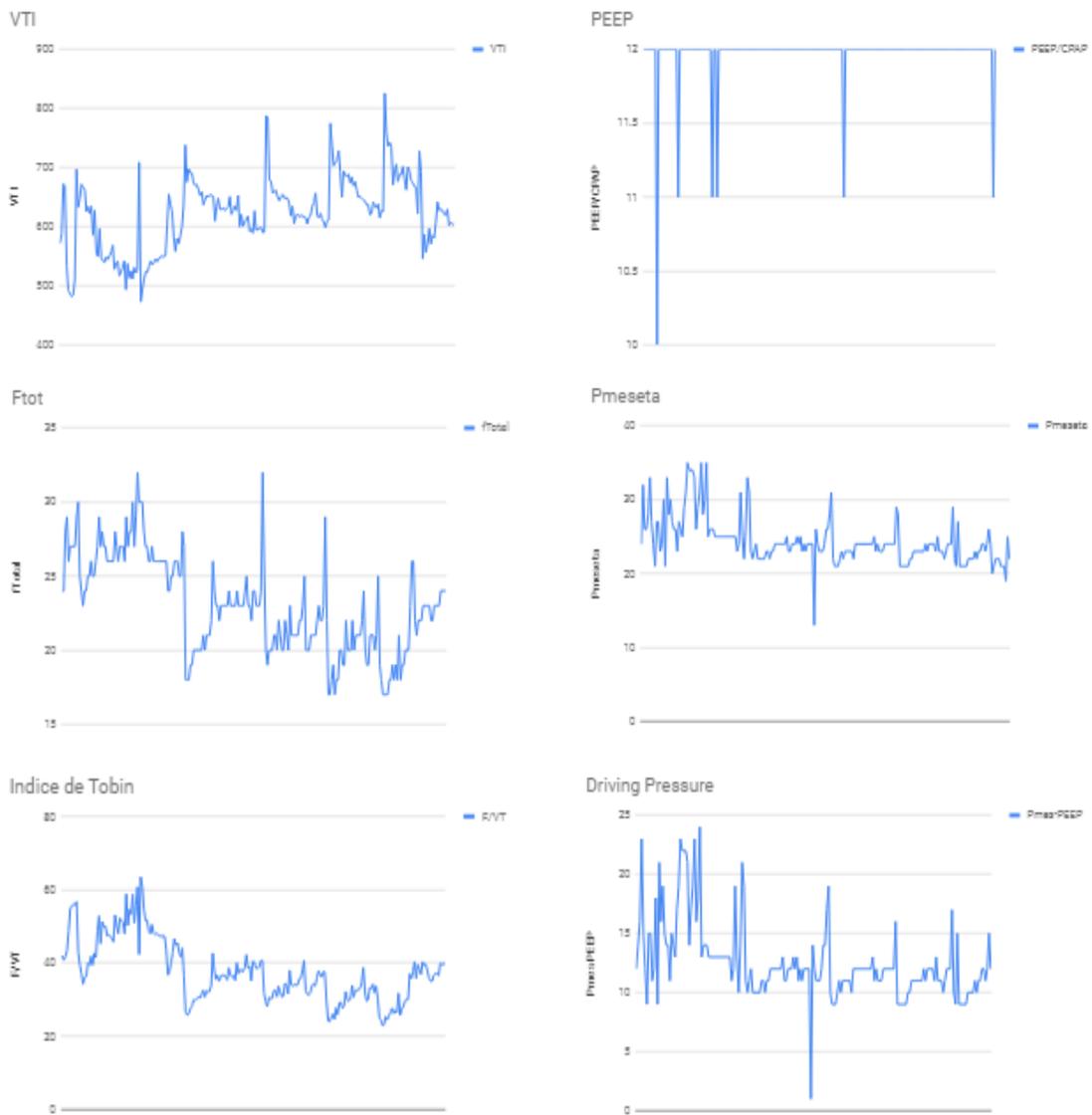


Ventilación con Presión de Soporte (PSV). Extraída de *Fundamentos de la Ventilación Mecánica, Modos de soporte ventilatorio*.

Paciente 1:



Radiografía 1: Paciente catalogado dentro del Grupo A sin presencia de patología pulmonar.

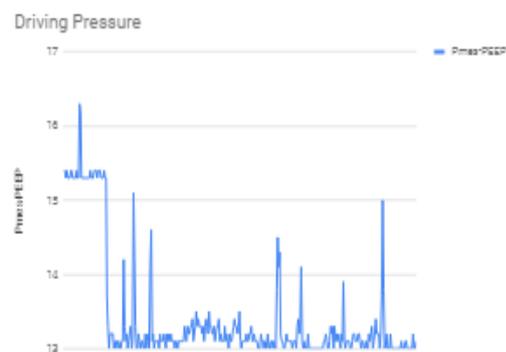
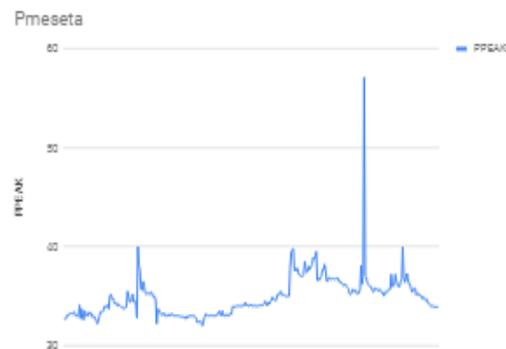
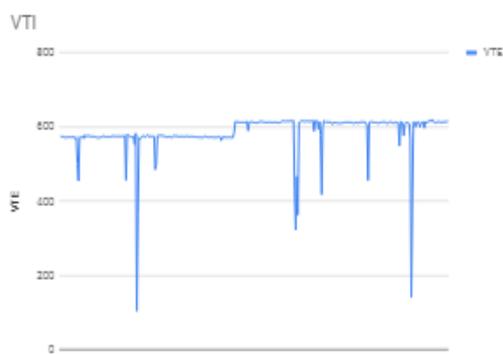


Graficas VTI, PEEP, Ftot, Pmeseta, Índice de Tobin y Driving Pressure para el paciente 1.

Paciente 2:

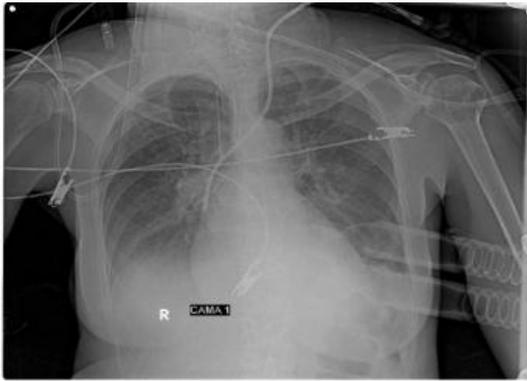


Radiografía 2: Paciente catalogado dentro del Grupo A sin presencia de patología pulmonar.

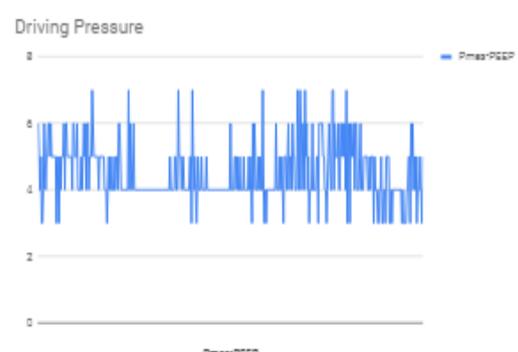
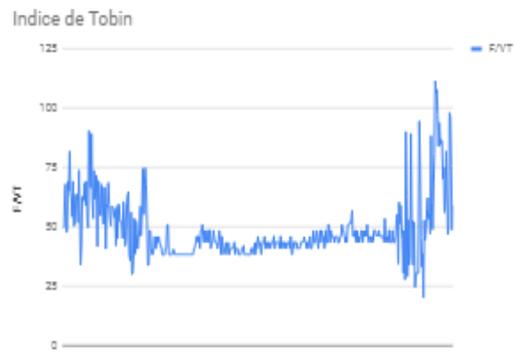
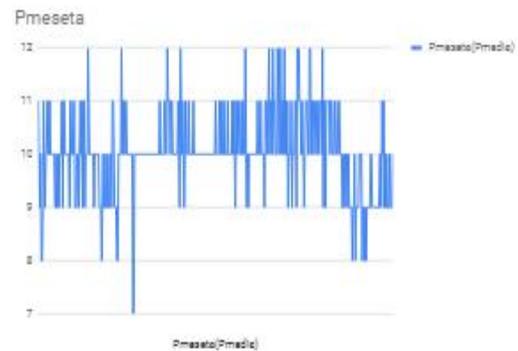


Graficas VTI, PEEP, Ftot, Pmeseta, Índice de Tobin y Driving Pressure para el paciente 2.

Paciente 3:

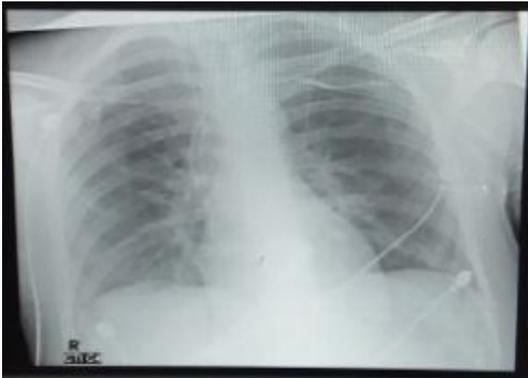


Radiografía 3: Paciente catalogado dentro del Grupo B con presencia de patología pulmonar bilateral.

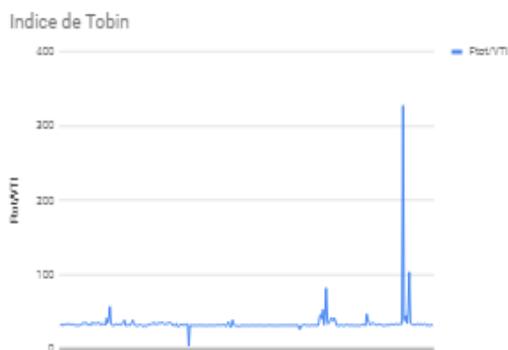
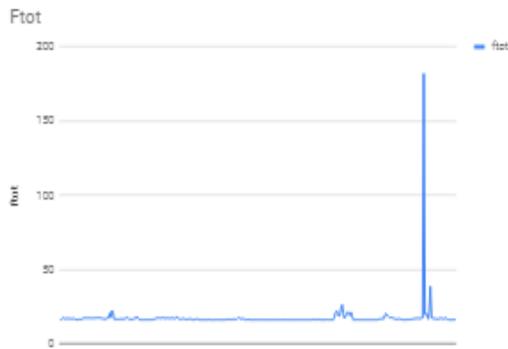
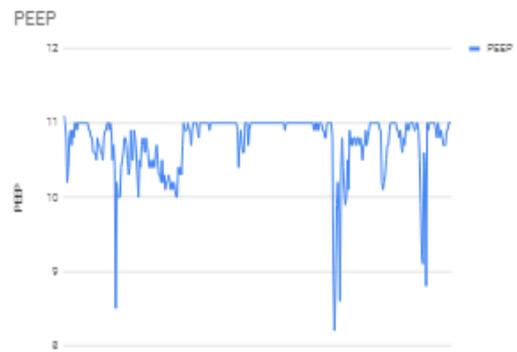


Graficas VTI, PEEP, Ftot, Pmeseta, Índice de Tobin y Driving Pressure para el paciente 3.

Paciente 4:

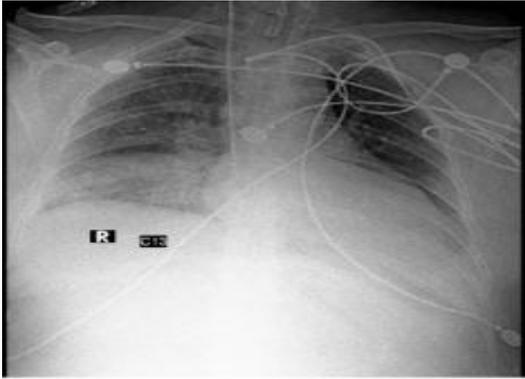


Radiografía 4: Paciente catalogado dentro del Grupo B con presencia de patología pulmonar bilateral.

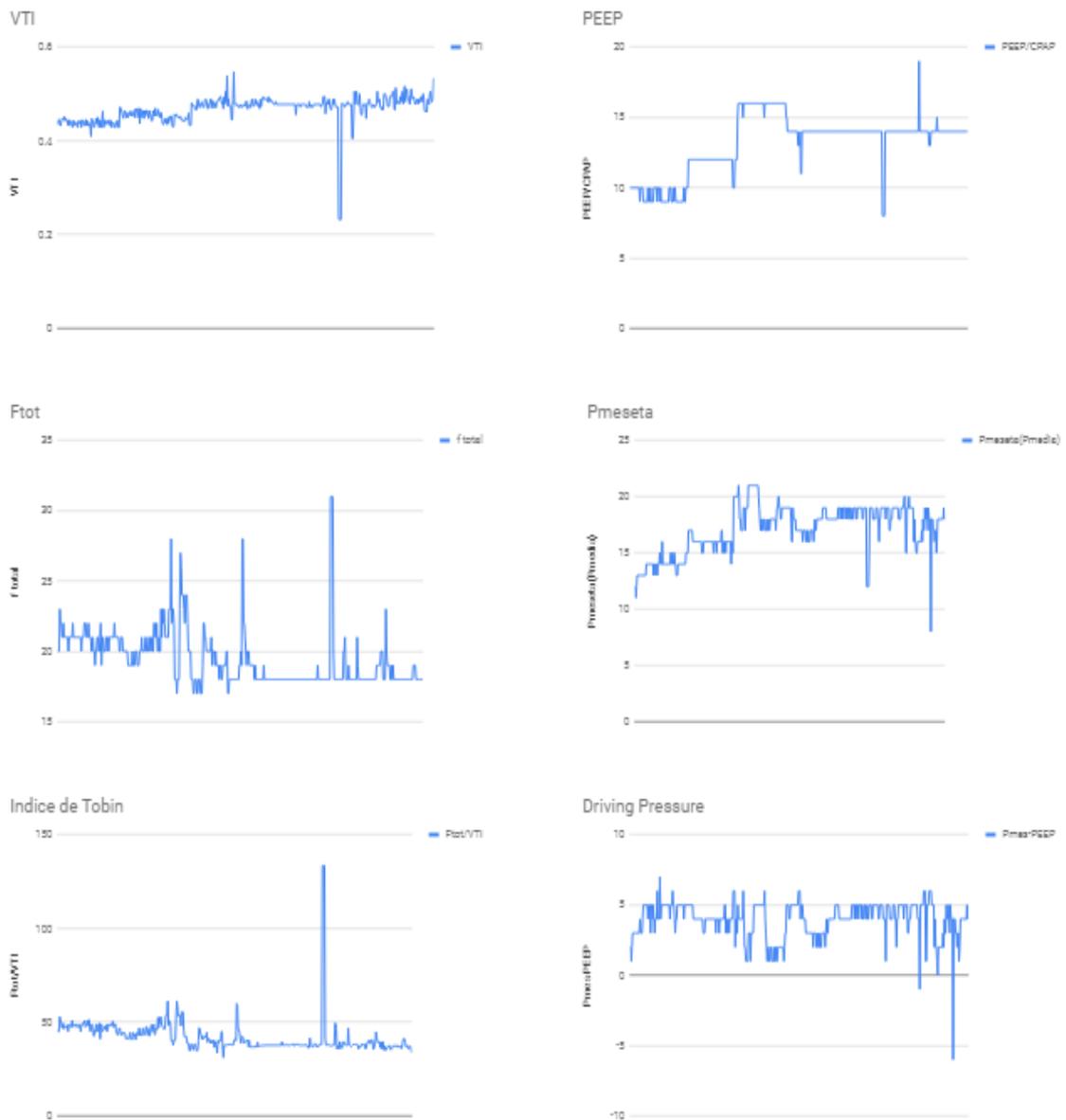


Graficas VTI, PEEP, Ftot, Pmeseta, Índice de Tobin y Driving Pressure para el paciente 4.

Paciente 5:



Radiografía 5: Paciente catalogado dentro del Grupo B con presencia de patología pulmonar bilateral.

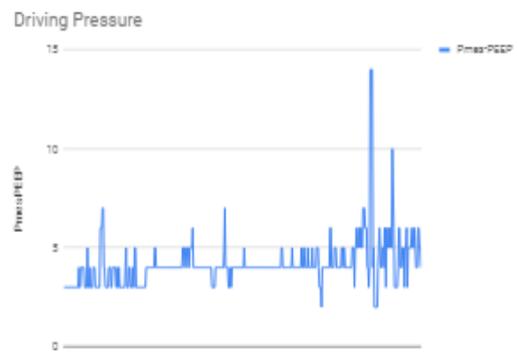
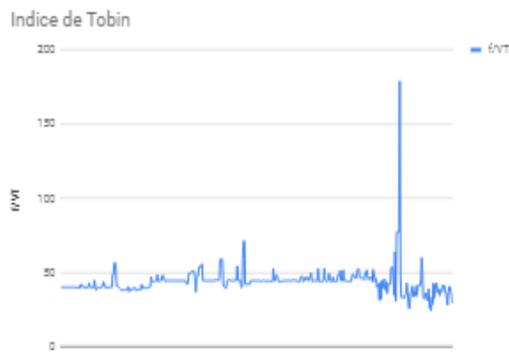
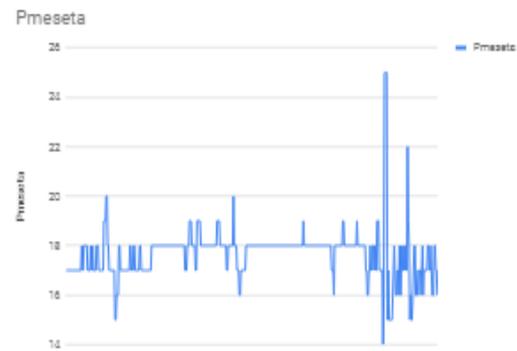
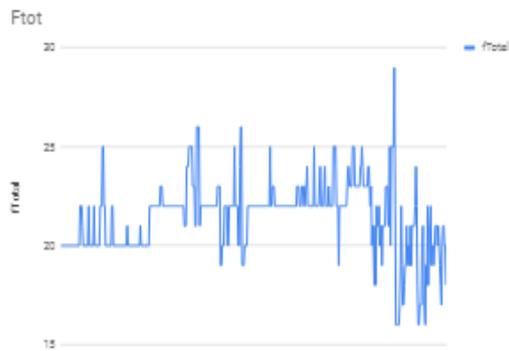
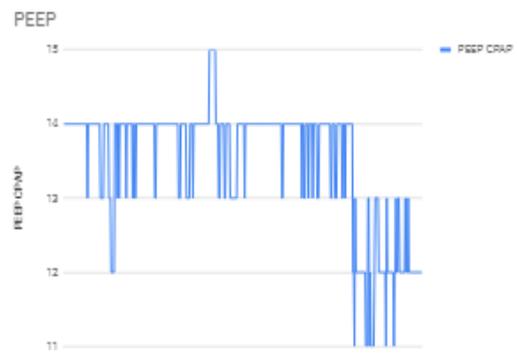


Graficas VTI, PEEP, Ftot, Pmeseta, Índice de Tobin y Driving Pressure para el paciente 5.

Paciente 6:

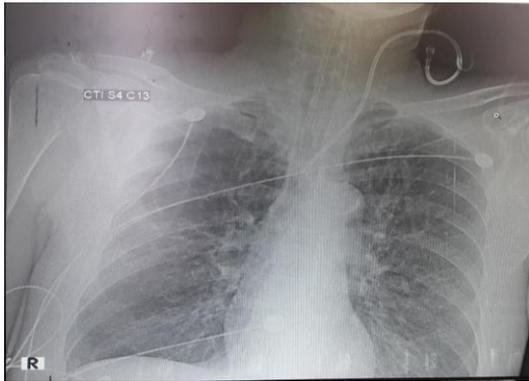


Radiografía 6: Paciente catalogado dentro del Grupo C con presencia de patología pulmonar asimétrica.

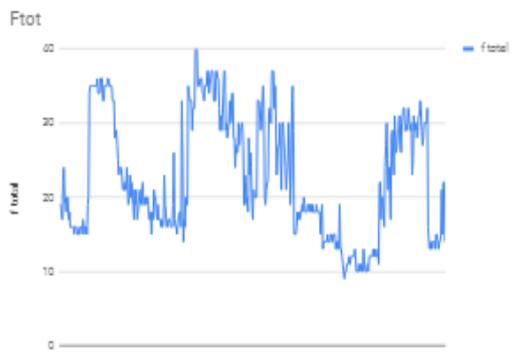
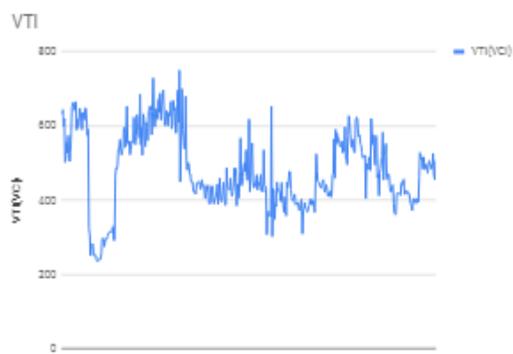


Graficas VTI, PEEP, Ftot, Pmeseta, Índice de Tobin y Driving Pressure para el paciente 6.

Paciente 7:



Radiografía 7: Paciente catalogado dentro del Grupo C con presencia de patología pulmonar asimétrica.

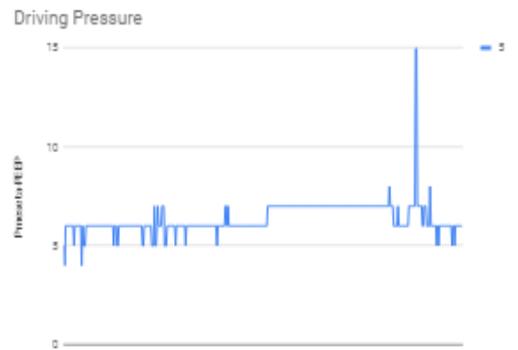
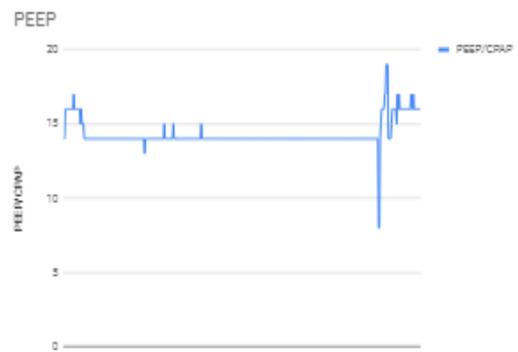
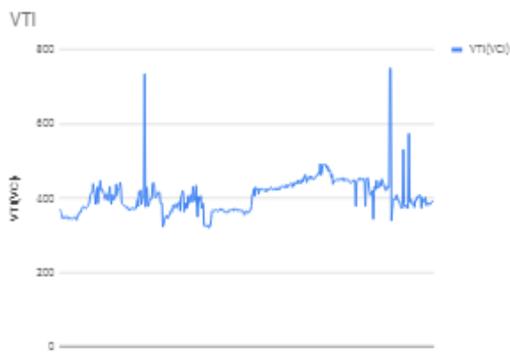


Graficas VTI, PEEP, Ftot, Pmeseta, Índice de Tobin y Driving Pressure para el paciente 7.

Paciente 8:



Radiografía 8: Paciente catalogado dentro del Grupo C con presencia de patología pulmonar asimétrica.

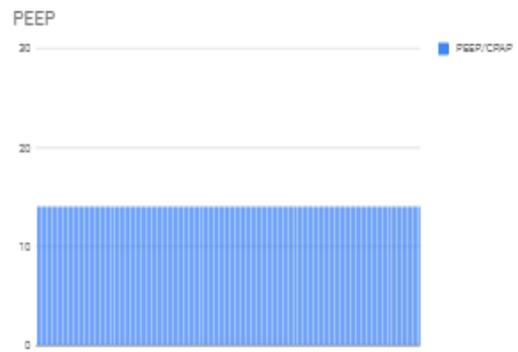


Graficas VTI, PEEP, Ftot, Pmeseta, Índice de Tobin y Driving Pressure para el paciente 8.

Paciente 9:



Radiografía 9: Paciente catalogado dentro del Grupo C con presencia de patología pulmonar asimétrica.



Graficas VTI, PEEP, Ftot, Pmeseta, Índice de Tobin y Driving Pressure para el paciente 9.

Tabla 1:

Grupo A						
Pacientes	Variables	Segmento 1		Segmento 2		Valor P
		Media	Desvío Estándar	Media	Desvío Estándar	
1	VTI (L/min)	623.32	63.81	605.20	32.50	0.2228 Seg1 vs Seg2
	Ftot (Resp/min)	23.04	3.40	22.95	1.07	0.9148 Seg1 vs Seg2
	Pmeseta (cmH2O)	23.04	3.40	22.95	1.07	0.9148 Seg 1 vs Seg 2
	PEEP* (cmH2O)	604.12	5036.12	40002.92	12015.79	0.0001* Seg1 vs Seg 2
	Fr/VT (resp/min/L)	37.74	8.88	37.98	1.79	0.908 Seg 1 vs Seg 2
	Peep-Pmeseta*(cmH2O)	-623.08	5215.67	-38985.90	13702.47	0.0001* Seg 1 vs Seg 2
2	VTI* (L/min)	566.62	43.52	601.68	51.35	0.0001* Seg 1 vs Seg 2
	Ftot (Resp/min)	25.00	0.00	25.00	0.00	No corresponde
	Pmeseta* (cmH2O)	33.59	1.11	35.88	2.08	0.0001* Seg 1 vs Seg 2
	PEEP* (cmH2O)	11.20	1.00	11.85	0.25	0.0001* Seg 1 vs Seg 2
	Fr/VT* (resp/min/L)	45.21	15.62	42.35	10.54	0.0395* Seg 1 vs Seg 2
	Peep-Pmeseta* (cmH2O)	13.80	1.00	13.15	0.25	0.0001* Seg 1 vs Seg 2

VARIABLES VTI, Ftot, Pmeseta, PEEP, Índice de Tobin y Driving Pressure calculadas para los distintos segmentos definidos en cada uno de los pacientes pertenecientes al Grupo A.

Tabla 2:

Grupo B								
Pacientes	Variables	Segmento 1		Segmento 2		Segmento 3		Valor P
		Media	Desvío Estándar	Media	Desvío Estándar	Media	Desvío Estándar	
3	VTI* (L/min)	326.68	65.03	390.70	6.78	378.18	114.87	0.0001* Seg 1 vs Seg2 / Seg 1 vs Seg 3
	Ftot* (Resp/min)	18.05	1.86	16.94	1.41	20.42	4.18	0.0001* Seg 1 vs Seg 2 vs Seg 3
	Pmeseta* (cmH2O)	9.87	0.77	10.28	0.73	9.32	0.67	0.0001* Seg 1 vs Seg 2 vs Seg 3
	PEEP* (cmH2O)	5.03	0.17	5.81	0.46	22.83	28.90	0.0001* Seg 1 vs Seg 3/ Seg 2 vs Seg 3
	Fr/VT* (resp/min/L)	57.16	11.61	43.38	3.76	59.16	22.80	0.0001* Seg 1 vs Seg 2/ Seg 2 vs Seg 3
	Peep-Pmeseta* (cmH2O)	4.84	0.81	470.00	0.86	4.11	0.80	0.0001* Seg 1 vs Seg 2 vs Seg 3
4	VTI* (L/min)	530.27	284.19	103.16	184.45	-	-	0.0001* Seg 1 vs Seg 2
	Ftot* (Resp/min)	16.51	0.86	18.93	16.07	-	-	0.0117* Seg 1 vs Seg 2
	Pmeseta* (cmH2O)	23.72	1.37	22.10	2.30	-	-	0.0001* Seg 1 vs Seg 2
	PEEP (cmH2O)	10.77	0.37	10.67	10.60	-	-	0.8796 Seg1 vs Seg2
	Fr/VT* (resp/min/L)	32.18	3.15	37.54	29.61	-	-	0.0048* Seg 1 vs Seg 2
	Peep-Pmeseta* (cmH2O)	12.95	1.50	11.44	2.47	-	-	0.0001* Seg 1 vs Seg 2
5	VTI (L/min)	0.45	0.01	7.44	129.26	-	-	0.4904 Seg1 vs Seg2
	Ftot* (Resp/min)	20.79	1.11	18.80	2.02	-	-	0.0001* Seg 1 vs Seg 2
	Pmeseta* (cmH2O)	14.81	1.34	18.14	1.50	-	-	0.0001* Seg 1 vs Seg 2
	PEEP* (cmH2O)	10.61	1.35	14.33	1.13	-	-	0.0001* Seg 1 vs Seg 2
	Fr/VT* (resp/min/L)	46.68	3.10	39.94	11.25	-	-	0.0001* Seg 1 vs Seg 2
	Peep-Pmeseta* (cmH2O)	4.20	0.90	3.82	1.42	-	-	0.0018* Seg 1 vs Seg 2

VARIABLES VTI, Ftot, Pmeseta, PEEP, Índice de Tobin y Driving Pressure calculadas para los distintos segmentos definidos en cada uno de los pacientes pertenecientes al Grupo B.

Tabla 3:

Grupo C	Pacientes	Variables	Segmento 1		Segmento 2		Segmento 3		Segmento 4		Valor P
			Media	Desvío Estándar							
6		VTI* (L/min)	0.49	0.03	0.50	0.06	-	-	-	-	0.0071* Seg 1 vs Seg 2
		Ftot (Resp/min)	21.51	1.39	21.26	2.41	-	-	-	-	0.1409
		Pmeseta (cmH2O)	17.71	0.65	17.55	1.55	-	-	-	-	0.1098
		PEEP* (cmH2O)	13.87	0.45	12.76	1.15	-	-	-	-	0.0001* Seg 1 vs Seg 2
		FrVT (resp/min/L)	43.69	4.51	43.39	13.44	-	-	-	-	0.7127
		Pepp-Pmeseta* (cmH2O)	3.84	0.67	4.80	1.85	-	-	-	-	0.0001* Seg 1 vs Seg 2
7		VTI* (L/min)	578.45	97.13	279.90	29.29	492.26	89.57	446.37	46.22	0.0001* Seg 1 vs Seg 2 / Seg 1 vs Seg 3 / Seg 1 vs Seg 4 / Seg 2 vs Seg 3 / Seg 2 vs Seg 4 / 0.0238* Seg 3 vs Seg 4
		Ftot* (Resp/min)	17.63	3.47	34.77	0.96	22.19	7.89	23.46	7.58	0.0001* Seg 1 vs Seg 2 / Seg 2 vs Seg 3 / Seg 2 vs Seg 4 / 0.0018* Seg 1 vs Seg 3 / 0.0013 Seg 1 vs Seg 4 / 0.6473 Seg 3 vs Seg 4
		Pmeseta* (cmH2O)	12.92	1.44	19.00	0.26	11.28	0.57	13.10	1.75	0.0001* Seg 1 vs Seg 2 / Seg 1 vs Seg 3 / Seg 2 vs Seg 3 / Seg 2 vs Seg 4 / Seg 3 vs Seg 4 / 0.7754 Seg 1 vs Seg 4
		PEEP* (cmH2O)	7.92	0.43	8.48	0.51	8.01	0.24	10.19	1.16	0.0001* Seg 1 vs Seg 2 / Seg 1 vs Seg 3 / Seg 2 vs Seg 3 / Seg 2 vs Seg 4 / Seg 3 vs Seg 4 / 0.6888* Seg 1 vs Seg 3
		FrVT* (resp/min/L)	33.29	19.59	125.62	14.08	47.87	22.03	54.70	21.90	0.0001* Seg 1 vs Seg 2 / Seg 1 vs Seg 3 / Seg 2 vs Seg 3 / Seg 2 vs Seg 4 / 0.0004* Seg 1 vs Seg 3 / 0.0001* Seg 3 vs Seg 4
		Pepp-Pmeseta* (cmH2O)	5.00	1.51	10.52	0.57	3.27	0.62	2.90	1.58	0.0001* Seg 1 vs Seg 2 / Seg 1 vs Seg 3 / Seg 2 vs Seg 3 / Seg 2 vs Seg 4 / 0.0233* Seg 3 vs Seg 4
8		VTI* (L/min)	390.48	42.18	404.95	41.95	-	-	-	-	0.0011* Seg 1 vs Seg 2
		Ftot* (Resp/min)	27.13	1.06	25.03	1.16	-	-	-	-	0.0001* Seg 1 vs Seg 2
		Pmeseta* (cmH2O)	14.38	0.80	14.01	0.11	-	-	-	-	0.0001* Seg 1 vs Seg 2
		PEEP* (cmH2O)	20.24	0.89	20.48	0.51	-	-	-	-	0.0002* Seg 1 vs Seg 2
		FrVT* (resp/min/L)	70.07	6.40	62.70	8.86	-	-	-	-	0.0001* seg 1 vs Seg 2
		Pepp-Pmeseta* (cmH2O)	5.86	0.49	6.47	0.53	-	-	-	-	0.0001* Seg 1 vs Seg 2
9		VTI* (L/min)	302.70	21.16	268.50	24.78	335.41	31.03	-	-	0.0001* Seg 1 vs Seg 2 / Seg 1 vs Seg 3 / Seg 2 vs Seg 3
		Ftot* (Resp/min)	24.11	0.61	24.66	0.76	24.05	0.43	-	-	0.0001* Seg 1 vs Seg 2 / Seg 2 vs Seg 3
		Pmeseta* (cmH2O)	29.00	0.06	30.26	1.02	31.00	0.05	-	-	0.0001* Seg 1 vs Seg 2 vs Seg 3
		PEEP (cmH2O)	14.00	0.00	14.00	0.00	14.00	0.00	-	-	No corresponde
		FrVT* (resp/min/L)	80.24	8.74	92.88	11.50	72.59	10.26	-	-	0.0001* Seg 1 vs Seg 2 vs Seg 3
		Pepp-Pmeseta* (cmH2O)	15.00	0.06	16.26	1.02	17.00	0.05	-	-	0.0001* Seg 1 vs Seg 2 vs Seg 3

Variabes VTI, Ftot, Pmeseta, PEEP, Índice de Tobin y Driving Pressure calculadas para los distintos segmentos definidos en cada uno de los pacientes pertenecientes al Grupo C.

Consentimiento informado para participar en un estudio de investigación médica.

Título del estudio: Monitorización de la Asistencia Ventilatoria Mecánica en pacientes ventilados en el Centro de Tratamientos Intensivos del piso 14 del Hospital de Clínicas en 2018.

Tipo de estudio: Estudio observacional descriptivo

Equipo de investigación y colaboradores:

Dra. Antonella Gómez

Br. Maite García

Br. Martin Magnoni

Dr. Sebastian Torres

Br. Dennis Gargiullo

Br. Fabrizio Rodríguez

Dr. Arturo Briva

Br. Rosina Gutierrez

Br. Aylen Umpierrez

Lugar donde se realizara el estudio: Catedra de Medicina Intensiva, CTI del Hospital de Clínicas.

Nombre del paciente: _____

A usted se le está invitando a participar de un estudio de investigación médica. Antes de decidir su participación o no, le solicitamos que conozca el estudio y como se desarrollara el mismo. Una vez que usted considere que entendió y desee participar, se le solicitara que firme el presente consentimiento informado, del cual se le entregara una copia.

Siéntase en la libertad de realizar cualquier tipo de pregunta sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas.

Información básica:

En CTI más del 90% de los pacientes requieren asistencia ventilatoria mecánica en algún momento de su estadía. Esto significa que tienen la necesidad de estar conectados a un respirador artificial mientras se planifica la estrategia para intentar revertir la condición que pone en riesgo su vida.

Si bien el uso de respiradores artificiales es absolutamente necesario para el tratamiento, puede conducir a determinadas complicaciones como: debilidad muscular, infecciones respiratorias, lesiones pulmonares. Una de las claves para reducir estos riesgos es mejorar la interacción entre el esfuerzo del paciente y el trabajo del respirador artificial.

Por lo que hemos decidido realizar un estudio de investigación médica, donde se observara la forma en que interactúan paciente y respirador en las primeras 24 horas de ingresado a la unidad de cuidados intensivos.

Objetivos:

Este tipo de estudios se realiza para poder saber cómo aplicamos la asistencia respiratoria en esta unidad, y así poder valorar si hay mejores tratamientos, estudios diagnósticos y/o parámetros de seguimiento para personas que requieran ventilación invasiva en la unidad de cuidados intensivos en un futuro.

El Dr/a. _____ será quien dirija el estudio; ni él, ni el equipo de investigadores, ni la Catedra de Medicina Intensiva recibirán pago alguno por realizarlo.

Procedimiento del estudio:

Durante las 24 horas del día, el respirador artificial ayuda al paciente y registra múltiples datos sobre la cantidad de aire que utiliza el paciente, cuanto esfuerzo hace para respirar y que presión de aire necesita, entre otros. Estos datos son almacenados durante 24 a 48 horas por la memoria interna del equipo y luego se descartan porque ningún equipo tiene la memoria infinita para almacenar todos los datos.

Por este motivo se tomarán del respirador artificial los datos generados durante las primeras 24 horas de asistencia ventilatoria en CTI, junto con los datos de los exámenes clínicos y paraclínicos (análisis de sangre, radiografía de tórax, etc.) solicitados por el equipo médico tratante dentro del mismo límite de tiempo.

Riesgos asociados con el estudio:

No se realizará ninguna intervención directa con el paciente, así como tampoco se solicitarán nuevos estudios o estudios adicionales para esta investigación. Se utilizarán únicamente los datos aportados por el respirador artificial, y aquellos datos clínicos y paraclínicos solicitados únicamente por el equipo médico asistencial como parte de su tratamiento médico.

No existen riesgos asociados a la obtención de los datos, y no se afectará de ninguna manera el trabajo del respirador, ni del equipo asistencial encargado del paciente.

Beneficios de participar en el estudio:

Los datos obtenidos no implican un beneficio directo para usted o su familia.

Las decisiones de diagnóstico y tratamiento serán tomadas por el equipo asistencial de acuerdo a los criterios habituales, y no por este estudio.

Si usted o su familiar deciden NO participar del estudio, de ninguna manera esto afectará al tratamiento médico que recibirá el paciente y el equipo médico respaldará siempre su decisión.

Si usted o su familiar deciden participar en el estudio, podrán retirarse del mismo, en el momento que lo desee, aun cuando el investigador encargado no se lo solicite, pudiendo informar o no de los motivos de su decisión.

No tendrá que hacer gasto alguno por la participación durante el estudio, así como tampoco recibirá ningún tipo de pago por su participación en el mismo.

Los datos obtenidos que pudieran ser objeto de identificación (nombre, edad, sexo) serán codificados y tratados en todo momento en forma confidencial de acuerdo a la Ley 18.331 de Protección de Datos y la Ley 18.335 de Derechos y Obligaciones de los Usuarios de la Salud, y en caso de que los resultados de este estudio sean publicados en revistas médicas o presentados en congresos médicos, su identidad nunca será revelada.

Carta de consentimiento informado:

Yo, _____ he leído y comprendido la información anterior, y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entendido que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación. Recibiré una copia fechada y firmada de esta forma de consentimiento.

Firma del participante o del padre o tutor: _____

Fecha: _____

Esta parte debe ser completada por el investigador o representante.

He explicado al Sr (a) _____ la naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normativa correspondiente para realizar investigación en seres humanos y me apego a ella.

Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

Firma del investigador: _____

Fecha: _____