

**INSTITUTO DE SERVICIOS DE SALUD PÚBLICA DEL ESTADO DE
BAJA CALIFORNIA**

DIRECCIÓN DE ENSEÑANZA Y VINCULACIÓN

HOSPITAL GENERAL TIJUANA

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN



Título de la investigación

**“EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE VENTILACIÓN PULMONAR
PROTECTIVA POR LOS MÉDICOS DE LOS DIFERENTES SERVICIOS DEL
HOSPITAL GENERAL TIJUANA”**

Trabajo Terminal para obtener el Diploma de Especialidad en

MEDICINA DE URGENCIAS

P R E S E N T A:

DR. JESUS MIGUEL MIRANDA CUEVAS

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE MEDICINA MEXICALI

COORDINACION DE POSGRADO E INVESTIGACION



Título de la investigación

**“EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE VENTILACIÓN PULMONAR
PROTECTIVA POR LOS MEDICOS DE LOS DIFERENTES SERVICIOS DEL
HOSPITAL GENERAL TIJUANA”**

Trabajo Terminal para obtener el Diploma de Especialidad en

MEDICINA DE URGENCIAS

DR. JESUS MIGUEL MIRANDA CUEVAS

**INSTITUTO DE SERVICIOS DE SALUD PUBLICA DEL ESTADO DE
BAJA CALIFORNIA**

DIRECCION DE ENSEÑANZA Y VINCULACION

HOSPITAL GENERAL TIJUANA

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION



Título de la investigación
**“EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE VENTILACIÓN PULMONAR
PROTECTIVA POR LOS MEDICOS DE LOS DIFERENTES SERVICIOS DEL
HOSPITAL GENERAL TIJUANA”**

**Trabajo Terminal para obtener el Diploma de Especialidad en
MEDICINA DE URGENCIAS**

P R E S E N T A:

DR. JESUS MIGUEL MIRANDA CUEVAS

DIRECTOR DE TESIS Y ASESORES

Director de Tesis:

DR. ROBERTO HELIODORO SANABIA OREJEL

Asesor de Tesis:

DR. LUIS ADAN CARILLO ARECHIGA

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE MEDICINA MEXICALI
COORDINACION DE POSGRADO E INVESTIGACION**



**Título de la investigación
“EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE VENTILACIÓN PULMONAR
PROTECTIVA POR LOS MEDICOS DE LOS DIFERENTES SERVICIOS DEL
HOSPITAL GENERAL TIJUANA”**

**Trabajo Terminal para obtener el Diploma de Especialidad en
MEDICINA DE URGENCIAS**

P R E S E N T A:

DR. JESUS MIGUEL MIRANDA CUEVAS

DIRECTOR DE TESIS Y ASESORES

Director de Tesis:

DR. ROBERTO HELIODORO SANABIA OREJEL

Asesor de Tesis:

DR. LUIS ADAN CARILLO ARECHIGA

**AUTORIZACIÓN DEL TRABAJO TERMINAL
FORMATO UABC INSERTAR COMO IMAGEN CON LAS FIRMAS**

FIRMA DE AUTORIDADES Y ALUMNO



DR. ALBERTO REYES ESCAMILLA

DIRECTOR DEL HOSPITAL GENERAL TIJUANA



DR. GRACIANO LOPEZ ESPINOZA

JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION

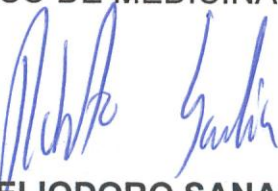


DR. LUIS ADAN CARRILLO ARECHIGA

JEFE DEL SERVICIO DE URGENCIAS



DR. ROBERTO HELIODORO SANABIA OREJEL
PROFESOR DEL CURSO DE MEDICINA DE URGENCIAS



DR. ROBERTO HELIODORO SANABIA OREJEL
ASESOR DE LA INVESTIGACION



DR. JESUS MIGUEL MIRANDA CUEVAS
**SUSTENTANTE DEL EXAMEN PARA OBTENER EL DIPLOMA
DE ESPECIALIDAD EN MEDICINA DE URGENCIAS**

AGRADECIMIENTOS:

Esta tesis está dedicada a:

A mi esposa Claudia, quien con su apoyo incondicional me motivo a continuar luchando por mis ideales, que cumplir mi meta solo es el primer paso en este arduo camino. Quien me recibió cada día con una sonrisa, un abrazo y un beso, por siempre demostrarme que estaría a mi lado compartiendo cada uno de mis logros.

A mi madre quien me enseñó la responsabilidad y constancia en cada paso que doy, que una pared es un simple obstáculo fácil de vencer, que una meta siempre se puede alcanzar si la enfrentas con firmeza.

A mis adscritos que aparte de maestros se convirtieron en amigos, que fueron capaces de transmitir sus conocimientos y sus experiencias, que es más fácil descubrir la verdad en un ser cuando lo estudias en equipo, que nadie sabe más que otro, y que solamente transmitiendo tus conocimientos lograras trascender.

A el Hospital General Tijuana, por demostrar en un solo edificio lo cerca de la vida y la muerte, la capacidad del ser humano para transmitir sentimientos sin ser conocidos, y sobre todo por ser un hogar más durante 3 años.

INDICE

Resumen:	xii
Introducción	1
Planteamiento del problema	3
Marco teórico	4
Justificación	10
Objetivo general	11
Objetivos específicos	11
Material y métodos	12
Diseño del estudio	12
Universo del trabajo y muestra:	12
Criterios de inclusión:	12
Criterios de exclusión:	12
Variables	13
Análisis estadístico	15
Aspectos éticos	16
Resultados	17
Discusión	19
Conclusiones	21
Bibliografía	28
Índice de tablas o gráficos	33
Hoja de recolección de datos	33

Resumen:

Título: Evaluación de la aplicación de ventilación pulmonar protectora en los diferentes servicios del hospital general Tijuana.

Objetivo: Determinar si se aplica por los médicos especialistas y residentes del Hospital General Tijuana la ventilación mecánica protectora y si se lleva a cabo de forma rutinaria el protocolo ARDS NET.

Métodos: De julio de 2019 a diciembre del 2019, se llevará a cabo un estudio descriptivo transversal de la aplicación de ventilación pulmonar protectora de los médicos adscritos y médicos residentes del Hospital General Tijuana, que se encuentren tratando con pacientes mayores de 16 años con ventilación mecánica invasiva en los diferentes servicios del hospital. Se realizó encuesta de 13 reactivos, corroborando diagnóstico compatible con SIRA, que contara con radiografía de tórax y gasometría arterial. Describir las características de la población estudiada e identificar factores relacionados con la baja adherencia a protocolos de ventilación pulmonar protectora, así como impacto en el pronóstico de cada paciente.

Análisis estadístico de la información: Se realizará estadística descriptiva con determinación de frecuencia para las variables categóricas y promedio y desviación estándar para las variables numéricas. La captura y análisis de datos se realizará en el programa SPSS.

Introducción

El síndrome de insuficiencia respiratoria aguda (SIRA) es un problema clínico común entre pacientes críticos y se asocia con alta mortalidad y limitada calidad de vida a largo plazo.(Cavalcanti et al., 2017)

Fue desarrollado en 1994 por la Conferencia del consenso estadounidense-europeo (AECC) sobre SIRA. La definición de SIRA por la AECC se actualizó en 2012, con la Definición de Berlín para proporcionar una predicción más precisa de la mortalidad. Esta definición ahora clasifica el SIRA como leve, moderado o grave. La nueva definición describe un inicio agudo de síntomas (<7 días), con opacidades radiográficas bilaterales consistentes con edema pulmonar, pero no completamente explicado por insuficiencia cardíaca o sobrecarga de líquidos. También hay un requisito en la nueva definición de la necesidad de presión positiva al final de la espiración.(Cavalcanti et al., 2017)

El SIRA afecta aproximadamente 200,000 pacientes anualmente en Estados Unidos, resultando en casi 75 000 muertes, más que cáncer de mama o infección por VIH. Mundialmente, el SIRA afecta aproximadamente 3 millones de pacientes anualmente, lo que representa el 10% de los ingresos a la unidad de cuidados intensivos (UCI), y el 24% de los pacientes que reciben ventilación mecánica en la UCI. A pesar de décadas de investigación, Las opciones de tratamiento para el SIRA son limitadas. Por lo cual la ventilación mecánica protectora sigue siendo el pilar del tratamiento.(Fan, Brodie, & Slutsky, 2018)

La mortalidad por SIRA sigue siendo alta, oscila entre el 35% y el 46%, con una mayor mortalidad asociada a mayores grados de severidad de lesión pulmonar al inicio.(Fan et al., 2018) Los avances recientes han reducido sustancialmente a corto plazo la mortalidad después del síndrome de insuficiencia respiratoria aguda (SIRA), lo que lleva a un mayor enfoque en comprender a los sobrevivientes a largo plazo.(Brown et al., 2017)

La piedra angular del tratamiento en SIRA es la ventilación mecánica, con un objetivo para minimizar la lesión pulmonar inducida por el ventilador (VILI). El algoritmo de tratamiento para SIRA generalmente comienza con la optimización

de la ventilación pulmonar protectora, y procede a través de intervenciones cada vez más invasivas basadas sobre objetivos fisiológicos para el intercambio de gases.(Fan et al., 2018)

La estrategia de ventilación pulmonar protectora, en su definición original consistió en una combinación de bajo volumen corriente (VT) y alta presión positiva al final de la espiración (PEEP). (Cressoni et al., 2017)

Esta estrategia encontró su trasfondo conceptual en tres principales fuentes. Primero, fue un modelo pulmonar de Mead, que describía la distribución teórica del estrés y la tensión en un pulmón no homogéneo. En estas condiciones, las interfaces de regiones con diferente elasticidad actúan como elevadores del estrés, lo cual conduce a una multiplicación de hasta cuatro veces las presiones locales (un aumento teórico de 30 a 120 cmH₂O en un pulmón completamente distendido). El segundo punto conceptual se deriva del enfoque de protección pulmonar de Lachmann, "Abre el pulmón y mantenlo abierto", que años más tarde se popularizó como la teoría de Mead. Por consiguiente, el uso de PEEP alto disminuye la inhomogeneidad pulmonar y previene el colapso pulmonar así como la hiperinsuflación, un mecanismo relevante para la aparición de lesión pulmonar inducida por el ventilador (VILI) y finalmente, la plausibilidad biológica para el pulmón abierto, esta teoría deriva de experimentos en pulmones aislados de ratas, donde mayor PEEP disminuyó la producción de citocinas inflamatorias al mantener el pulmón abierto y prevenir atelectrauma, más tarde se confirmó en pacientes con síndrome de Insuficiencia respiratoria aguda (SIRA).(Cressoni et al., 2017)

Planteamiento del problema

Dentro de los servicios del Hospital General Tijuana la ventilación mecánica es uno de los tratamientos más frecuentes sobre todo en aquellos pacientes con criterios para SIRA y ya que la ventilación pulmonar protectora es una de las medidas que ha demostrado un incremento en la sobrevida de estos pacientes es de vital importancia evaluar si se lleva cabo en cada uno de los servicios de forma adecuada.

Marco teórico

La definición de Síndrome de Insuficiencia Respiratoria Aguda (SIRA) de Berlín (publicada en 2012) ha reemplazado la definición de SIRA de la Conferencia de consenso estadounidense-europea (publicada en 1994). La nueva definición describe un inicio agudo de síntomas (<7 días), con opacidades radiográficas bilaterales consistentes con edema pulmonar, pero no explicado por insuficiencia cardíaca o sobrecarga de líquidos además de la necesidad de presión positiva al final de la espiración.(Sharp, Millar, & Medford, 2015)

La severidad de SIRA se clasifica de acuerdo con el grado de hipoxemia (relación $\text{PaO}_2 / \text{FIO}_2$), con categorías mutuamente excluyentes de leve ($\text{PaO}_2 / \text{FIO}_2$, 201–300), moderado ($\text{PaO}_2 / \text{FIO}_2$, 101–200) y grave ($\text{PaO}_2 / \text{FIO}_2 < 100$). (Ranieri et al., 2012)

A pesar de décadas de investigación, hay opciones terapéuticas limitadas dirigidas a los procesos patológicos subyacentes, y el apoyo con ventilación mecánica protectora sigue siendo la piedra angular del tratamiento. Con el entendimiento que la ventilación mecánica en sí misma puede causar y potenciar la lesión pulmonar, la investigación ha enfocado en estrategias ventilatorias y medidas complementarias destinadas a mitigar la llamada lesión pulmonar inducida por ventilador (VILI). Es importante destacar que el SIRA parece ser poco reconocido por los clínicos y basado en evidencia las intervenciones están infrautilizadas.(Fan et al., 2017)

Epidemiología

La incidencia del síndrome de insuficiencia respiratoria aguda (SIRA) se determinó en un estudio de cohorte prospectivo multicéntrico, basado en la población de los Estados Unidos. El estudio siguió a 1113 pacientes con SIRA durante 15 meses a partir de 1999 o 2000:

La incidencia ajustada por edad fue de 86 por 100,000 personas-año para individuos con una tensión arterial de oxígeno a una fracción de oxígeno inspirado

($\text{PaO}_2 / \text{FIO}_2$) relación ≤ 300 mmHg y 64 por 100,000 personas-año para individuos con una $\text{PaO}_2 / \text{FIO}_2 \leq 200$ mmHg.

La incidencia aumentó con la edad del paciente de 16 por 100,000 años-persona entre individuos de 15 a 19 años a 306 por 100,000 años-persona entre individuos de 75 a 84 años.

La extrapolación de los datos sugirió que hay aproximadamente 190,000 casos de SIRA en los Estados Unidos cada año. (Zimmerman, Akhtar, Caldwell, & Rubinfeld, 2009)

Fisiopatología

Los pulmones sanos regulan el movimiento del líquido para mantener una pequeña cantidad de líquido en el espacio intersticial y mantener los alvéolos secos. Esto se ve interrumpido por una lesión pulmonar, que causa un exceso de líquido tanto en el intersticio como en los alvéolos. (Haddam et al., 2016)

La ecuación de Starling describe las fuerzas que dirigen el movimiento de fluidos entre los vasos y el intersticio. Una versión simplificada de la ecuación es:

$$Q = K \times [(P_{mv} - P_{pmv}) - r_c (\pi_{mv} - \pi_{pmv})]$$

donde Q representa el flujo transvascular neto de fluido, K la permeabilidad de la membrana endotelial, P_{mv} la presión hidrostática dentro de la luz de los microvasos, P_{pmv} la presión hidrostática en el espacio perimicrovascular, r_c el coeficiente de reflexión de la barrera capilar, π_{mv} la presión oncótica en la circulación y π_{pmv} la presión oncótica en el compartimento perimicrovascular. (Hubmayr & Kallet, 2018)

Lesión: el síndrome de insuficiencia respiratoria aguda (SIRA) es una consecuencia de una lesión alveolar que produce daño alveolar difuso. La lesión provoca la liberación de citocinas proinflamatorias como el factor de necrosis tumoral, interleucina (IL) -1, IL-6 e IL-8. Estas citocinas reclutan neutrófilos a los pulmones, donde se activan y liberan mediadores tóxicos (p. Ej., Especies reactivas de oxígeno y proteasas) que dañan el endotelio capilar y el epitelio alveolar. La lesión pulmonar tiene numerosas consecuencias, como deterioro del

intercambio de gases, disminución de la distensibilidad pulmonar y aumento de la presión arterial pulmonar.(Sharp et al., 2015)

Las etapas patológicas tienden a progresar a través de tres etapas patológicas relativamente discretas: la etapa exudativa, la etapa proliferativa y la etapa fibrótica.(ELSO, 2017)

Etiologías y factores predisponentes

El síndrome de insuficiencia respiratoria aguda (SIRA) se ha conceptualizado tradicionalmente como un patrón de lesión pulmonar y manifestaciones clínicas que pueden ser causadas por múltiples causas. Se han identificado más de 60 posibles causas de SIRA y otras causas potenciales continúan surgiendo a medida que se observan reacciones pulmonares adversas a las nuevas terapias.(Heins et al., 2018)

Sepsis es la primera etiología considerada siempre que se desarrolle SIRA en un paciente que esté predispuesto a una infección grave o en asociación con una nueva fiebre o hipotensión. Un análisis de un estudio de cohorte observacional multicéntrico investigó los factores de riesgo para el desarrollo de SIRA entre pacientes sépticos que se presentan al servicio de urgencias o ingresados para cirugía electiva de alto riesgo. De los 2534 pacientes que cumplían los criterios de sepsis, 156 (6,2 por ciento) desarrollaron SIRA.(Seethala et al., 2017)

La neumonía adquirida en la comunidad es probablemente la causa más común de SIRA que se desarrolla fuera del hospital. Los patógenos comunes incluyen *Streptococcus pneumoniae*, *Legionella pneumophila*, *Pneumocystis jirovecii*, *Staphylococcus aureus*, organismos gramnegativos entéricos y una variedad de virus respiratorios. Las neumonías nosocomiales también pueden progresar a SIRA. *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* y otras bacterias gramnegativas entéricas son los patógenos más comúnmente implicados.(Cortegiani et al., 2018)

La etiología del SIRA en el trauma es heterogénea. Puede producir lesión pulmonar directo, tal como contusión pulmonar grave, o lesión pulmonar indirecto,

como múltiples lesiones de extremidades y fracturas de huesos largos, inflamación sistémica e infecciones. El SIRA por trauma se caracteriza por aumento de la permeabilidad, presencia de edema pulmonar y disfunción respiratoria.(Pfeifer, Heussen, Michalewicz, Hilgers, & Pape, 2017)

El SIRA puede ocurrir después de una sobredosis de drogas o etílica. Las drogas implicadas incluyen aspirina, cocaína, opioides, fenotiazinas y antidepresivos tricíclicos. Los medios de contraste radiológicos también pueden provocar SIRA en individuos susceptibles. El abuso de alcohol aumenta el riesgo de SIRA debido a otras causas (p. Ej., Sepsis, trauma), pero no causa SIRA.(Degenhardt, Roxburgh, & Barker, 2005)

Tratamiento

La ventilación mecánica se asocia con complicaciones importantes entre las que se encuentra la producción o perpetuación de lesión pulmonar aguda y la producción de lesión de órganos a distancia del pulmón mediante la liberación de mediadores inflamatorios a la circulación sistémica. Existe cada vez mayor evidencia en modelos experimentales tanto in vitro como in vivo que demuestra la realidad de este mecanismo lesional. Los principales mecanismos lesionales son los fenómenos tanto de estiramiento y ruptura de estructuras pulmonares (volutrauma) como la apertura y cierre cíclico de zonas alveolares cerradas (atelectrauma). Los estudios acerca del empleo de estrategias ventilación pulmonar protectora han demostrado un efecto beneficioso, en pacientes con síndrome de insuficiencia respiratoria agudo (SIRA), del empleo de estrategias de ventilación a pulmón abierto, del empleo de volúmenes circulantes inferiores a 8 ml/kg y de mantener una presión alveolar inferior a 30 cm H₂O. Se debe investigar si estas mismas estrategias serían útiles en prevenir la aparición de SIRA en pacientes ventilados mecánicamente por otro motivo, fundamentalmente en aquellos con factores de riesgo para el desarrollo de esta entidad.

La ventilación pulmonar protectora es aquella que cumple con la utilización de volúmenes corrientes bajos, utilización de presión positiva al final de expiración y

concentraciones de fracciones Inspiradas de Oxígeno bajas, con limitación de las presiones meseta y control del dióxido de carbono.

Por lo cual se propone el protocolo ARDS NET de el Instituto nacional del Corazón, los pulmones y la sangre (NHLBI por sus siglas en inglés) de 6 pasos:

Paso 1. Calcular el peso predicho.

Masculino = $50 + 0.91 [\text{estatura en centímetros}] - 152.4$

Femenino = $45 + 0.91 [\text{estatura en centímetros}] - 152.4$

Paso 2. Seleccione cualquier modo ventilatorio.

Paso 3. Programar un volumen tidal inicial de 8 ml/kg de peso predicho.

Paso 4. En base a la presión de meseta y buscando no rebasar presiones de 30 cm de H₂O reducir el volumen tidal en 1 ml/kg de peso hasta los 6 ml/kg, pero si a pesar de este volumen tidal se mantiene la presión meseta por arriba del objetivo se reducirá el volumen hasta un mínimo de 4ml/kg compensando el volumen minuto con incremento de la frecuencia respiratoria hasta un máximo de 35 por minuto controlando la PaCO₂ para control del pH.

Si la presión meseta se encuentra por debajo de 25 cm H₂O se puede incrementar de 1 ml en 1 ml/kg de peso predicho hasta un máximo de 8 ml/kg de peso predicho.

La medición adecuada de la presión meseta se realizará con una pausa inspiratoria de 10 segundos.

Paso 5. Si el pH se encuentra entre 7.15-7.30 se puede incrementar la frecuencia respiratoria hasta un máximo de 35 por minuto. Si a pesar de esta maniobra y con una presión meseta mayor a 30 cm de H₂O, el pH se encuentra por debajo de 7.15 se puede considerar la administración de bicarbonato de sodio.

Paso 6. La PEEP se fijará en base a la combinación de PEEP alto y FIO₂ baja teniendo como objetivo el mantenimiento de la saturación de O₂ en 88% como mínimo o PaO₂ de 55- 88 mmHg.

El ajuste del PEEP/FIO₂, se basa en la siguiente tabla (Nhlbi, Clinical, Mechanical, & Protocol, n.d.)

PEEP bajo/ FiO₂

FiO ₂	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0
PEEP	5	5	8	8	10	10	10	12	14	14	14	16	18	18-24

PEEP alto/ FiO₂ bajo

FiO ₂	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5-0.8	0.8	0.9	1	1
PEEP	5	8	10	12	14	14	16	16	18	20	22	22	22	24

Evaluación

Se realizará evaluación del nivel de adherencia al protocolo de ventilación pulmonar protectora, se realizará mediante un instrumento de auditoria (anexo 1), en la que se tuvieron en cuenta 13 variables, las cuales se desprenden en diferentes ítems con un porcentaje de evaluación, con una sumatoria en total del 100 %, el cual mide el nivel de adherencia del proceso.

En este proceso, se establecerá si el médico cumple, cuando cuenta con evidencia que demuestra la implementación de ventilación mecánica protectora. En caso de encontrar avances importantes hacia el cumplimiento del criterio pero no satisfactorios, se calificará como cumple parcialmente. Cuando definitivamente se encuentra que el criterio evaluado no se ha desarrollado o implementado en ningún nivel en la institución y/o no se cuenta con los respectivos soportes, calificará como no cumple.

Calificación total del instrumento	
Cumple (90% y más)	El médico cumple a satisfacción con la mayoría de los criterios evaluados.
Cumple parcialmente (50-89%)	El médico requiere intensificar el mejoramiento de los aspectos identificados.
No cumple (menos 50%)	El médico no cumple con la mayoría de los criterios evaluados.

Justificación

La ventilación mecánica con protocolo de protección pulmonar disminuye la mortalidad en los pacientes con SIRA, sin embargo, debe cumplir algunas características en la práctica clínica diaria para que su impacto en la evolución de la enfermedad sea contundente. Es decir, debe iniciarse de forma oportuna y tener un monitoreo estrecho para garantizar el cumplimiento de las metas de ventilación en todo momento. Si bien el papel de las estrategias de ventilación de protección está debidamente documentado en la literatura, existen pocos estudios que evalúen el seguimiento de la ventilación de protección de principio a fin y su relación con la morbilidad y mortalidad. Este estudio piloto permitirá observar y evaluar el conocimiento que se tiene de la ventilación pulmonar protectora en los diversos servicios del Hospital General Tijuana y si la aplicación clínica es la correcta, detectando los errores más frecuentes.

Objetivo general

Determinar si se aplica por los médicos especialistas y residentes del Hospital General Tijuana la ventilación mecánica protectiva y si se lleva acabo de forma el protocolo ARDS NET.

Objetivos específicos

Conocer si los médicos del Hospital General Tijuana tienen conocimiento de protocolo de ventilación mecánica protectiva.

Material y métodos

Diseño del estudio

Se trata de un estudio descriptivo, observacional y transversal, para determinar si los médicos del Hospital General Tijuana aplican la ventilación mecánica protectiva y protocolo ARDS NET.

Universo del trabajo y muestra:

Se realizó evaluación a los médicos adscritos y residentes de los servicios del Hospital General Tijuana que contaron con pacientes con criterios de SIRA y se mantuvieron en ventilación mecánica, de junio del 2019 a diciembre del 2019, en los servicios de urgencias, terapia intensiva, cirugía y medicina interna.

Se encuestó a médicos especialistas y residentes de las distintas especialidades del Hospital General Tijuana, que contaran con pacientes en ventilación mecánica con criterios de SIRA, aplicándoles encuesta de opción múltiple.

Criterios de inclusión:

Que fueran médicos del Hospital general Tijuana, adscritos y residentes.

Médicos que trataran pacientes hombres y mujeres mayores de 16 años con ventilación mecánica con criterios de SIRA.

Que aceptaran llenar el cuestionario.

Criterios de exclusión:

Encuestas incompletas o con errores de llenado.

Médicos adscritos y residentes con pacientes menores de 16 años

No aceptaran firmar consentimiento informado.

Variables

Peso

El peso de un cuerpo es la fuerza con que lo atrae la Tierra y depende de la masa de este, Variable cuantitativa continua, variable operacional: Kilogramos.

Talla

Medida de la estatura del cuerpo humano, desde los pies hasta el techo de la bóveda craneana, Variable cuantitativa, variable operacional: Centímetros.

Peso predicho

Es el peso estimado según la formula ARDS NET por peso, talla y sexo, Variable cuantitativa, variable operacional: Kilogramos.

Volumen tidal

Es el volumen de aire que circula entre una inspiración y espiración normal sin realizar un esfuerzo adicional, Variable cuantitativa, variable operacional: Mililitros.

Presión meseta

Es la presión medida al final de la fase inspiratoria, tras la realización de un tiempo de pausa y sin flujo aéreo, Variable cuantitativa, variable operacional: Centímetros de agua.

Oxigenación

Se refiere a la cantidad de oxígeno añadido a los tejidos corporales, Variable cuantitativa, variable operacional: Porcentaje de saturación de oxígeno en sangre.

pH

Valor absoluto del logaritmo decimal de la concentración de ion hidrógeno, Variable cuantitativa.

PEEP

Presión positiva al final de la espiración en ventilación mecánica, Variable cuantitativa, variable operacional: Centímetros de agua.

SIRA

Síndrome de Insuficiencia respiratoria aguda, caracterizado por presencia de edema pulmonar e hipoxia. Con Pa/Fi <300 mmHg.

Pa/Fi

Índice de oxigenación que comprende la relación entre la presión arterial de oxígeno y la fracción inspirada de oxígeno. Variable operacional: Milímetros de Mercurio.

Médico adscrito

Médico que ya concluyó toda su formación, tiene título y cédula de medicina general y/o especialista y se encuentra agregado a un servicio del Hospital.

Médico residente

Es el profesional de la medicina que ingresa a una unidad médica receptora para realizar una residencia médica, se caracteriza por un conjunto de actividades académicas, asistenciales y de investigación.

Protocolo ARDS NET

Protocolo propuesto por el Instituto nacional del Corazón, pulmones y la sangre (NHLBI por sus siglas en ingles) de 6 pasos, para ventilación pulmonar protectora.

Evaluación

El proceso mediante el cual se intenta determinar el valor de una cosa o persona o el grado de cumplimiento de determinados objetivos.

Análisis estadístico

Se llenará un cuestionario de 13 reactivos (anexo 1) a todo médico adscrito y médico residente del Hospital General Tijuana que trate con ventilación mecánica a pacientes con criterios de SIRA, que cumpla con los criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos. Se empleará estadística descriptiva con media y desviación estándar para las variables cuantitativas continuas y porcentaje para las cualitativas. Se realizará vaciado en hoja de Excel 2019 y se analizarán con SPSS versión 25.

Aspectos éticos

Se solicitó autorización a las autoridades del Hospital General Tijuana, para la captura de datos, se requirió de la realización de consentimiento informado para la aceptación de la evaluación por parte de los médicos adscritos y residentes, si bien se siguieron las normas de buenas prácticas clínicas respecto de la privacidad de los datos, tanto de nombre o datos personales, los cuales solo son utilizados con fines de investigación científica, sin afectar los derechos de los pacientes ni de los médicos. No hay conflicto ético para la realización de este estudio.

Resultados

En el periodo de junio a diciembre 2019, se tuvieron 42 cuestionarios de médicos residentes y adscritos, quienes se encontraban tratando a pacientes con diagnóstico de Síndrome de Insuficiencia Respiratoria aguda en el Hospital General Tijuana.

Se recolectaron los datos con ayuda de un cuestionario donde se referían el cargo del médico y las características ventilatorias con las que se encuentra ventilado el paciente. Se tomaron en cuenta los criterios Diagnósticos de Berlín para determinar SIRA.

En ese periodo de tiempo, de acuerdo con criterios de inclusión, se encuestaron a 42 médicos del Hospital General Tijuana, siendo médicos adscritos 23 (55%) y médicos residentes 19 (45%). La distribución por servicios médicos estuvo con relación en orden descendente Urgencias 20 (47%), Medicina Interna 13 (31%), UCI 5 (12%), Cirugía 4 (10%).

Del 100% de los médicos encuestados el 85.7% que corresponde a 36 médicos afirman mantener a sus pacientes bajo ventilación pulmonar protectora. Y en 28 (66.7%) de las encuestas respondieron que contaban con peso y talla de sus pacientes. De las 28 encuestas que contaban con peso y talla solo 13 (30%) calculaban el peso predicho con la formula ARDS NET.

En cuanto al volumen tidal con el que ventilan a sus pacientes 38(90.5%) de las encuestas lo realizan con un VT de 6-8 ml/kg y 4 (9.5%) con un VT 8-10 ml/kg. En base a que fijan el PEEP del paciente 42 (100%) utiliza otras maniobras excepto las tablas de ARDS NET para fijar el PEEP.

La presión meseta mantenida en los pacientes fue menor a 30 cmH₂O en 36 (85.7%) de los encuestados, y solo 6 (14.3%) mantenían presión meseta mayor a 30 cmH₂O. El intervalo en el que verifican la presión meseta es cada 4 horas o con cada ajuste del PEEP 21(50%), los que lo realizan 1 vez por turno 9 (21.4%) y 12 (28.6) refirieron no verificar la presión meseta nunca.

De las 42 encuestas en las que se realizaban la medición de la presión meseta 18 (42.9%) respondieron realizarla con pausa inspiratoria de 10 segundos, 7 (16.7%) con pausa en la curva de presión tiempo y en 17 (40.5%) respondieron otra. El objetivo de oxigenación se mantuvo en 34 (81%) con saturación de 88-95% y/o PaO_2 mayor a 55 mmHg.

En cuanto a las maniobras a realizar ante un pH 7.15-7.30, el límite de la frecuencia respiratoria por minuto se mantuvo en 35 en 38 (90.5%) de los encuestados y el resto refirió llevarlo hasta 40 por minuto 4 (9.5%). Y en cual sería la estrategia para limitar la presión meseta por debajo de 30 cmH_2O , el 31 (73.8%) refirió disminuir el volumen tidal hasta un límite de 4 ml/kg/pp, mientras que 7 (16.7) y 4 (9.5) refirieron disminuirlo hasta 6 y 5 ml/kg/pp respectivamente.

Discusión

La ventilación mecánica continúa siendo uno de los pilares en el tratamiento del SIRA y se recomienda basarse en el protocolo de ARDS Net para limitar la lesión asociada a la ventilación mecánica.

La ventilación mecánica pulmonar protectora se realiza con bajos volúmenes tidales, ya que la evidencia sugiere que la ventilación de protección pulmonar mejora la mortalidad. Esta se puede realizar empleando un protocolo que limite el volumen tidal y optimice la presión meseta, optimizando la PEEP, FiO_2 , y PaCO_2 .

La ventilación pulmonar protectora se inicia a 8 ml/kg, posteriormente en las tres primeras horas, se tratará de reducir a 7 ml/kg y luego 6 ml/kg con la finalidad de optimizar la presión meseta. La frecuencia respiratoria se incrementa hasta un máximo de 35 respiraciones por minuto, y de esta forma se busca compensar el volumen minuto del paciente.

Los ajustes de volumen de tidal se hacen en base de la presión meseta, se mide utilizando una pausa inspiratoria de 10 segundos. La presión meseta de la vía aérea se monitoriza por lo menos cada cuatro horas y después de cada cambio de PEEP o volumen corriente. La presión de la vía aérea meseta objetivo es ≤ 30 cm H_2O .

La meta de oxigenación durante ventilación de protección pulmonar es una tensión arterial de oxígeno (PaO_2) entre 55 y 80 mmHg o una saturación de oxihemoglobina (SpO_2) entre el 88 y el 95 por ciento.

El uso de un protocolo por escrito explicando cómo proporcionar la ventilación mecánica de protección de pulmón está asociado con una mejora de cumplimiento de en pacientes con SIRA.

Realizando el análisis de los resultados podemos afirmar que no se cumple el 100% de las medidas de protección pulmonar y monitorización adecuada en el Hospital General Tijuana.

En los resultados obtenidos solo el 85.7% de los médicos encuestados afirman mantener a sus pacientes con ventilación pulmonar protectora. Pero de estos solo

el 66.7% cuenta con el peso y talla de sus pacientes y siendo esta la piedra angular para la ventilación pulmonar protectora, obtenemos como resultado que solo el 66% de estos médicos llevara a cabo la ventilación pulmonar protectora de manera adecuada. Y solo 13 de los médicos que cuenta con talla y peso realizan el cálculo de peso predicho con la formula propuesta por el estudio ARDS. Por lo tanto, la posibilidad de recibir ventilación pulmonar protectora en el Hospital General Tijuana se redujo al 30%.

A pesar de no contar con peso y talla, no realizar el cálculo de peso predicho el 90.5% de los médicos ventilan a sus pacientes con VT de 6 y 8 ml/kg, lo cual es muy importante ya que la lesión pulmonar más importante está asociada a volúmenes tidales altos. Para la aplicación de presión positiva el final de expiración en el 100% de los médicos utilizaron otros métodos para guiar sus límites del PEEP sin tomar en cuenta las tablas propuestas por el estudio ARDS.

Aun así, el 85.7% de los médicos mantenía una presión meseta por debajo de los 30 cmH₂O que puede ser la medida más relevante para limitar la lesión pulmonar. Solo el 50% de los encuestados realiza una monitorización de esta presión meseta en un intervalo de tiempo adecuado, Y el 40.5% no realiza ninguna medición durante el turno.

Las metas de oxigenación se cumple en el 81% pero el 11.9% busco una meta mayor a lo establecido en el protocolo ARDS lo que implica un incremento de las presiones intrapulmonares y la FIO₂ para alcanzar esta meta lo que condiciona una mayor lesión pulmonar y si recordamos para limitar la presión meseta el volumen tidal mínimo a administrar es de 4 ml Kg de peso que solo se tiene claro en un 73.8% de los encuestados que denota un conocimiento medianamente claro del protocolo ARDS.

La medida que se llevó a cabo con mayor consistencia fue la limitación de la presión meseta y la tuvo una mayor inconsistencia fue la monitorización dentro de un intervalo adecuado.

Conclusiones

En conclusión, esta encuesta demuestra que los médicos especialistas en el Hospital General Tijuana tanto los ya formados, como los residentes que se encuentran en formación no aplican de manera completa las medidas de ventilación pulmonar protectora. En la mayoría de los casos por desconocimiento y en algunos casos por falta de la tecnología necesaria para realizar las mediciones de forma adecuada; ya que aun en la actualidad no se tienen claros los objetivos de oxigenación y los límites de presión que se deben de respetar. Siendo una patología tan dinámica es necesario implementar una monitorización adecuada, así como estrategias de respuesta ante la acidosis, por lo que se debe buscar una estrategia que tenga como finalidad la difusión y homogenización del conocimiento para aplicar los criterios de ventilación pulmonar protectora.

Anexos

Cargo de Medico

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Medico adscrito	23	54.8	54.8	54.8
	Medico residente	19	45.2	45.2	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

Figura 1. Cargo del medico

Area de hospitalizacion del paciente

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	cirugia	4	9.5	9.5	9.5
	medicina interna	13	31.0	31.0	40.5
	uci	5	11.9	11.9	52.4
	urgencias	20	47.6	47.6	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

Figura 2. Área de hospitalización del paciente

Ventilacion de Proteccion Pulmonar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	36	85.7	85.7	85.7
	No	6	14.3	14.3	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

Figura 3. Pacientes con ventilación pulmonar protectora

Cuenta con Peso y Talla

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	28	66.7	66.7	66.7
	No	14	33.3	33.3	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

Figura 4. Pacientes con peso y talla

Peso Predicho

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	(talla-152.4).91+50	18	42.9	42.9	42.9
	(talla-152.4).92+50	2	4.8	4.8	47.6
	(talla-152.4).94+50	1	2.4	2.4	50.0
	(talla-154.2).91+50	1	2.4	2.4	52.4
	ards net	1	2.4	2.4	54.8
	formula peso predicho	1	2.4	2.4	57.1
	no lo calculo	8	19.0	19.0	76.2
	no se	7	16.7	16.7	92.9
	peso ideal por 6	1	2.4	2.4	95.2
	por peso y talla	2	4.8	4.8	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

Figura 5. Cálculo del peso predicho

Volumen tidal

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	6-8 ml/kg/pp	38	90.5	90.5	90.5
	8-10/kg/pp	4	9.5	9.5	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

Figura 6. Volumen Tidal

En Base a que fija el PEEP

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2	4.8	4.8	4.8
5	1	2.4	2.4	7.1
5-8	1	2.4	2.4	9.5
de 2 a 6	2	4.8	4.8	14.3
driving pressure	6	14.3	14.3	28.6
en base a SIRA	4	9.5	9.5	38.1
IMC	8	19.0	19.0	57.1
patologia de base	6	14.3	14.3	71.4
peep fisiologico	1	2.4	2.4	73.8
peep ideal	3	7.1	7.1	81.0
por fio2	3	7.1	7.1	88.1
por gasometria	1	2.4	2.4	90.5
por saturacion	1	2.4	2.4	92.9
presion transpulmonar	2	4.8	4.8	97.6
tablas ards net	1	2.4	2.4	100.0
Total	42	100.0	100.0	

Figura 7. Aplicación de PEEP

Presion Meseta

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	18	1	2.4	2.4
20	1	2.4	2.4	4.8
23	1	2.4	2.4	7.1
24	1	2.4	2.4	9.5
25	5	11.9	11.9	21.4
26	6	14.3	14.3	35.7
27	3	7.1	7.1	42.9
28	12	28.6	28.6	71.4
29	1	2.4	2.4	73.8
30	5	11.9	11.9	85.7
32	4	9.5	9.5	95.2
36	2	4.8	4.8	100.0
Total	42	100.0	100.0	

Figura 8. Presión meseta

Presion Meseta-Tiempo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	cada 4 horas o con ajuste de PEEP	21	50.0	50.0	50.0
	Una vez por turno	9	21.4	21.4	71.4
	No la realizo	12	28.6	28.6	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

Figura 9. Intervalo de medición presión meseta

Medicion Presion Meseta

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pausa inspiratoria 10 segundos	18	42.9	42.9	42.9
	Pausa curva de Presion tiempo	7	16.7	16.7	59.5
	otra	17	40.5	40.5	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

Figura 10. Medición de presión meseta

Objetivo de Oxigenacion

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	saturation 88-95% y/o PaO2 >55	34	81.0	81.0	81.0
	saturation 90% y/o PaO2 >100	5	11.9	11.9	92.9
	PaFi > 150	3	7.1	7.1	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

Figura 11. Objetivo de Oxigenación

Estrategia con pH 7.15-7.30

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	> Fr hasta 35 por min	38	90.5	90.5	90.5
	> Fr hasta 40 por min	4	9.5	9.5	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

Figura 12. Estrategia ante acidosis

Límite mínimo de VT/Kg PP

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	4 ml/KgPP	31	73.8	73.8	73.8
	6 ml/KgPP	7	16.7	16.7	90.5
	5 ml/KgPP	4	9.5	9.5	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

Figura 13. Límite inferior de VT

Tabla cruzada Area de hospitalización del paciente*Ventilación de Protección Pulmonar

Recuento

		Ventilación de Protección Pulmonar		Total
		Si	No	
Area de hospitalización del paciente	cirugia	2	2	4
	medicina interna	12	1	13
	uci	5	0	5
	urgencias	17	3	20
Total		36	6	42

Figura 14. Relación ventilación pulmonar protectora y el aérea de hospitalización del paciente

Tabla cruzada Cargo de Medico*Peso Predicho

Recuento

		Peso Predicho										Total
		(talla-152.4). 91+50	(talla-152.4). 92+50	(talla-152.4). 94+50	(talla-154.2). 91+50	ards net	formula peso predicho	no lo calculo	no se	peso ideal por 6	por peso y talla	
Cargo de Medico	Medico adscrito	12	1	0	0	1	1	2	4	0	2	23
	Medico residente	6	1	1	1	0	0	6	3	1	0	19
Total		18	2	1	1	1	1	8	7	1	2	42

Figura 15. Relación cargo de médico y cálculo de peso predicho

Tabla cruzada Cargo de Medico*Area de hospitalizacion del paciente

Recuento

		Area de hospitalizacion del paciente				Total
		cirugia	medicina interna	uci	urgencias	
Cargo de Medico	Medico adscrito	1	5	5	12	23
	Medico residente	3	8	0	8	19
Total		4	13	5	20	42

Figura 16. Relación cargo de médico y área de hospitalización

Tabla cruzada Cuenta con Peso y Talla*Peso Predicho

Recuento

		Peso Predicho										Total
		(talla-152.4). 91+50	(talla-152.4). 92+50	(talla-152.4). 94+50	(talla-154.2). 91+50	ards net	formula peso predicho	no lo calculo	no se	peso ideal por 6	por peso y talla	
Cuenta con Peso y Talla	Si	13	0	0	1	1	0	5	6	1	1	28
	No	5	2	1	0	0	1	3	1	0	1	14
Total		18	2	1	1	1	1	8	7	1	2	42

Figura 17. Peso y talla con peso predicho

Bibliografia

- Brown, S. M., Wilson, E., Presson, A. P., Zhang, C., Dinglas, V. D., Greene, T., ... Needham, D. M. (2017). Predictors of 6-month health utility outcomes in survivors of acute respiratory distress syndrome. *Thorax*, 72(4), 311–317. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2016-208560>
- Cavalcanti, A. B., Suzumura, É. A., Laranjeira, L. N., De Moraes Paisani, D., Damiani, L. P., Guimarães, H. P., ... De Carvalho, C. R. R. (2017). Effect of lung recruitment and titrated Positive End-Expiratory Pressure (PEEP) vs low PEEP on mortality in patients with acute respiratory distress syndrome - A randomized clinical trial. *JAMA - Journal of the American Medical Association*, 318(14), 1335–1345. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.14171>
- Cortegiani, A., Madotto, F., Gregoret, C., Bellani, G., Laffey, J. G., Pham, T., ... Démpair, G. (2018). Immunocompromised patients with acute respiratory distress syndrome: Secondary analysis of the LUNG SAFE database. *Critical Care*, 22(1), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s13054-018-2079-9>
- Cressoni, M., Chiumello, D., Algieri, I., Brioni, M., Chiurazzi, C., Colombo, A., ... Gattinoni, L. (2017). Opening pressures and atelectrauma in acute respiratory distress syndrome. *Intensive Care Medicine*, 43(5), 603–611. <https://doi.org/10.1007/s00134-017-4754-8>
- Degenhardt, L., Roxburgh, A., & Barker, B. (2005). Underlying causes of cocaine, amphetamine and opioid related deaths in Australia. *Journal of Clinical Forensic Medicine*, 12(4), 187–195. <https://doi.org/10.1016/j.jcfm.2004.11.003>
- ELSO. (2017). General Guidelines for all ECLS Cases. *ELSO Guideline*, (August), 1–26. Retrieved from <https://www.else.org/Resources/Guidelines.aspx>
- Fan, E., Brodie, D., & Slutsky, A. S. (2018). Acute respiratory distress syndrome advances in diagnosis and treatment. *JAMA - Journal of the American Medical Association*, 319(7), 698–710. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.21907>

- Fan, E., Del Sorbo, L., Goligher, E. C., Hodgson, C. L., Munshi, L., Walkey, A. J., ... Brochard, L. J. (2017). An official American Thoracic Society/European Society of intensive care medicine/society of critical care medicine clinical practice guideline: Mechanical ventilation in adult patients with acute respiratory distress syndrome. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 195(9), 1253–1263. <https://doi.org/10.1164/rccm.201703-0548ST>
- Haddam, M., Zieleskiewicz, L., Perbet, S., Baldovini, A., Guervilly, C., Arbelot, C., ... AzuRea Collaborative Network. (2016). Lung ultrasonography for assessment of oxygenation response to prone position ventilation in ARDS. *Intensive Care Medicine*, 42(10), 1546–1556. <https://doi.org/10.1007/s00134-016-4411-7>
- Heins, S. E., Wozniak, A. W., Colantuoni, E., Sepulveda, K. A., Mendez-Tellez, P. A., Dennison-Himmelfarb, C., ... Dinglas, V. D. (2018). Factors associated with missed assessments in a 2-year longitudinal study of acute respiratory distress syndrome survivors. *BMC Medical Research Methodology*, 18(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12874-018-0508-8>
- Hubmayr, R. D., & Kallet, R. H. (2018). Understanding Pulmonary Stress-Strain Relationships in Severe ARDS and Its Implications for Designing a Safer Approach to Setting the Ventilator. *Respiratory Care*, 63(2), 219–226. <https://doi.org/10.4187/respcare.05900>
- Nhlbi, N. I. H., Clinical, A., Mechanical, N., & Protocol, V. (n.d.). *Ventilator_Protocol_2008-07*. 6–7.
- Pfeifer, R., Heussen, N., Michalewicz, E., Hilgers, R. D., & Pape, H. C. (2017). Incidence of adult respiratory distress syndrome in trauma patients: A systematic review and meta-analysis over a period of three decades. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 83(3), 496–506. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000001571>
- Ranieri, V. M., Rubenfeld, G. D., Thompson, B. T., Ferguson, N. D., Caldwell, E.,

- Fan, E., ... Slutsky, A. S. (2012). Acute respiratory distress syndrome: The Berlin definition. *JAMA - Journal of the American Medical Association*, 307(23), 2526–2533. <https://doi.org/10.1001/jama.2012.5669>
- Seethala, R. R., Hou, P. C., Aisiku, I. P., Frendl, G., Park, P. K., Mikkelsen, M. E., ... Sevransky, J. (2017). Early risk factors and the role of fluid administration in developing acute respiratory distress syndrome in septic patients. *Annals of Intensive Care*, 7(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s13613-017-0233-1>
- Sharp, C., Millar, A. B., & Medford, A. R. L. (2015). Advances in understanding of the pathogenesis of acute respiratory distress syndrome. *Respiration*, 89(5), 420–434. <https://doi.org/10.1159/000381102>
- Zimmerman, J. J., Akhtar, S. R., Caldwell, E., & Rubenfeld, G. D. (2009). Incidence and Outcomes of Pediatric Acute Lung Injury. *Pediatrics*, 124(1), 87–95. <https://doi.org/10.1542/peds.2007-2462>
- Brown, S. M., Wilson, E., Presson, A. P., Zhang, C., Dinglas, V. D., Greene, T., ... Needham, D. M. (2017). Predictors of 6-month health utility outcomes in survivors of acute respiratory distress syndrome. *Thorax*, 72(4), 311–317. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2016-208560>
- Cavalcanti, A. B., Suzumura, É. A., Laranjeira, L. N., De Moraes Paisani, D., Damiani, L. P., Guimarães, H. P., ... De Carvalho, C. R. R. (2017). Effect of lung recruitment and titrated Positive End-Expiratory Pressure (PEEP) vs low PEEP on mortality in patients with acute respiratory distress syndrome - A randomized clinical trial. *JAMA - Journal of the American Medical Association*, 318(14), 1335–1345. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.14171>
- Cortegiani, A., Madotto, F., Gregoretti, C., Bellani, G., Laffey, J. G., Pham, T., ... Démpair, G. (2018). Immunocompromised patients with acute respiratory distress syndrome: Secondary analysis of the LUNG SAFE database. *Critical Care*, 22(1), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s13054-018-2079-9>
- Cressoni, M., Chiumello, D., Algieri, I., Brioni, M., Chiurazzi, C., Colombo, A., ... Gattinoni, L. (2017). Opening pressures and atelectrauma in acute respiratory

- distress syndrome. *Intensive Care Medicine*, 43(5), 603–611. <https://doi.org/10.1007/s00134-017-4754-8>
- Degenhardt, L., Roxburgh, A., & Barker, B. (2005). Underlying causes of cocaine, amphetamine and opioid related deaths in Australia. *Journal of Clinical Forensic Medicine*, 12(4), 187–195. <https://doi.org/10.1016/j.jcfm.2004.11.003>
- ELSO. (2017). General Guidelines for all ECLS Cases. *ELSO Guideline*, (August,), 1–26. Retrieved from <https://www.else.org/Resources/Guidelines.aspx>
- Fan, E., Brodie, D., & Slutsky, A. S. (2018). Acute respiratory distress syndrome advances in diagnosis and treatment. *JAMA - Journal of the American Medical Association*, 319(7), 698–710. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.21907>
- Fan, E., Del Sorbo, L., Goligher, E. C., Hodgson, C. L., Munshi, L., Walkey, A. J., ... Brochard, L. J. (2017). An official American Thoracic Society/European Society of intensive care medicine/society of critical care medicine clinical practice guideline: Mechanical ventilation in adult patients with acute respiratory distress syndrome. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 195(9), 1253–1263. <https://doi.org/10.1164/rccm.201703-0548ST>
- Haddam, M., Zieleskiewicz, L., Perbet, S., Baldovini, A., Guervilly, C., Arbelot, C., ... AzuRea Collaborative Network. (2016). Lung ultrasonography for assessment of oxygenation response to prone position ventilation in ARDS. *Intensive Care Medicine*, 42(10), 1546–1556. <https://doi.org/10.1007/s00134-016-4411-7>
- Heins, S. E., Wozniak, A. W., Colantuoni, E., Sepulveda, K. A., Mendez-Tellez, P. A., Dennison-Himmelfarb, C., ... Dinglas, V. D. (2018). Factors associated with missed assessments in a 2-year longitudinal study of acute respiratory distress syndrome survivors. *BMC Medical Research Methodology*, 18(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12874-018-0508-8>
- Hubmayr, R. D., & Kallet, R. H. (2018). Understanding Pulmonary Stress-Strain Relationships in Severe ARDS and Its Implications for Designing a Safer

- Approach to Setting the Ventilator. *Respiratory Care*, 63(2), 219–226.
<https://doi.org/10.4187/respcare.05900>
- Nhlbi, N. I. H., Clinical, A., Mechanical, N., & Protocol, V. (n.d.).
Ventilator_Protocol_2008-07. 6–7.
- Pfeifer, R., Heussen, N., Michalewicz, E., Hilgers, R. D., & Pape, H. C. (2017).
 Incidence of adult respiratory distress syndrome in trauma patients: A
 systematic review and meta-analysis over a period of three decades. *Journal
 of Trauma and Acute Care Surgery*, 83(3), 496–506.
<https://doi.org/10.1097/TA.0000000000001571>
- Ranieri, V. M., Rubenfeld, G. D., Thompson, B. T., Ferguson, N. D., Caldwell, E.,
 Fan, E., ... Slutsky, A. S. (2012). Acute respiratory distress syndrome: The
 Berlin definition. *JAMA - Journal of the American Medical Association*,
 307(23), 2526–2533. <https://doi.org/10.1001/jama.2012.5669>
- Seethala, R. R., Hou, P. C., Aisiku, I. P., Frendl, G., Park, P. K., Mikkelsen, M. E.,
 ... Sevransky, J. (2017). Early risk factors and the role of fluid administration in
 developing acute respiratory distress syndrome in septic patients. *Annals of
 Intensive Care*, 7(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s13613-017-0233-1>
- Sharp, C., Millar, A. B., & Medford, A. R. L. (2015). Advances in understanding of
 the pathogenesis of acute respiratory distress syndrome. *Respiration*, 89(5),
 420–434. <https://doi.org/10.1159/000381102>
- Zimmerman, J. J., Akhtar, S. R., Caldwell, E., & Rubenfeld, G. D. (2009). Incidence
 and Outcomes of Pediatric Acute Lung Injury. *Pediatrics*, 124(1), 87–95.
<https://doi.org/10.1542/peds.2007-2462>

Índice de tablas o gráficos

Hoja de recolección de datos

1.- Cargo del Medico entrevistado.

Médico Adscrito (0) Médico Residente (1)

2.- Área de hospitalización del Paciente.

Urgencias (0) Cirugía (1) Medicina Interna (2) UCI (3)

3. ¿Su paciente está bajo ventilación de protección pulmonar?

Si (0) No (1)

4. ¿Su paciente cuenta con peso y talla?

Si (0) No (1)

5. ¿Cómo calculó el peso predicho de su paciente?

6. ¿Con que volumen tidal ventila a su paciente? (Verificación visual del ventilador)

6-8 ml kg PP (0) 8-10 ml kg PP (1) 10-12 ml kg PP (2)

7. ¿En base a que fija el PEEP de su paciente?

8. ¿Qué presión meseta tiene su paciente? (verificación visual)

9. ¿Cada cuánto verifica la presión meseta de su paciente?

Cada 4 horas o con ajuste de PEEP (0) Una vez por turno (1) no la realizo (2)

10. ¿Cómo realizo la medición de su presión meseta?

Con pausa inspiratoria de 10 segundos (0) con pausa en la curva de presión tiempo (1) (2) otra

11. ¿Cuál es su objetivo de oxigenación en su paciente?

Saturación de O₂ entre 88-95% y/o PaO₂ mayor a 55 mmHg (0)

Saturación de O₂ por monitor de 90% y/o PaO₂ mayor a 100 mmHg (1)

Relación PaO₂/FiO₂ mayor a 150 mmHg (2)

12. ¿Qué estrategia emplea ante un pH de 7.15-7.30?

Incremento de Frecuencia respiratoria hasta un límite de 35 por minuto. (0)

Incremento de Frecuencia respiratoria hasta un límite de 40 por minuto. (1)

Incremento de Frecuencia respiratoria hasta un límite de 45 por minuto. (2)

13. ¿Para limitar la presión de meseta por debajo de lo estipulado por el protocolo cuál es su límite mínimo de volumen tidal por kilogramo de Peso Predicho?

4 ml kg PP (0) 6 ml kg PP (1) 5 ml kg PP (2)

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Dirigido a: Médicos adscritos y residentes del Hospital General Tijuana

Título de proyecto: “EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE VENTILACIÓN PULMONAR PROTECTIVA POR LOS MEDICOS DE LOS DIFERENTES SERVICIOS DEL HOSPITAL GENERAL TIJUANA”

Nombre del Investigador Principal: Dr Miranda Cuevas Jesús Miguel

Fecha aprobación por el Comité de ética: (La fecha se incluirá una vez que el estudio haya sido aprobado por el comité de ética)

Introducción/Objetivo

Estimado(a) Medico:

Usted ha sido invitado a participar en el presente proyecto de investigación, el cual es desarrollado por el Residente de Medicina de Urgencias en colaboración con el Hospital General Tijuana. El estudio se realizará en los servicios de Urgencias, Medicina Interna y Terapia Intensiva del Hospital General Tijuana.

Si Usted decide participar en el estudio, es importante que considere la siguiente información. Siéntase libre de preguntar cualquier asunto que no le quede claro.

El propósito del presente estudio es determinar si se aplica en el Hospital General Tijuana la ventilación mecánica protectiva y si se lleva a cabo el protocolo ARDS NET. Le pedimos participar en este estudio porque usted forma parte de los médicos adscritos y residentes de los servicios de Urgencias, medicina interna y terapia intensiva del Hospital General Tijuana.

Procedimientos:

Su participación consistirá en:

- Contestar un cuestionario de 13 reactivos, que durará alrededor de **(10 minutos)** y abarcará varias preguntas sobre Ventilación mecánica protectiva.

Beneficios: No hay un beneficio directo por su participación en el estudio, sin embargo, si usted acepta participar, estará colaborando con el Hospital General Tijuana.

Confidencialidad: Toda la información que Usted nos proporcione para el estudio será de carácter estrictamente confidencial, será utilizada únicamente por el equipo de investigación del proyecto y no estará disponible para ningún otro propósito. Usted quedará identificado(a) con un número y no con su nombre. Los resultados de este estudio serán publicados con fines científicos, pero se presentarán de tal manera que no podrá ser identificado(a).

Participación Voluntaria/Retiro: Su participación en este estudio es absolutamente voluntaria. Usted está en plena libertad de negarse a participar o de retirar su participación del mismo en cualquier momento. Su decisión de

participar o no en el estudio no implicará ningún tipo de consecuencia o afectará de ninguna manera en su puesto de trabajo

Usted no recibirá ningún pago por participar en el estudio, y tampoco implicará algún costo para usted.

Aviso de Privacidad Simplificado: El/La investigador/a principal de este estudio, Dr. Miranda Cuevas Jesus Miguel, es responsable del tratamiento y resguardo de los datos personales que nos proporcione, los cuales serán protegidos conforme a lo dispuesto por la **Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados**. Los datos personales que le solicitaremos serán utilizados exclusivamente para las finalidades expuestas en este documento. Usted puede solicitar la corrección de sus datos o que sus datos se eliminen de nuestras bases o retirar su consentimiento para su uso.

Números a Contactar: Si usted tiene alguna pregunta, comentario o preocupación con respecto al proyecto, por favor comuníquese con el/la investigador/a) responsable del proyecto: Dr. Miranda Cuevas Jesús Miguel al siguiente número de teléfono (686)199-6903 o al correo electrónico JMMC22@Hotmail.com.

Declaración de la persona que da el consentimiento

- Se me ha leído esta Carta de consentimiento.
- Me han explicado el estudio de investigación incluyendo el objetivo, los posibles riesgos y beneficios, y otros aspectos sobre mi participación en el estudio.

PARTICIPANTE:

Nombre: _____

Firma: _____

Fecha/hora _____

TESTIGO 1

Nombre: _____

Firma: _____

Relación con la participante: _____

Fecha/hora: _____

TESTIGO 2

Nombre: _____

Firma: _____

Relación con la participante: _____

Fecha/hora: _____

Nombre y firma del investigador o persona que obtiene el consentimiento:

Nombre: _____

Firma: _____

Fecha/hora _____