



Morbilidad y mortalidad asociada al uso de medidas de protección alveolar en pacientes con ventilación mecánica invasiva en el Servicio de Urgencias del Hospital General Regional Número 20

Morbidity and mortality associated with the use of alveolar protective measures in patients with invasive mechanical ventilation in the Emergency Service of Regional General Hospital Number 20

Morbidade e mortalidade associadas ao uso de medidas de proteção alveolar em pacientes com ventilação mecânica invasiva no Departamento de Emergência do Hospital General Regional Número 20

Jesús Hernández Aldana,* Daniel Pacheco Ambriz,* Denis Jesús Reyes Díaz,* María Cecilia Anzaldo Campos*

RESUMEN

Introducción: la ventilación mecánica es una intervención terapéutica que se encuentra con cierta frecuencia en los pacientes que están atendidos en el área de urgencias. La programación de los diferentes parámetros de ventilación mecánica tiene la función de oxigenar, ventilar y favorecer la recuperación o reparación del órgano disfuncional por la que se indicó: cerebro, corazón o pulmón.

Objetivo: establecer la morbilidad y mortalidad asociada al uso de medidas de protección alveolar en pacientes con ventilación mecánica invasiva en el Servicio de Urgencias del Hospital General Regional No. 20.

Material y métodos: previa autorización del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud y del director del hospital, se realizó estudio observacional, descriptivo, longitudinal, retrospectivo, durante el periodo comprendido del 1 de enero de 2017 al 30 de noviembre de 2018. Se incluyeron pacientes mayores de 18 años que ingresaron al Servicio de Urgencias que requirieron de ventilación mecánica invasiva; se valoraron los parámetros ventilatorios al inicio y a las 24 horas; se determinó frecuencia de uso de medidas de protección alveolar en dicha unidad, también se valoró la morbilidad y mortalidad asociada al uso de medidas de protección alveolar.

Resultados: en los pacientes en quienes se utilizaron medidas de protección alveolar de calidad (≥ 3 medidas) hubo menos defunciones (18.6% muertos), en comparación con aquellos en que se utilizaban menos de dos medidas (81.3% finados) y en los que no se utilizaron ninguna medida (100% finados). Las causas más frecuentes de defunción fueron: síndrome de insuficiencia respiratoria aguda (SIRA) (37%), neumonía (35.8%) y choque séptico (9.8%). Las complicaciones más frecuentes fueron neumonía y SIRA, no hubo significancia estadística relacionándolas con el uso de medidas de protección alveolar.

Conclusiones: la morbilidad no demostró disminución con la utilización de medidas de protección alveolar, pero sí se logró que la mortalidad disminuyera con el uso de medidas de protección.

Palabras clave: ventilación mecánica, complicaciones, morbilidad, mortalidad, medidas de protección alveolar.

ABSTRACT

Introduction: mechanical ventilation is a therapeutic intervention that is encountered with some frequency in patients who are treated in the emergency department. The programming of the different parameters of mechanical ventilation has the function of oxygenating, ventilating and favouring the recovery or repair of the dysfunctional organ for which it was indicated: brain, heart or lung.

Objective: to establish the morbidity and mortality associated with the use of alveolar protective measures in patients with invasive mechanical ventilation in the Emergency Service of the Regional General Hospital No. 20.

Material and methods: with prior authorization from the Local Committee for Research and Ethics in Health Research and Director of the Hospital, an observational, descriptive, longitudinal, retrospective study was carried out during the period from January 1, 2017 to November 30, 2018. Those older than 18 years who entered the emergency department who required invasive

mechanical ventilation were included; the ventilatory parameters were assessed at the beginning and 24 hours; the frequency of use of alveolar protective measures in this unit was determined, and the morbidity and mortality associated with the use of alveolar protective measures were also assessed.

Results: in patients in whom quality alveolar protective measures were used (≥ 3 measures) there were fewer deaths (18.6% deaths), compared to those in whom less than two measures were used (81.3% deaths) and in whom no measures were used (100% deaths). The most frequent causes of death were acute respiratory distress syndrome (ARDS) (37%), pneumonia (35.8%) and septic shock (9.8%). The most frequent complications were pneumonia and ARDS, there was no statistical significance relating them to the use of protective alveolar measures.

Conclusions: morbidity did not show a decrease with the use of alveolar protective measures, but it did reduce mortality with the use of protective measures.

Keywords: mechanical ventilation, complications, morbidity, mortality, alveolar protective measures.

RESUMO

Introdução: a ventilação mecânica é uma intervenção terapêutica frequentemente encontrada em pacientes atendidos no departamento de emergência. A programação dos diferentes parâmetros da ventilação mecânica tem a função de oxigenar, ventilar e favorecer a recuperação ou o reparo do órgão disfuncional para o qual foi indicada: cérebro, coração ou pulmão.

Objetivo: estabelecer a morbilidade e a mortalidade associadas ao uso de medidas de proteção alveolar em pacientes com ventilação mecânica invasiva no departamento de emergência do Hospital General Regional Número 20.

Material e métodos: após obter autorização do Comitê Local de Pesquisa e Ética em Pesquisa em Saúde (CLIEIS) e do diretor do hospital, foi realizado um estudo observacional, descritivo, longitudinal e retrospectivo durante o período (01/ Janeiro/2017-31/Dezembro/2017). A data de coleta de dados foi de 1º de outubro a 30 de novembro de 2018. Foram incluídos aqueles com mais de 18 anos de idade admitidos no Departamento de Emergência que necessitaram de ventilação mecânica invasiva, parâmetros ventilatórios foram avaliados na linha de base e em 24 horas, a frequência de uso de medidas de proteção alveolar nesta unidade, da mesma forma foi avaliada a morbimortalidade associada ao uso de medidas de proteção alveolar em pacientes com ventilação mecânica invasiva.

Resultados: observou-se que os pacientes que utilizaram medidas de proteção alveolar de qualidade (maior ou igual a 3 medidas) tiveram menos mortes, 18.6%, em comparação com aqueles que utilizaram menos de 2 medidas (81.3% de mortes) e aqueles que não utilizaram nenhuma medida (100% de mortes). As causas mais frequentes de morte foram SIRA (37%), pneumonia (35.8%) e choque séptico (9.8%). As complicações mais frequentes foram pneumonia e SIRA, sem significância estatística relacionada ao uso de medidas de proteção alveolar.

Conclusões: a morbilidade não demonstrou uma redução com o uso de medidas de proteção alveolar, mas houve uma redução na mortalidade com o uso de medidas de proteção.

Palavras-chave: ventilação mecânica, complicações, morbilidade, mortalidade, medidas de proteção alveolar.

* Hospital General Regional No. 20. Tijuana, Baja California, México.

Recibido: 23/05/2021. Aceptado: 15/01/2024.

Citar como: Hernández AJ, Pacheco AD, Reyes DDJ, Anzaldo CMC. Morbilidad y mortalidad asociada al uso de medidas de protección alveolar en pacientes con ventilación mecánica invasiva en el Servicio de Urgencias del Hospital General Regional Número 20. Med Crit. 2024;38(3):154-161. <https://dx.doi.org/10.35366/117777>

Abreviaturas:

CAD = cetoacidosis diabética.

DM2 = diabetes mellitus tipo 2.

EHH = estado hiperosmolar hiperglucémico.

EPOC = enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

ERC = enfermedad renal crónica.

EVC = evento vascular cerebral.

FiO₂ = fracción inspirada de oxígeno.
 HAS = hipertensión arterial sistémica.
 HGR-20 = Hospital General Regional No. 20.
 IAM = infarto agudo del miocardio.
 MPA = medidas de protección alveolar.
 PEEP = presión positiva al final de la espiración.
 PaO₂ = presión parcial de oxígeno arterial.
 pCO₂ = presión parcial de dióxido de carbono en sangre.
 pO₂ = presión parcial de oxígeno en sangre.
 SDRA = síndrome de distrés respiratorio agudo.
 SIRA = síndrome de insuficiencia respiratoria aguda.
 TCE = traumatismo craneoencefálico.
 TEP = tromboembolismo pulmonar.
 UCI = Unidad de Cuidados Intensivos.
 VT = volumen tidal.

INTRODUCCIÓN

La ventilación mecánica es una intervención terapéutica, en forma de prótesis externa y temporal, que se encuentra con cierta frecuencia en los pacientes que están atendidos en el área de urgencias de nuestros hospitales.¹

El mantenimiento de la ventilación mecánica es un aspecto básico en el soporte vital avanzado y, junto al soporte cardiocirculatorio, permitirá una supervivencia sin secuelas al paciente que tiene su vida amenazada por diferentes causas: traumatismo, enfermedad neurológica, choque cardiocirculatorio, insuficiencia respiratoria.²

Es fundamental desde las áreas de urgencias, tanto extra como intrahospitalarias, realizar una valoración del paciente que incluya: la recuperabilidad de su enfermedad de base, dar el soporte ventilatorio avanzado precoz y una estrategia técnica ajustada a la patología de base del paciente.³

La programación de los diferentes parámetros de ventilación mecánica tiene la función –junto a la de oxigenar y ventilar– de proteger a los pacientes de la posible lesión asociada, que supone la propia ventilación, en el parénquima pulmonar y favorecer la recuperación o reparación del órgano disfuncional por la que se indicó: cerebro, corazón o pulmón.^{4,5}

Modos convencionales de ventilación

Ventilación asistida-controlada (ACV). Es la modalidad más básica de VM, se emplea en aquellos pacientes que presentan un aumento considerable de las demandas ventilatorias y que por lo tanto necesitan sustitución total de la ventilación. Permite iniciar con un valor predeterminado de frecuencia respiratoria (FR), asegurando estas respiraciones en caso de que el paciente no realice esfuerzos inspiratorios. Para que esto suceda, el valor de *trigger* (sensibilidad) deberá estar fijado en un nivel ligeramente inferior al de autociclado del ventilador.^{6,7}

Ventilación mandatoria intermitente sincronizada (SIMV). Permite al paciente realizar respiraciones

espontáneas intercaladas entre los ciclos mandatorios del ventilador, la palabra sincronizada hace referencia al periodo de espera que tiene el ventilador antes de un ciclo mandatorio para sincronizar el esfuerzo inspiratorio del paciente con la insuflación del ventilador. A pesar de que estudios recientes han demostrado que, comparativamente con otras técnicas, la SIMV prolonga el periodo de desconexión de la VM, su uso está ampliamente extendido.⁸

Ventilación con presión de soporte (PSV). Es una modalidad asistida, limitada a presión y ciclada por flujo, que modifica el patrón ventilatorio espontáneo, es decir, disminuye la frecuencia respiratoria y aumenta el volumen circulante. La presión se mantiene constante durante toda la inspiración, y de forma paralela el flujo disminuye progresivamente hasta alcanzar el nivel que permite el inicio de la espiración. Preserva el trabajo respiratorio y reduce la necesidad de sedación, facilitando la desconexión de la VM.⁹

Presión bifásica positiva en la vía aérea (BIPAP) (Bilevel). Es otra modalidad controlada a presión y ciclada a tiempo. La duración de cada fase con su nivel correspondiente de presión se puede ajustar de forma independiente. Permite al paciente inspirar de forma espontánea en cualquier momento del ciclo respiratorio. En caso de que el paciente no realice ningún esfuerzo inspiratorio, el comportamiento del respirador será el mismo que en ventilación controlada a presión.⁹

Presión positiva continua en la vía aérea (CPAP). Es una modalidad de respiración espontánea con presión espiratoria al final de la espiración (PEEP), en la cual se mantiene una presión supraatmosférica durante todo el ciclo ventilatorio. El flujo debe ser alto para garantizar un aporte de gas elevado, superior a los requerimientos del paciente y las oscilaciones de presión pequeñas (< 5 cmH₂O) para no provocar trabajo respiratorio excesivo.⁹

Tipos de lesión pulmonar asociados con la aplicación de ventilación mecánica

Volutrauma: expansión excesiva de unidades alveolares, la mayoría de las veces atribuida a ventilación con volumen corriente alto.¹⁰

Atelectrauma: lesión inducida por fuerzas de arrastre, causada por reclutamiento y desreclutamiento de alvéolos inestables con cada respiración corriente, atribuida la mayoría de las veces a presiones término-espiratorias bajas en la vía aérea de un pulmón con lesión heterogénea.¹¹

Biotrauma: respuesta al estrés mecánico con liberación de mediadores inflamatorios por las células del pulmón. Injuria adicional al tejido pulmonar y a otros órganos y sistemas en pacientes que respiran por medio de un ventilador mecánico durante un largo periodo de tiempo.¹²

Barotrauma: desarrollo de aire extraalveolar atribuido, la mayoría de las veces, a ventilación con presión alta en la vía aérea.¹²

Medidas de protección alveolar

También llamadas estrategias de protección pulmonar, las cuales incorporan estrategias de volumen corriente y mesetas de presión menores y se asocian con una tasa de mortalidad reducida, en comparación con las estrategias que usan volumen corriente y mesetas de presión mayores.¹³ En el estudio clínico más grande publicado, el efecto beneficioso de una reducción relativa del volumen corriente y la meseta de presión pareció ser independiente de la etiología y de la gravedad del síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA).¹⁴

Las medidas de protección alveolar, también llamadas estrategia modos presión-controlado o volumen-controlado, mostraron la misma eficacia en esa población. La experiencia del médico y la correcta interpretación de los cambios fisiológicos son los elementos más importantes en la elección. Existen las siguientes medidas de protección alveolar:

Volumen corriente: ajustado a 6-8 mL/kg de peso predicho

– Hombre: $50 + 0.91$ (altura - 152.4)

– Mujer: $45.5 + 0.91$ (altura - 152.4)

Presión meseta: objetivo: ≤ 30 cmH₂O

Presión pico: objetivo: < 35 cmH₂O

FiO₂: < 60 %

Presión positiva al final de la espiración (PEEP): de 4 a 6 cmH₂O.^{14,15}

Antecedentes

En el primer estudio realizado entre marzo de 1996 y marzo de 1999 en 10 centros universitarios del Instituto Nacional del Corazón, los Pulmones y la Sangre, los investigadores publicaron los resultados de un ensayo que incluyó 861 pacientes con lesión pulmonar aguda o SDRA comparando volúmenes corrientes bajos de 6 mL/kg con volumen corriente alto de 12 mL/kg. Este estudio demostró una disminución de la mortalidad de 31% en el grupo de bajo volumen tidal comparado con 39.8% entre el grupo de volumen corriente alto.¹⁶

Una revisión retrospectiva de un gran conjunto internacional de datos observó que los pacientes que requieren ventilación mecánica representan sólo 0.23% de los servicios de urgencias, pero tienen una tasa de mortalidad alta. El mismo estudio encontró que 75% de los pacientes ventilados pasaron más de dos horas en el área de urgencias y 25% estuvieron allí por más de cinco horas.¹⁷

Un estudio retrospectivo revisado por Cline y colaboradores encontró que, para pacientes críticamente

enfermos, un horario en el área de urgencias dos horas antes de la transferencia a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) se asocia con aumento en el número de días en el ventilador y en el hospital.¹⁸

Needham y otros expertos demostraron, en un estudio prospectivo de cohorte de 485 pacientes en 13 UCI, un incremento relativo de 18% en la mortalidad a los dos años por cada 1 mL/kg de aumento en el volumen corriente medio.¹⁹

De 6,469,674 ingresos en hospitales de diferentes unidades de Estados Unidos, 180,326 (2.8%) recibieron ventilación mecánica invasiva. Hubo una amplia distribución de edad con 52.2% de los pacientes < 65 años de edad y 44.6% tuvieron al menos una comorbilidad importante. Las comorbilidades más frecuentes fueron diabetes (13.2%) y enfermedad pulmonar (13.2%).²⁰

Un estudio de cohortes de 6,326 pacientes con paro cardíaco no traumático demostró que la hiperoxia (PaO₂ > 300 mmHg) se asoció con mortalidad intrahospitalaria significativamente mayor a normoxia (PaO₂ 60-300 mmHg) e hipoxia (PaO₂ < 60 mmHg) (63 versus 45 y 57%, respectivamente).²¹

De 2005 a 2007, en países de Europa, en área de cuidados intensivos se realizó un estudio con 150 pacientes que requirieron ventilación mecánica invasiva por diferentes causas (neumonía, sepsis, pancreatitis, enfermedad cardíaca, neurológica, entre otras), de los cuales 74 utilizaron volumen corriente convencional 10 mL/kg y 76 con volumen corriente bajo 6 mL/kg; entre los primeros, 13.5% desarrollaron lesión pulmonar y 2.6% en los de volumen corriente bajo.²²

Una revisión sistemática de 1,704 estudios, de los cuales 13 fueron incluidos en el análisis final (12 estudios fueron observacionales). La mayoría de los estudios ($n = 8$) mostraron disminución en la progresión de SDRA con una estrategia de volumen corriente bajo. La SDRA se desarrolló temprano en el curso de la enfermedad (5 horas a 3-7 días). El desarrollo de SDRA se asoció con aumento de la mortalidad, duración de la estancia, duración de la ventilación mecánica e insuficiencia de órganos no pulmonares.²³

Un metaanálisis efectuado en 2012 de 20 artículos obtenidos de MEDICAL, CENTRAL (Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados), CINAHL (Índice Acumulativo de Enfermería y Literatura de Ciencias de la Salud) con 2,822 participantes en total, encontró menos desarrollo de síndrome de insuficiencia respiratoria aguda (SIRA) en pacientes ventilados a volúmenes corrientes bajos (6 mL/kg en la mayoría) en comparación con los volúmenes convencionales (8-10 mL/kg), desarrollando 4.22% frente a 12.66%. Los pacientes en el grupo de volumen bajo también obtuvieron mejores resultados clínicos (es decir, reducción de la mortalidad, infecciones y atelectasias).²⁴

Otro metaanálisis de estudios obtenidos hasta el 2015 de CENTRAL, MEDICAL, CINAHL 28,160 literaturas, en los países de Italia, Estados Unidos, Brasil, Dinamarca, Alemania, con revisión detallada de 86 artículos que involucraron 575 pacientes en total que se encontraban sin lesión pulmonar aguda ni SDRA. Se utilizaron seis modos de ventilación, considerando sólo cuatro como estrategias de ventilación, obteniendo los siguientes resultados: Grupo A (volumen tidal [VT] < 8 mL/kg y PEEP < 10 mmHg) se asoció con menos duración de estancia en la UCI; grupo B (VT > 8 mL/kg y PEEP < 10 mmHg) mejor estrategia pulmonar; grupo C (VT < 8 mL/kg y PEEP > 10 mmHg) se asocian a relación PaO₂/FiO₂ más alta; grupo D (VT < 8 mL/kg y presión al final de la espiración cero) se asoció a relación PaO₂/FiO₂ más baja.²⁵

La American Association for Respiratory Care (AARC) celebró un congreso internacional en Nueva Orleans del 10 al 13 de noviembre de 2013 que incluyó a casi 6,000 participantes con representación de cada uno de los 50 estados de los EUA y 31 países. Este congreso internacional (que representa la reunión anual de la AARC) demostró mejoría en la mortalidad de los pacientes con SDRA tratados con 6 mL/kg de volumen corriente y limitación de la presión de meseta en comparación con volúmenes corrientes de 12 mL/kg.²⁶

Los estudios mencionados muestran que se han utilizado ciertos parámetros ventilatorios, los cuales son medidas de protección alveolar, que benefician a los pacientes al disminuir el número de complicaciones y reducir los casos de mortalidad, por lo que este estudio se llevó a cabo con el objetivo de evaluarlas en el área de urgencias, así como la frecuencia de uso de estas medidas en pacientes con ventilación mecánica invasiva, así como la mortalidad y las distintas complicaciones que pueden prevenirse con el empleo de estas medidas.

Objetivo general: determinar la morbilidad y mortalidad asociada al uso de medidas de protección alveolar en pacientes con ventilación mecánica invasiva en el Servicio de Urgencias del Hospital General Regional No. 20.

Objetivos específicos: 1) Identificar las complicaciones más frecuentes en los pacientes con medidas de protección alveolar (MPA). 2) Identificar las complicaciones más frecuentes en los pacientes en quienes no se utilizaron MPA. 3) Determinar las enfermedades más frecuentes en las que se emplearon MPA. 4) Conocer el grupo etario en el que se usan MPA.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional, descriptivo, longitudinal, retrospectivo, efectuado del 1 de enero de 2017 al 30 de noviembre de 2018 en el Hospital General Regional No.

20 (HGR-20) del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) de la ciudad de Tijuana, Baja California.

Población: pacientes mayores de 18 años de edad, derechohabientes del IMSS, ingresados al área de urgencias del HGR-20, que requirieron de ventilación mecánica invasiva.

Selección de la muestra: se realizó censo de pacientes ingresados al HGR-20, durante el periodo de estudio mencionado, por lo cual no se realizó muestreo ni tamaño de muestra.

Criterios de inclusión: todos los pacientes \geq 18 años de edad, de uno u otro sexo, que ingresaron al servicio de urgencias con ventilación mecánica invasiva.

Criterios de no exclusión: pacientes que requirieron ventilación mecánica no invasiva. Casos que ingresaron intubados.

Procedimiento y descripción del estudio: previa autorización por el Comité Local de Investigación y Ética en Investigación de Salud (CLIES) y del director del hospital para efectuar el estudio, se procedió a realizar las siguientes actividades:

Selección de pacientes: el presente protocolo fue descriptivo y retrospectivo, motivo por el cual se acudió al sistema de información del HGR-20, para identificar expedientes de pacientes que cumplían los criterios de inclusión.

Recolección de datos: se ingresó al Sistema de Información de Atención Hospitalaria (SIAH), introduciendo el número de seguridad social o el nombre del paciente, para tener acceso a su expediente electrónico. Se utilizó hoja de recolección de datos, en la cual se registraron las variables a estudiar: sexo, edad, indicación de ventilación mecánica invasiva, Glasgow, frecuencia respiratoria, acidosis respiratoria, hipoxemia, paro respiratorio, paro cardiorrespiratorio, diagnósticos de ingreso, comorbilidades (diabetes mellitus tipo 2 [DM2], hipertensión arterial sistémica [HAS], enfermedad renal crónica [ERC], enfermedad pulmonar obstructiva crónica [EPOC], cardiopatía), gasometría al inicio de diagnóstico y a las 24 horas, medidas de protección alveolar (volumen tidal, presión meseta, presión pico, FiO₂, PEEP).

Los parámetros ventilatorios se compararon en dos momentos: al inicio y a las 24 horas; para identificar la frecuencia de uso de medidas de protección alveolar (MPA) se midió: volumen tidal, presión meseta, presión pico, FiO₂, PEEP.

Se investigaron días de estancia en el servicio de urgencias o en hospitalización para valorar las complicaciones. Dentro de las complicaciones, se investigaron las siguientes: neumonía, biotrauma, ateletrauma, volutrauma.

La tasa de morbilidad se determinó por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{Morbilidad} = \frac{\text{Número de pacientes con complicaciones en los que se usó MPA}}{\text{Número de pacientes en los que se usó MPA}} \times 100$$

Se valoró el número de defunciones en los pacientes en los que se utilizó MPA y se compararon con los que no se usó dichas medidas. La tasa de mortalidad se determinó por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{Mortalidad} = \frac{\text{Número de defunciones en los que se usó MPA}}{\text{Número de pacientes en los que se usó MPA}} \times 100$$

Se investigaron causas de defunción: choque hipovolémico, choque cardiogénico, choque séptico, infarto agudo del miocardio (IAM), EPOC, síndrome de insuficiencia respiratoria aguda (SIRA), neumonía, traumatismo craneoencefálico (TCE).

Análisis estadístico: se utilizó estadística descriptiva: media y desviación estándar para variables cuantitativas y porcentajes para variables cualitativas. Se empleó estadística no paramétrica con prueba χ^2 para análisis bivariado. Para realizar la comparación entre grupos, se utilizó prueba U de Mann-Whitney. Se consideraron diferencias significativas los valores de $p < 0.05$.

RESULTADOS

Se estudiaron 189 pacientes que ingresaron al área de urgencias y requirieron ventilación mecánica invasiva. La distribución por sexo fue 82 (43.4%) mujeres y 107 (56.6%) hombres. El promedio de edad fue 66.72 años (mínima de 23 y máxima de 91, con rango de 68).

Dentro de las indicaciones para ventilación mecánica invasiva se encontró: Glasgow menor de 8 en 97.9% (185 pacientes), frecuencia respiratoria mayor de 35 en 33.3% (63), acidosis respiratoria con $p\text{CO}_2$ mayor de 60 en 36% (68), hipoxemia con $p\text{O}_2$ menor de 60 en 91% (172), paro respiratorio en 61.4% (116) y paro cardiopulmonar en 13.2% (25).

Las comorbilidades que presentaban los pacientes fueron hipertensión arterial sistémica en 75.1% (142 casos), diabetes mellitus tipo 2 en 40.2% (76), enfermedad renal crónica en 15.3% (29), EPOC en 40.7% (77), cardiopatía en 17.5% (33), tabaquismo en 41.8% (79) y EVC previo en 11.6% (22).

Se utilizaron medidas de protección alveolar en 93.7% (177 pacientes) y no se emplearon en 6.3% (12). Sin embargo, las medidas de protección alveolar de calidad (más de tres medidas) se utilizaron en 65.1% (123 pacientes), se emplearon menos de dos medidas en 28.6% (54) y ninguna en 6.3% (12) (Figura 1).

Los diagnósticos de ingreso por los que se requirieron medidas de protección alveolar fueron: síndrome postparada en 22%, evento vascular cerebral en 22%, choque hipovolémico en 11.6%, choque séptico en 11.6%, TCE en 11.6%, neumonía en 7.9%, EPOC en 6.3%, choque cardiogénico en 6.3%, edema agudo pulmonar en 5.8%, IAM en 5.2%, CAD/EHH en 3.7%, otros 2.6%, y menos frecuente TEP en 1.5% (Figura 2).

Las complicaciones más frecuentes fueron: SIRA en 48.7% (92 casos), neumonía en 41.3% (78) y otras complicaciones en 10.1% (19) (Figura 3).

Al final del estudio, el total de defunciones fue 42.8% (81 pacientes), y continuaron vivos 57.1% (108). Las causas de defunciones fueron: SIRA en 37% (30 casos), neumonía en 35.8% (29), choque séptico en 9.8% (8), choque hipovolémico en 8.6% (7), choque cardiogénico en 2.4% (2), EPOC en 3.7% (3) y TCE en 2.4% (2) (Figura 4).

Análisis bivariado. De acuerdo con las comorbilidades que presentaba el paciente, se analizó qué relación tuvo con la defunción. Entre los que padecían enfermedad renal crónica hubo cuatro defunciones (13.7%), con diferencia estadística significativa ($p = 0.011$). No se encontró diferencia estadística significativa con diabetes mellitus (19 fallecidos, 25%) $p = 0.26$, hipertensión arterial sistémica (51 casos, 35.9%) $p = 0.44$, EPOC (32, 41.5%) $p = 0.085$, cardiopatía (13, 39.3%) $p = 0.50$, tabaquismo (38, 46.9%) $p = 0.21$ y EVC previo (10, 12.3%) $p = 0.79$.

De los 189 pacientes estudiados, en 177 (93.6%) se utilizaron medidas de protección alveolar; de éstos, en 123 (65%) fueron de calidad con más de tres medidas. En 4% (siete casos) no se registraron complicaciones y en 96% (170) sí se presentaron. En 12 (6.3%) no se utilizaron medidas de protección alveolar y, a pesar de ello, todos (100%) presentaron complicaciones. No se encontró diferencia estadística significativa ($p = 0.483$).

Las complicaciones que se presentaron en los pacientes en quienes se utilizaron medidas de protección

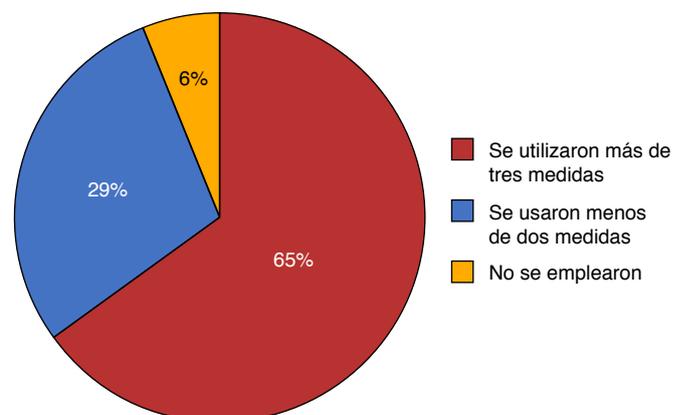
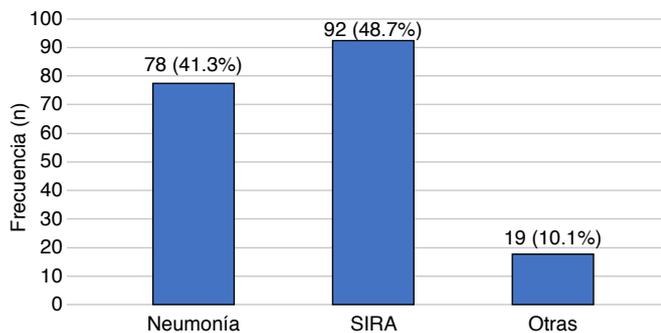
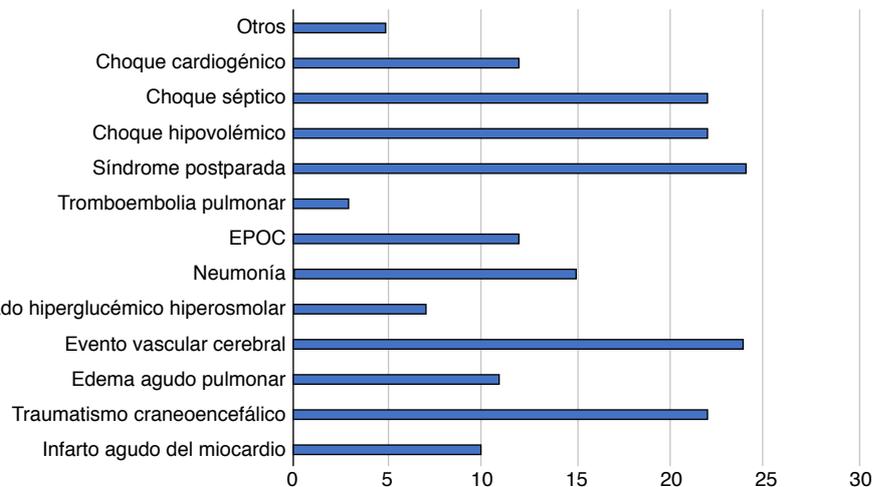


Figura 1: Frecuencia de uso de medidas de protección alveolar.

Figura 2:

Diagnóstico de ingreso, N = 189.
EPOC = enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

**Figura 3:** Complicaciones.

alveolar fueron: SIRA en 50.5% (86 casos), neumonía en 41.7% (71), y otras complicaciones en 7.6% (13). En los que no se usaron medidas de protección alveolar, las complicaciones registradas fueron: neumonía en 58.3% (siete pacientes), SIRA en 16.6% (dos) y otras complicaciones en 25% (tres) (Figura 5). De los 177 pacientes en los que se emplearon medidas de protección alveolar, 54 (28.5%) no fueron de calidad (menos de dos medidas de protección alveolar), de los cuales 53 (98.1%) se complicaron. No se encontró diferencia estadística significativa ($p = 0.078$).

Se analizó la relación que existe entre el uso de medidas de protección alveolar y la defunción, observándose que entre los 177 pacientes en los que se utilizaron dichas medidas se registraron 69 defunciones y 108 vivos; en comparación, los 12 pacientes en quienes no se usaron medidas fallecieron todos (100%) (Figura 6), hubo significancia estadística ($p = 0.001$).

De los 189 pacientes estudiados, se observó que en los que se emplearon medidas de protección alveolar de calidad (≥ 3 medidas) hubo menor número de defunciones (18.6%), comparándolo con aquellos en los que se utilizaban menos de dos medidas (85.1% fallecidos), y en los que no se utilizó ninguna medida (100%

muestras) (Figura 7), la diferencia estadística fue significativa ($p = 0.001$).

DISCUSIÓN

En la presente investigación se determinaron la morbilidad y la mortalidad asociadas al uso de medidas de protección alveolar en pacientes con ventilación mecánica invasiva. Durante el periodo de estudio se contó con un ingreso de 230 pacientes, de los cuales 41 (17.8%) fueron eliminados por no cumplir con los requerimientos de inclusión, finalmente se contempló un total de 189 pacientes para el análisis.

La edad media de los pacientes ingresados fue 66.7 años (edad mínima de 23 y máxima de 91, con rango de 68). Por sexo, 56.6% correspondió a hombres y 44.4% a mujeres.

Al realizar análisis bivariado de las distintas variables clínicas y sociodemográficas estudiadas, se encontraron algunas con valor estadístico significativo que van de la mano con algunas bibliografías estudiadas; sin embargo, en otras no se pudo determinar.

En un metaanálisis de Estados Unidos sobre pacientes que recibieron ventilación mecánica invasiva, hubo una amplia distribución de edad con 52.2% de pacientes menores de 65 años; no obstante, en nuestra población estudiada 68.2% fueron mayores de 65 años.

Las comorbilidades más prevalentes reportadas en la literatura fueron diabetes (13.2%) y enfermedad pulmonar (13.2%), en nuestra serie también se encontraron estas dos dentro de las más frecuentes: hipertensión arterial sistémica se registró en 75.1% de los casos, diabetes mellitus tipo 2 en 40.2%, ERC en 15.3%, EPOC en 40.7%, cardiopatía en 17.5%, tabaquismo en 41.8% y EVC previo en 11.6%.

De 2005 a 2007 se realizó un estudio en área de cuidados intensivos de países de Europa; involucró a 150 pacientes que requirieron ventilación mecánica invasiva

por diferentes causas (neumonía, sepsis, pancreatitis, enfermedad cardíaca, neurológica, etcétera), las cuales son similares a las detectadas en nuestra investigación, siendo síndrome postparada (22%) y evento vascular cerebral (22%) las más comunes, seguidas de choque hipovolémico (11.6%), choque séptico (11.6%), TCE (11.6%), neumonía (7.9%), EPOC (6.3%), choque cardiogénico (6.3%), edema agudo pulmonar (5.8%), IAM (5.2%), CAD/EHH (3.7%), otros (2.6%) y menos frecuente TEP (1.5%).

En la literatura se registra que las medidas de protección alveolar se asociaban con disminución de la morbilidad y mortalidad; sin embargo, en nuestra población estudiada, se demostró decremento sólo en la mortalidad.

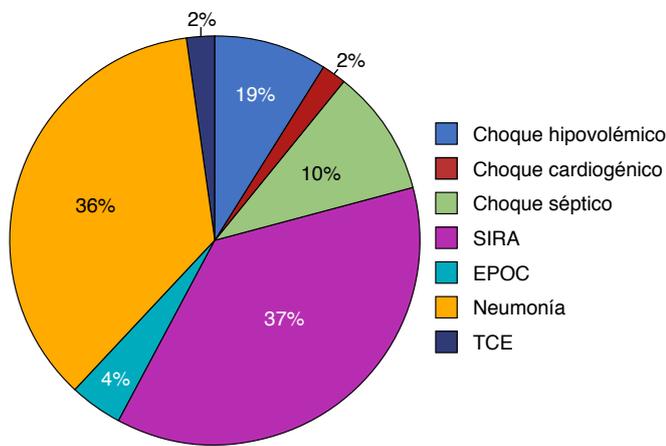


Figura 4: Causas de defunciones, N = 81. EPOC = enfermedad pulmonar obstructiva crónica. SIRA = síndrome de insuficiencia respiratoria aguda. TCE = traumatismo craneoencefálico.

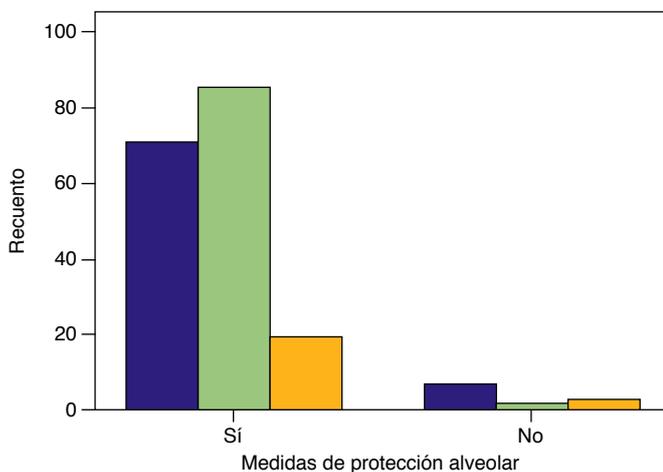


Figura 5: Correlación del uso de medidas de protección alveolar con las complicaciones. SIRA = síndrome de insuficiencia respiratoria aguda.

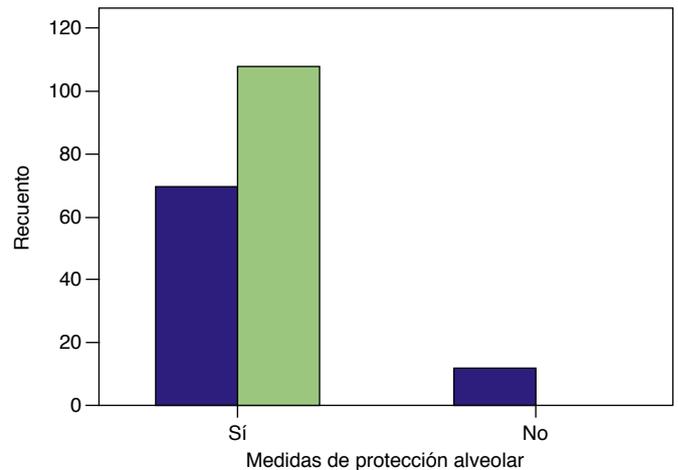


Figura 6: Correlación de medidas de protección alveolar con la defunción.

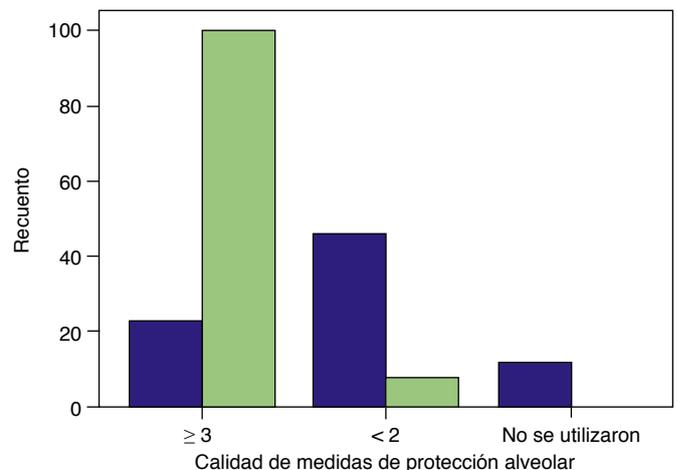


Figura 7: Correlación de medidas de protección alveolar de calidad con la defunción.

La mortalidad hospitalaria en estudios previos fue de 34.5%, y únicamente 30.8% de los pacientes fueron dados de alta del hospital. En nuestra población, la mortalidad fue similar e involucró a 34% de los casos; la cifra disminuyó con el uso de medidas de protección alveolar y más si son de calidad (más de tres medidas).

CONCLUSIONES

El presente estudio demuestra que el uso de medidas de protección alveolar de calidad (más de tres medidas) se asocia a disminución de la mortalidad en los pacientes que requirieron ventilación mecánica invasiva sea cual sea la causa.

Se observó que en quienes se utilizaron medidas de protección alveolar de calidad (≥ 3 medidas) hubo menor número de defunciones (18.6% fallecidos), en comparación con los casos en los que se emplearon menos de dos medidas (81.3% finados) y en los que no se usó ninguna medida (100% muertos).

Las tres causas de defunciones más comunes fueron SIRA (37%), neumonía (35.8%) y choque séptico (9.8%). También se observó que neumonía y SIRA correspondieron a las complicaciones más frecuentes; sin embargo, no hubo significancia estadística en la relación entre complicaciones con el uso de medidas de protección alveolar o la calidad de las mismas. No se demostró que la morbilidad haya disminuido con el uso de medidas de protección alveolar, ni aun siendo éstas de calidad. Pero sí se demostró que la mortalidad disminuye con el uso de medidas de protección alveolar, y mucho más si son de calidad (más de tres medidas), por lo que su uso debe seguir implementándose y llevar a cabo mayor enseñanza en su aplicación al área médica, sobre todo en nuestra población de estudio del Hospital General Regional No. 20.

REFERENCIAS

1. Caballero L, Hernández H. Ventilación artificial, conceptos básicos, terapia intensiva. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 1988. p. 467-536.
2. Ashfaq H. Understanding Mechanical Ventilation. Second edition. Springer-Verlag London Limited; 2010
3. Tintinalli J, Kelen G, Stapczynski J. Tintinalli's emergency medicine: a comprehensive study guide. 7th edition; 2015.
4. Slutsky AS. Consensus conference on mechanical ventilation--January 28-30, 1993 at Northbrook, Illinois, USA. Part 2. *Intensive Care Med.* 1994;20(2):150-162.
5. Vásquez A, González C, Conde M. Cuidados intensivos en el paciente con ventilación mecánica. Prado edit; 2008. p. 1-36.
6. Marx J, Hockberger R, Walls R Rosen's Emergency Medicine Concepts and Clinical Practice; Mechanical Ventilation and Noninvasive Ventilatory Support; edit. Elsevier; 2015.
7. Benito V, Ramos L. Fundamentos de la Ventilación Mecánica. 1ª edición. Barcelona, España; 2012.
8. Esteban A, Anzueto A, Alía I. Clinical characteristics of patients receiving mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999;159:A47.
9. Nuria R. Antecedentes históricos, conceptuales y contextuales sobre ventilación mecánica artificial y el proceso de destete: revisión. *Mediciego.* 2011; 17(1).
10. Archambault PM, St-Onge M. Invasive and noninvasive ventilation in the emergency department. *Emerg Med Clin North Am.* 2012;30(2):421-449.
11. Kallet RH. Patient-ventilator interaction during acute lung injury, and the role of spontaneous breathing: part 2: airway pressure release ventilation. *Respir Care.* 2011;56(2):190-203.
12. Marik P. Handbook of evidence-based critical care. 2nd edition. New York: Springer; 2010.
13. Rocco P, Dos Santos C, Pelosi P. Pathophysiology of ventilator-associated lung injury. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2012;25(2):123-130.
14. Tobin MJ. Mechanical ventilation. *N Engl J Med.* 1994;330(15):1056-1061.
15. Newell CP, Martin MJ, Richardson N, Bourdeaux CP. Protective mechanical ventilation in United Kingdom critical care units: A multicentre audit. *J Intensive Care Soc.* 2017;18(2):106-112.
16. Acute Respiratory Distress Syndrome Network; Brower RG, Matthay MA, Morris A, Schoenfeld D, Thompson BT, et al. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med.* 2000;342(18):1301-1308.
17. Easter B, Fischer C, Fisher J. The use of mechanical ventilation in the ED. *Am J Emerg Med.* 2012;30(7):1183-1188.
18. Pedigo R. Ventilator management of adult patients in the emergency department. *Emerg Med Pract.* 2020;22(7):1-20.
19. Needham D, Colantuoni E. Lung protective mechanical ventilation and two year survival in patients with acute lung injury: prospective cohort study. *BMJ.* 2012;344:e2124.
20. Wunsch H, Linde W. The epidemiology of mechanical ventilation use in the United States. *Crit Care Med.* 2010;38(10):1947-1953.
21. Kilgannon J, Jones A, Shapiro N. Association between arterial hyperoxia following resuscitation from cardiac arrest and in-hospital mortality. *JAMA.* 2010;303(21):2165-2171.
22. Determann RM, Royakkers A, Wolthuis EK, Vlaar AP, Choi G, Paulus F, et al. Ventilation with lower tidal volumes as compared with conventional tidal volumes for patients without acute lung injury: a preventive randomized controlled trial. *Crit Care.* 2010;14(1):R1.
23. Fuller BM, Mohr NM, Drewry AM, Carpenter CR. Lower tidal volume at initiation of mechanical ventilation may reduce progression to acute respiratory distress syndrome: a systematic review. *Crit Care.* 2013;17(1):R11.
24. Serpa-Neto A, Cardoso SO, Manetta JA, Pereira VG, Espósito DC, Pasqualucci Mde O, et al. Association between use of lung-protective ventilation with lower tidal volumes and clinical outcomes among patients without acute respiratory distress syndrome: a meta-analysis. *JAMA.* 2012;308(16):1651-1659.
25. Guo L, Wang W, Zhao N, Guo L, Chi C, Hou W, et al. Mechanical ventilation strategies for intensive care unit patients without acute lung injury or acute respiratory distress syndrome: a systematic review and network meta-analysis. *Crit Care.* 2016;20(1):226.
26. Turner DA, Ofori-Amanfo G, Williford WL, Cheifetz IM. Lung protective ventilation: a summary of the current evidence from the 2012 American Association for Respiratory Care International Congress. *Expert Rev Respir Med.* 2013;7(3):209-212.

Correspondencia:
Daniel Pacheco Ambriz
 E-mail: tio76@hotmail.com