



BUAP

**BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE MEDICINA**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
HOSPITAL GENERAL DE ZONA Y UMF NO 1
“DR ALFONSO MEJIA SCHROEDER”**

**“EFICACIA DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA
EN EL SÍNDROME DE INSUFICIENCIA RESPIRATORIA
AGUDA EN EL ÁREA DE URGENCIAS DEL HOSPITAL
GENERAL DE ZONA Y MEDICINA FAMILIAR NÚMERO 1,
PACHUCA, HGO”**

**TESIS PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD
EN:
MEDICINA DE URGENCIAS**

**PRESENTA:
DR. JESÚS AGUILA CORONA**

**DIRECTOR
DR. ELEAZAR SANTOS ORTIZ
MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DE URGENCIAS**

**ASESOR
DR. ELEAZAR SANTOS ORTIZ
MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DE URGENCIAS**



H. PUEBLA DE Z. FEBRERO 2022



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud **1201**,
H GRAL ZONA -MF- NUM 1

Registro COFEPRIS **17 CI 13 048 032**

Registro CONBIOÉTICA **CONBIOETICA 13 CEI 001 2018041**

FECHA **Lunes, 16 de agosto de 2021**

M.E. Eleazar Santos Ortiz

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Eficacia de la ventilación mecánica no invasiva en el síndrome de Insuficiencia Respiratoria Aguda en el área de Urgencias del Hospital General de Zona y Medicina Familiar Número 1, Pachuca, Hgo** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2021-1201-018

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Dra. IRASEMA FLORES RIVERA

Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 1201

Impresión

IMSS

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL



GOBIERNO DE
MÉXICO



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

COORDINACIÓN CLÍNICA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD
HOSPITAL GENERAL DE ZONA Y UMF NO 1 PACHUCA, HGO.

FEBRERO DEL 2022

ASESOR:
DR. ELEAZAR SANTOS ORTÍZ

DE LA TESIS PRESENTADA PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALIDAD EN MEDICINA DE
URGENCIAS:
"EFICACIA DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA EN EL SÍNDROME DE INSUFICIENCIA
RESPIRATORIA AGUDA EN EL ÁREA DE URGENCIAS DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA Y
MEDICINA FAMILIAR NUMERO 1, PACHUCA, HGO".

REALIZADA POR EL MEDICO RESIDENTE:
DR. JESÚS ÁGUILA CORONA

DE LA ESPECIALIDAD DE:
MEDICINA DE URGENCIAS


HACEMOS CONSTAR QUE ESTE TRABAJO CIENTÍFICO HA SIDO REVISADO Y AUTORIZADO CON
EL NUMERO DE REGISTRO NACIONAL:
R-2021-1201-018



DR. ELEAZAR SANTOS ORTÍZ
ASESOR CLÍNICO Y METODOLÓGICO



DRA. ESTRELLA ELIZABETH PASTEN LÓPEZ
COORDINADORA CLÍNICA DE EDUCACIÓN
E INVESTIGACIÓN EN SALUD



DR. JOSÉ ARTURO ALVARADO GÓMEZ
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD
DE MEDICINA DE URGENCIAS



AGRADECIMIENTOS

Casi todas las mañanas sin falta desde el primero de marzo de 2019 mientras caminaba en dirección al hospital agradecí a Dios por estar vivo y por la oportunidad que tenía en mis manos, pedía por el bienestar de mi familia y seres queridos, entre esas oraciones se encontraba una muy en particular para guiar mi mente y mis manos para ayudar a las personas que llegaran como pacientes conmigo, jamás me falló... del mismo modo en que jamás me han fallado mis padres quienes con su infinito Amor, y palabras de sabiduría me permitieron terminar el viaje, a mi hermana por su ímpetu, por sus regaños y por cuidar de nuestra familia en mi ausencia; a mi previamente novia, prometida y ahora esposa Stefany, por apoyarme, cuidarme incondicionalmente y por tomar los remos cuando ha sido necesario, a mis suegros Emma y Adolfo por su apoyo incondicional; a aquellos maestros que forjaron mi carácter y me guiaron estos tres años; por su puesto a mis compañeros y amigos quienes compartieron este maravilloso viaje, gracias por hacerlo más ameno y regalarme muy buenas historias

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN	6
MARCO TEORICO	8
JUSTIFICACION	27
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	29
OBJETIVO GENERAL	30
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	30
HIPOTESIS DE TRABAJO.....	30
MATERIAL Y METODOS	31
ASPECTOS ETICOS.....	35
RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD.	38
RECURSOS HUMANOS.....	38
RECURSOS MATERIALES.....	38
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	39
RESULTADOS.....	40
ANALISIS DE DATOS	44
CONCLUSIONES	47
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	48
ANEXOS.....	51

RESUMEN

Titulo

Eficacia de la ventilación mecánica no invasiva en el síndrome de Insuficiencia Respiratoria Aguda en el área de Urgencias del Hospital General de Zona y Medicina Familiar Número 1, Pachuca, Hgo.

Antecedentes

La insuficiencia respiratoria aguda (IRA), definida como la caída de la concentración de oxígeno en la sangre (hipoxemia) con o sin hipercapnia, es una de las causas más importantes de presentación en el departamento de emergencias en adultos. Las máscaras "Venturi" de alto flujo y las máscaras de depósito de bajo flujo o las cánulas nasales delgadas son las formas estándar de terapia de oxígeno convencional (TCO) para tratar a estos pacientes. Sin embargo, la IRA a menudo no se compensa completamente con TCO y requiere un mayor soporte respiratorio. Tradicionalmente, esto solo era proporcionado por un ventilador, generando presión intratorácica positiva (PIP) a través de la intubación endotraqueal (IE). Sin embargo, la IE conlleva sus propios riesgos y generalmente requiere sedación completa y admisión a un área de cuidados críticos. La ventilación no invasiva (NIV) es una técnica que surgió en la década de 1980, se ha demostrado que es útil en IRA aguda, reduciendo la necesidad de IE y disminuyendo su riesgo asociado de infección, principalmente neumonía asociada a ventilación. Desde su introducción, la VMNI se ha extendido a diferentes áreas del hospital, el entorno prehospitalario e incluso la atención domiciliaria, mientras que la ventilación a través de EI se ha limitado a las unidades críticas o al quirófano. La ventilación no invasiva está indicada para tratar la IRA en una variedad de escenarios diferentes, incluida la disfunción del sistema nervioso, los músculos, la pared torácica, las vías respiratorias y el parénquima pulmonar, como la insuficiencia cardíaca aguda

Objetivo

Determinar la eficacia de la ventilación mecánica no invasiva en el síndrome de Insuficiencia Respiratoria Aguda en el área de Urgencias del Hospital General de Zona y Medicina Familiar Número 1, Pachuca, Hgo.

Material y métodos

Se identificara en un solo grupo a los pacientes con datos de insuficiencia respiratoria aguda que hayan sido sometidos a Ventilacion Mecanica No Invasiva, se tomara los valores de los gases arteriales de sus expedientes clínicos antes y después de la VMNI, de manera pareada y con variables cuantitativas, para que se pueda determinar si estos han mostrado mejoría o no, se utilizarán medidas de tendencia central para las variables sociodemográficas y T de student para valorar el efecto de la VMNI en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda. Los datos se analizarán en el paquete estadístico SPSS 26 español.

Recursos e infraestructura.

Las variables y su operacionalizacion no generan un gasto extraordinario a la institución ya que los valores gasométricos y los datos necesarios de los pacientes se obtendrán de los expedientes clínicos, lo cual respalda la factibilidad y contempla las líneas de investigación del proyecto dentro del tema que se desea investigar.

Experiencia de grupo.

El equipo de investigación cuenta con la experiencia necesaria en el tema ya que el grupo se encuentra conformado por un médico especialista en medicina de urgencias y residente de tercer año de medicina de urgencias. Además esta patología, es un estado potencialmente mortal que amerita manejo en el servicio de urgencias por lo que se respalda la factibilidad y contempla las líneas de investigación del proyecto dentro del tema a investigar.

Tiempo a desarrollar el estudio.

Al ser autorizado por el Comité Local de Ética en Investigación y el Comité Local de Investigación en Salud, se comenzara con la recolección de datos de los expedientes clínicos de los pacientes que cuenten con los criterios de inclusión en el estudio y en el tiempo de 3 meses se expondrán los resultados del mismo.

Palabras clave.

Insuficiencia, Respiratoria, Ventilación no Invasiva, Valores gasométricos.

MARCO TEORICO

La insuficiencia respiratoria aguda (IRA), definida como la caída de la concentración de oxígeno en la sangre (hipoxemia) con o sin hipercapnia, estas determinadas por la pO_2 y pCO_2 respectivamente, del mismo modo con la relación establecida entre la presión parcial de Oxígeno y la Fracción inspirada de oxígeno podemos clasificarla; es una de las causas más importantes de presentación en el departamento de emergencias en adultos. Las máscaras "Venturi" de alto flujo y las máscaras de depósito de bajo flujo o las cánulas nasales delgadas son las formas estándar de terapia de oxígeno convencional (TCO) para tratar a estos pacientes. Sin embargo, la IRA a menudo no se compensa completamente con TCO y requiere un mayor soporte respiratorio. Tradicionalmente, esto solo era proporcionado por un ventilador, generando presión intratorácica positiva (PIP) a través de la intubación endotraqueal (IE). Sin embargo, la IE conlleva sus propios riesgos y generalmente requiere sedación completa y admisión a un área de cuidados críticos. La ventilación mecánica no invasiva (VMNI) es una técnica que surgió en la década de 1980, se ha demostrado que es útil en IRA aguda, reduciendo la necesidad de IE y disminuyendo su riesgo asociado de infección, principalmente neumonía asociada a ventilación. Desde su introducción, la VMNI se ha extendido a diferentes áreas del hospital, el entorno prehospitalario e incluso la atención domiciliaria, mientras que la ventilación a través de EI se ha limitado a las unidades críticas o al quirófano. La ventilación no invasiva está indicada para tratar la IRA en una variedad de escenarios diferentes, incluida la disfunción del sistema nervioso, los músculos, la pared torácica, las vías respiratorias y el parénquima pulmonar, como la insuficiencia cardíaca aguda (ICA). (1)

La ventilación no invasiva se refiere a la administración de ventilación mecánica sin usar una vía aérea artificial invasiva (tubo endotraqueal o tubo de traqueotomía). La ventilación no invasiva puede administrarse mediante técnicas de presión positiva y presión negativa: con la primera, se aplica presión positiva a la vía aérea para insuflar los pulmones directamente, mientras que con la segunda, la presión negativa se aplica externamente al abdomen y el tórax para extraer aire hacia los

pulmones a través de la vía aérea superior. El uso de VMNI para tratar la insuficiencia respiratoria aguda (IRA) se ha expandido enormemente en todo el mundo en las últimas dos décadas en términos del espectro de enfermedades que pueden manejarse con éxito.

Gracias a la gran cantidad de evidencia científica acumulada, la VMNI se ha convertido en la técnica de ventilación de primera opción en las etiologías específicas subyacentes, como la exacerbación de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) acidosis respiratoria, insuficiencia respiratoria hipercápnic, el edema pulmonar cardiogénico, la hipoxemia severa en condiciones de inmunosupresión y la facilitación en la transición desde la ventilación mecánica invasiva (VMI) hasta la respiración espontánea en pacientes hipercapnicos crónicos. De hecho, los médicos que no apliquen VMNI en estas indicaciones clínicas "doradas" dentro del marco de tiempo y entorno correctos pueden ser prohibidos por negligencia. La "revolución copernicana" impuesta por la ventilación no invasiva con presión positiva (NPPV) en el manejo del ventilador de IRA se basa en la cuestión clave de que NPPV puede ofrecer los mismos efectos fisiológicos de la VMI administrado a través de la intubación endotraqueal (IET) (es decir, descarga del músculo respiratorio, mejora del intercambio de gases y aumento de ventilación alveolar), pero evitando los riesgos mortales correlacionados con el uso de una vía aérea artificial. En comparación con el VMI, La VMNI tiene una serie de ventajas: al evitar la intubación, el NPPV elimina los riesgos asociados con el traumatismo de la vía aérea superior, reduce la incomodidad del paciente y minimiza el riesgo de afecciones como la neumonía asociada al ventilador (VAP) y la necesidad de sedación; conserva la limpieza de las vías respiratorias y la deglución, y permite la permeabilidad oral y la ventilación intermitente para que se permita comer, beber y comunicarse normalmente; Además, los descansos de la ventilación pueden usarse para medicación nebulizada, fisioterapia y expectoración. (2)

Sin embargo, algunas emergencias (p. Ej., Paro cardiorrespiratorio, agitación psicomotora extrema, inestabilidad hemodinámica grave, coma no hipercápnic e

insuficiencia orgánica múltiple) deben considerarse una contraindicación absoluta para el VMNI y requieren intubación inmediata.

Aunque VMNI y la VMI comparten el mismo fundamento fisiopatológico, las dos técnicas de ventilación muestran amplias diferencias en términos de tiempo y objetivos de aplicación en el curso de IRA. Si bien ambos podrían aplicarse obligatoriamente con fines curativos (es decir, "salvar vidas") en las etapas avanzadas de IRA para reducir la mortalidad, la VMNI puede usarse de manera efectiva como una herramienta profiláctica en el curso anterior de IRA (para prevenir la VMI) o como "Tratamiento máximo" o cuidados paliativos en pacientes con limitaciones de curación deseadas (es decir, estado de no intubar (DNI)) solo o integrado con una estrategia farmacológica. (3)

Con respecto al momento de la aplicación, VMNI debe iniciarse temprano, ya que un retraso puede permitir un mayor deterioro y aumentar la probabilidad de falla. Por el contrario, no tiene sentido comenzar VMNI demasiado temprano en pacientes con signos leves de IRA, especialmente en pacientes hipercapnicos. Los médicos deben tener objetivos claros en mente cuando se aplica NPPV: 1) para evitar la aparición de un inminente (pero no establecido) IRA o falla post-extubación; 2) para prevenir un mayor deterioro clínico-fisiológico y la necesidad de IET cuando la falla respiratoria ya está establecido pero el soporte del ventilador aún no es obligatorio; 3) como una alternativa a la VMI cuando el soporte del ventilador es obligatorio o como una herramienta para facilitar el destete temprano del IMV; o 4) como cuidados paliativos en pacientes con DNI / no resucitar (DNR) con enfermedades respiratorias o neoplásicas crónicas en "etapa final". Además, los datos recientes sugirieron la opción de integrar eficazmente VMNI con terapia nasal de alto flujo dentro de una "estrategia de ventilación no invasiva" para el manejo de las fases más tempranas de IRA, especialmente en pacientes con hipoxemia. (4)

Otra peculiaridad la VMNI en comparación con VMI es el entorno en el que se puede aplicar: mientras que este último se realiza en entornos de intensidad de alto nivel

(por ejemplo, unidad de cuidados intensivos (UCI) o unidad de cuidados intensivos respiratorios provistos de habilidades e instalaciones de VMI), el primero podría gestionarse en salas de emergencia, unidades de alta dependencia e incluso fuera del "entorno protegido" (es decir, sala general o respiratoria). Las dificultades y los desafíos del VMNI (es decir, la intolerancia a la interfaz, el manejo deficiente de la secreción, la falta de mejora del intercambio de gases o la disfunción neurológica) pueden reducir su tasa de éxito para evitar IET y prevenir la muerte; consistentemente, se debe considerar un plan claro de qué hacer en caso de falla de VMNI, especialmente para pacientes manejados fuera de un entorno de UCI (5)

Insuficiencia respiratoria hipercapnica

Exacerbación de la EPOC

La EPOC es una afección respiratoria común caracterizada por una limitación no completamente reversible del flujo de aire acompañada de varios síntomas respiratorios como disnea, tos y producción de esputo. El marco obstructivo de la EPOC se asocia típicamente con anomalías del intercambio pulmonar de gases, desigualdad de la relación ventilación / perfusión (V/Q), hiperinflación dinámica, aumento de la resistencia periférica y fatiga de los músculos respiratorios. Durante una exacerbación, estos mecanismos patológicos a menudo contribuyen al desarrollo de IRA con hipercapnia ($PaCO_2 > 45$ mmHg) y acidosis respiratoria ($pH < 7.35$). Por lo tanto, la razón de la aplicación de VMNI en este grupo de pacientes es mejorar el intercambio de gases pulmonares mediante el apoyo de la ventilación alveolar, la mejora del desajuste V/Q y la descarga del trabajo de los músculos respiratorios. Según los datos basados en la evidencia, se recomienda encarecidamente el VMNI para las exacerbaciones agudas de EPOC en casos de IRA leve y moderada cuando el pH es de $7.25-7.35$ y $PaCO_2$ es > 45 mmHg, a pesar del tratamiento médico estándar. Dentro de este período de gravedad de la exacerbación aguda de la EPOC, la adición de VMNI a la terapia médica estándar reduce la mortalidad, la necesidad de ETI y la duración de la estancia hospitalaria. La VMNI es efectivo en casos de acidosis más grave como alternativa al VMI (es decir, soporte obligatorio del ventilador), inestabilidad hemodinámica o alteración

severa del estado de conciencia. Por último, los médicos no deben usar VMNI para pacientes con hipercapnia que no son acidóticos en el caso de una exacerbación de la EPOC (6).

Exacerbación del asma

El asma es una enfermedad obstructiva respiratoria caracterizada por obstrucción reversible de la vía aérea. Durante un ataque de asma, el VMNI se aplica junto con la terapia farmacológica para reducir el trabajo muscular respiratorio, mejorando así la ventilación y evitando la intubación. Aunque los mecanismos que conducen a la hipercapnia son muy similares a los que ocurren en las exacerbaciones de la EPOC, los pacientes con asma aguda experimentan diferentes procesos, desde la obstrucción no homogénea a lo largo de las vías respiratorias hasta la hiperinflación dinámica que responde menos a la presión externa positiva al final de la espiración (PEEP) que en pacientes con exacerbación de la EPOC. Por lo tanto, los médicos deben reconocer estas limitaciones, evitando un aumento de la hiperinflación dinámica asociada con la configuración incorrecta del volumen corriente, la frecuencia respiratoria y el tiempo espiratorio. Además, cuando un ataque de asma progresa a un deterioro severo del intercambio de gases y acidosis respiratoria profunda, falla de la bomba y complicaciones potencialmente mortales (hipotensión, arritmias y disminución del nivel de conciencia), se requiere intubación de inmediato. Para ese momento, hay espacio limitado para un intento seguro de VMNI, porque es probable que su uso "obligatorio" falle en un paciente exhausto que probablemente tendrá dificultades para hacer frente a la máscara. En otras palabras, la ventana para la aplicación segura de VMNI es más corta en los ataques asmáticos agudos que en las exacerbaciones de la EPOC. Sin embargo, hay pocos datos que respalden el uso de VMNI para el asma aguda, y los resultados que muestran un efecto beneficioso de VMNI sobre la mortalidad, la intubación y la duración de la estancia en la UCI siguen siendo controvertidos. (7)

Enfermedades neuromusculares

Los trastornos neuromusculares son un grupo heterogéneo de enfermedades caracterizadas por deterioro muscular, incluida la debilidad de los músculos respiratorios, que puede convertirse en insuficiencia respiratoria. Independientemente de la patogénesis subyacente, el componente muscular del sistema respiratorio puede verse afectado, lo que resulta en una reducción de la inspiración debido a la participación de los músculos inspiratorios (principalmente el diafragma, seguido de los músculos intercostales y accesorios externos) y / o la espiración debido a la debilidad muscular, con deterioro relacionado de la limpieza de la vía aérea. Estas alteraciones se expresan funcionalmente con la aparición de un patrón de ventilación restrictivo, caracterizado por una reducción en la capacidad vital forzada y la capacidad pulmonar total con un rendimiento muscular respiratorio deteriorado. El deterioro de la bomba respiratoria juega un papel fundamental en el desarrollo de hipoventilación alveolar con hipercapnia posterior, un sello distintivo de la progresión de la enfermedad. La hipoventilación nocturna se puede detectar inicialmente en pacientes asintomáticos [28, 29]. Con la progresión de la enfermedad, hay un desarrollo gradual de debilidad muscular inspiratoria, seguido a menudo de una disminución de la distensibilidad pulmonar-tórax. Este mecanismo, junto con la reducción de la fuerza espiratoria y el aclaramiento ineficaz de las vías respiratorias, contribuye a la generación de micro-atelectasia y la posterior falta de coincidencia de V ' / Q'. Actualmente, la VMNI se considera el soporte de elección, junto con las técnicas de eliminación de la secreción en pacientes afectados por una deficiencia crónica como la distrofia muscular de Duchenne o en casos de aparición aguda de déficit neuromuscular, como la miastenia grave o el síndrome de Guillain-Barré. Estas últimas condiciones son rápidamente progresivas y generalmente se presentan con IRA, que a menudo requieren intubación inmediata. Por lo tanto, VMNI juega un papel importante para los pacientes con distrofia neuromuscular con insuficiencia respiratoria aguda y crónica. En particular, se debe considerar un enfoque que combine VMNI con técnicas de depuración de las vías respiratorias para evitar la intubación, especialmente en pacientes sin deterioro bulbar significativo. A pesar de una fuerte justificación a favor del uso de VMNI para tratar la insuficiencia respiratoria aguda y

crónica en una gran proporción de pacientes con enfermedad neuromuscular con función bulbar preservada, la evidencia en la literatura es escasa con solo unos pocos estudios aleatorizados que comparen la efectividad de la VMNI más la terapia estándar versus terapia en términos de evitar IET y mortalidad. Es probable que los problemas éticos hayan impedido el diseño de estudios controlados que evalúen la eficacia de una técnica de ventilación efectiva bien conocida versus ningún soporte de ventilación. (8)

Bronquiectasia

Se ha demostrado que VMNI es un soporte válido para descargar los músculos respiratorios y mejorar la ventilación alveolar en pacientes con fibrosis quística (FQ), tanto en la fase estable como durante las exacerbaciones. Aunque los efectos potenciales de VMNI están bien demostrados durante el descanso, el ejercicio y el sueño, no hay criterios aceptados para iniciar NPPV en FQ. Similar a los pacientes con enfermedades neuromusculares, parece razonable recomendar VMNI cuando ocurre hipercapnia, y no solo durante un episodio de exacerbación. Además, el VMNI se usa como soporte durante la fisioterapia torácica, así como un puente para el trasplante pulmonar en pacientes con FQ con hipercapnia crónica. Por último, se puede considerar NPPV para la paliación de la disnea en la fase terminal de la enfermedad. Aunque los datos sobre el uso de VMNI en la FQ son consistentes, pocos estudios se han centrado en pacientes con IRA asociada con bronquiectasias sin FQ; por lo tanto, la falta de evidencia impide hacer una recomendación sobre el uso de NPPV en este entorno. La VMNI debe usarse solo en pacientes seleccionados con IRA asociado con bronquiectasias después de una evaluación cuidadosa de los factores precipitantes como la neumonía o la hipercapnia. (9)

Insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda.

Edema pulmonar cardiogénico

El edema pulmonar cardiogénico representa una de las principales causas de IRA. La aplicación de VMNI en pacientes con IRA debido a edema pulmonar cardiogénico se ha estudiado en varios ensayos durante un período de > 30 años, comenzando

con el uso de CPAP a fines de la década de 1980. La razón para aplicar una presión respiratoria positiva se refiere a mejoras tanto en el sistema cardiovascular como en el respiratorio. El primero logra una disminución del retorno venoso con la posterior reducción de precarga tanto en el ventrículo derecho (VD) como en el ventrículo izquierdo (VI), el segundo aprovecha la presión intraalveolar contra el edema con una reducción del trabajo de respiración y asegura el reclutamiento de alvéolos colapsados, mejorando así la oxigenación [38]. Sin embargo, deben tenerse en cuenta otras cuestiones, así como el aumento de la resistencia vascular pulmonar que conduce a un aumento de la poscarga del VD y a la reducción del cumplimiento del VI y del volumen sistólico. (10)

Como se muestra en el análisis agrupado proporcionado en las guías de práctica clínica de la Sociedad Europea de Respiración (ERS) / Sociedad Americana del Tórax (ATS) de 2017 para VMNI en IRA, la aplicación de VMNI (incluida la presión positiva continua en ambos niveles (BiPAP y bilevel) CPAP, respectivamente)) conduce a una disminución de la tasa de mortalidad y una menor necesidad de intubación en pacientes con IRA debido a edema pulmonar cardiogénico. Por lo tanto, los autores recomiendan el uso de VMNI para estos pacientes. A pesar de la baja certeza de la evidencia, además el análisis muestra un mayor riesgo de infarto de miocardio en el grupo VMNI. En conjunto con la falta de datos para la aplicación de VMNI en pacientes con síndrome coronario agudo o shock cardiogénico, no hay evidencia suficiente para aplicar la recomendación a estos subgrupos de pacientes cardíacos.

Se han demostrado beneficios tanto de BiPAP como de CPAP sin evidencia clara para recomendar una modalidad sobre la otra. A diferencia de la CPAP, BiPAP proporciona apoyo adicional en la inspiración, pero puede ser menos tolerado por el paciente y puede producir un exceso de resistencia con mayores esfuerzos inspiratorios. Además, están surgiendo pruebas para el uso de la oxigenoterapia de cánula nasal de alto flujo (HFNC) en pacientes con IRA hipoxémica que no toleran CPAP / VMNI y esto puede considerarse como una opción adicional. Es fácil de usar, bien tolerado y no requiere un ventilador, pero no proporciona ayuda del

ventilador en la inspiración. Finalmente, los datos sugieren el momento temprano de la aplicación de VMNI en pacientes con IRA debido a edema pulmonar cardiogénico, ya que se ha demostrado que su aplicación en el entorno prehospitalario previene el deterioro clínico y reduce el riesgo de intubación. (11)

Pacientes inmunocomprometidos

Dadas las ventajas de prevenir VAP en sujetos inmunocompetentes, se sugiere la aplicación de NPPV para IRA en pacientes inmunocomprometidos. La recomendación en las guías de práctica clínica ERS / ATS para NPPV en IRA cubre tanto NPPV como CPAP, ya que el análisis agrupado muestra beneficios sobre la atención médica estándar para prevenir la intubación que conduce a una disminución de la mortalidad. Además, cada vez hay más pruebas sobre el uso de la oxigenoterapia con HFNC en este contexto. En una reciente revisión y metaanálisis de HUANG et al., HFNC versus NPPV y la oxigenoterapia estándar mostraron una reducción en la mortalidad a corto plazo y la tasa de intubación en pacientes inmunocomprometidos en la UCI. En el estudio de cohorte prospectivo observacional multinacional de Efraim, 1611 pacientes inmunocomprometidos con varias etiologías diferentes se inscribieron para evaluar el impacto sobre la tasa de intubación y mortalidad. HFNC muestra una reducción de la tasa de intubación, pero no de la tasa de mortalidad. Además, los autores destacan la importancia de un diagnóstico precoz de la etiología para mejorar la tasa de supervivencia. Por lo tanto, se necesitan otros estudios; actualmente, AZOULAY et al. Están trabajando en un ensayo controlado aleatorio multicéntrico para demostrar los beneficios de supervivencia del oxígeno nasal de alto flujo en una población inmunocomprometida más grande. (12)

Insuficiencia Respiratoria Aguda de novo

De novo IRA se define como insuficiencia respiratoria hipoxémica que ocurre en pacientes sin enfermedad cardiopulmonar crónica. La mayoría de los pacientes experimentan neumonía o síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA). La razón de la aplicación de VMNI es mejorar la oxigenación, disminuir la disnea y el trabajo de la respiración y evitar la intubación. Sin embargo, el VMNI en pacientes

con IRA de novo es más probable que falle. Se deben considerar varios problemas peculiares cuando se aplica VMNI en este subgrupo de pacientes. Primero, es importante recordar que en casos de interrupción de VMNI, sus efectos positivos en términos de reclutamiento alveolar y trabajo de reducción de la respiración desaparecen y el paciente a menudo regresa al estado previo a VMNI. En segundo lugar, es imposible saber la presión transpulmonar inspiratoria final durante el VPN, aunque la presión transpulmonar dinámica es un sustituto; sin embargo, la medición de este último requiere un balón esofágico, y no es clínicamente factible en todos los pacientes. Por lo tanto, un volumen tidal bajo ideal y protector, útil para evitar el desencadenamiento / empeoramiento de la lesión pulmonar inducida por el ventilador (VILI), puede ser difícil de lograr en la mayoría de los pacientes que reciben NPPV para IRA de novo. El estudio de CARTEAUX et al. mostró que el alto volumen corriente ($> 9,5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1}$) era un factor de riesgo independiente para la falla de VMNI. Durante el VMNI, el volumen corriente resulta tanto de la presión de las vías respiratorias administrada por el ventilador como de la presión muscular respiratoria generada por el impulso respiratorio del paciente. La mayoría de los pacientes no incubados que respiran espontáneamente afectados por IRA de novo presentan un esfuerzo respiratorio elevado, lo que sugiere que la contribución a los grandes volúmenes de las mareas se debe principalmente al impulso respiratorio del paciente en lugar del soporte del ventilador. Esto introduce el nuevo concepto de lesión pulmonar autoinfligida por el paciente y tiene implicaciones importantes para el tratamiento de estos pacientes. Tercero, el NPPV podría ser dañino porque sus efectos beneficiosos sobre el intercambio de gases y la disnea pueden ocultar el empeoramiento clínico subyacente de un paciente, retrasando así el momento correcto para la intubación y aumentando el riesgo de mortalidad. (12)

Además, un gran estudio observacional, el estudio LUNG SAFE mostró una gran brecha entre la evidencia científica y la práctica médica entre los pacientes con SDRA. En este estudio, el NPPV se aplicó independientemente de la gravedad de la hipoxia y los pacientes con una relación $\text{PaO}_2 / \text{FIO}_2 < 150 \text{ mmHg}$ tuvieron una tasa de mortalidad más alta. Teniendo en cuenta todos estos aspectos, las recientes

guías de práctica clínica ERS / ATS para NPPV no ofrecen una recomendación sobre el uso de NPPV para IRA de novo. El análisis agrupado muestra una disminución de la mortalidad y la necesidad de intubación, ambas con poca certeza de evidencia. (13)

Pacientes quirúrgicos postoperatorios.

La hipoxemia puede desarrollarse en pacientes después de la cirugía, principalmente debido al efecto sinérgico de la anestesia, el dolor postoperatorio y la disfunción diafragmática. Estos mecanismos pueden conducir a insuficiencia muscular respiratoria, reducción del volumen pulmonar y atelectasia. Las guías recomiendan el uso de VMNI para pacientes que desarrollan IRA en el postoperatorio después de la extubación. La evidencia muestra que tanto el CPAP como el VMNI de dos niveles, si se aplican después de la evaluación de complicaciones quirúrgicas, son seguros y pueden reducir las tasas de intubación, las infecciones nosocomiales, la duración de la estancia y la morbilidad y mortalidad después de la cirugía abdominal, torácica y cardíaca. Se necesitan más estudios para evaluar el beneficio eventual de VMNI profiláctico después de la cirugía. La eficacia de VMNI se ha comparado retrospectivamente con la de HFNC en receptores de trasplante renal con IRA y los enfoques alcanzaron resultados similares en términos de mortalidad y duración de la estancia en la UCI. Se necesitan ECA para confirmar estos datos y modificar el manejo clínico de los pacientes postoperatorios. (14)

Procedimientos endoscópicos

Los procedimientos endoscópicos se realizan de forma rutinaria para el diagnóstico y la intervención en el tracto gastrointestinal, las vías respiratorias y el corazón (es decir, ecocardiografía transesofágica). La sedación, que se requiere con frecuencia para mejorar el cumplimiento del paciente, puede producir hipoxemia y / o hipercapnia en sujetos con reservas respiratorias reducidas. El NPPV peri-procedimiento se ha utilizado ampliamente para prevenir el deterioro del intercambio de gases en pacientes frágiles sometidos a procedimientos endoscópicos. La

evidencia sobre la utilidad de NPPV en procedimientos cardiológicos intervencionistas se limita a los informes de casos. Algunos estudios observacionales sugieren una ventaja general de NPPV en la endoscopia gastrointestinal, como la gastrostomía endoscópica percutánea en pacientes neuromusculares con insuficiencia respiratoria. La utilidad de NPPV en la endoscopia de la vía aérea está respaldada por pruebas más sólidas: se han realizado estudios de observación y ECA que demuestran que NPPV previene la hipoxia en comparación con la HFNC y la terapia de oxígeno. Se han desarrollado máscaras específicas para la optimización de NPPV de procedimiento y su uso clínico es actualmente objeto de estudios prometedores. (15)

Trauma en el pecho

La insuficiencia respiratoria hipoxémica es una complicación frecuente del trauma torácico. El amplio espectro de lesiones y los diferentes comparadores considerados en ECA anteriores dificultan la interpretación de los resultados. (16)

Enfermedad viral pandémica

Debido a la falta de ECA sobre el síndrome respiratorio agudo severo (SRAS) relacionado con la enfermedad pandémica, no se recomienda oficialmente el VMNI. Los datos de los estudios de observación disponibles (principalmente sobre la infección por influenza A H1N1) son discordantes. RELLO y col. mostraron una necesidad de intubación en casi todos los pacientes evaluados en su estudio, con una alta tasa de fracaso de VMNI. Además, un estudio chino de casos y controles identificó pacientes con SRAS que requieren VMNI como factores de riesgo independientes para propagar brotes nosocomiales de la pandemia. Por el contrario, otros grupos observaron resultados positivos. Esta es la razón por la cual las guías recientes modifican las declaraciones negativas anteriores sobre el VPPN en enfermedades pandémicas y sugieren que los centros experimentados, equipados con salas de presión negativa, podrían ofrecer razonablemente a estos pacientes un ensayo de VPPN en condiciones higiénicas adecuadas. Se debe prestar especial atención a la elección de las interfaces y circuitos (dispositivos no

ventilados) y en la configuración del ventilador para reducir el riesgo de transmisión de infección relacionada con la NIV a los trabajadores de la salud. (17)

Transición de VMI a la respiración espontánea.

Destetar a un paciente significa suspender gradualmente el uso de un tratamiento o procedimiento. El destete de la ventilación mecánica es un proceso lento que comienza una vez que la enfermedad subyacente responsable de la insuficiencia respiratoria se resuelve parcial o completamente. (18)

La disminución del tiempo de VMI se asocia con una tasa reducida de complicaciones como la neumonía o el traumatismo de las vías respiratorias inducido por la propia ventilación mecánica. Existen varios predictores para evaluar la preparación del paciente para destetar y / o extubar, pero ninguno de ellos ha demostrado ser más efectivo que otros. Entre estos, el indicador más asequible del destete exitoso está representado por el índice de prueba de respiración rápida superficial (RSBTI), que es la relación de frecuencia respiratoria (FR) al volumen corriente. YANG y TOBIN encontraron que un valor RSBTI $< 105 \text{ respiraciones} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$ predijo el éxito del destete con una sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo del 97%, 64%, 78% y 95%, respectivamente. Estos hallazgos fueron confirmados por una revisión sistemática. La prueba de respiración espontánea es actualmente el mejor y más utilizado método para evaluar la preparación para la extubación. Este ensayo evalúa la capacidad del paciente para respirar espontáneamente reduciendo gradualmente el valor de la presión de apoyo a través del ventilador durante 30-60 minutos o, en algunos casos, cambiando de ventilación asistida por ventilador a respiración espontánea.

Facilitación del destete de la ventilación mecánica.

En 1998 NAVA et al. Llevaron a cabo un ECA en el que 25 pacientes que fallaron en un primer intento de destete (prueba de destete con pieza en T) fueron extubados y conectados a VMNI. Estos pacientes se compararon con 25 pacientes que fueron

ventilados de forma invasiva. Los autores concluyeron que VMNI reduce el tiempo de destete, la duración de la estancia en la UCI y el riesgo de VAP y mejora la supervivencia. Después de este estudio, se realizaron otros explorando este procedimiento de destete. En 2013, una revisión sistemática Cochrane identificó 16 ensayos con > 900 pacientes, en los que se comparó el destete no invasivo con el destete invasivo, y concluyó que el destete de VMNI, especialmente entre los pacientes con EPOC, reduce el riesgo de mortalidad, la incidencia de VAP, el riesgo de falla y la duración del destete de estancia en la UCI. Esta revisión sistemática mostró que VMNI redujo la mortalidad y no afectó el riesgo de falla de destete en comparación con un enfoque de destete tradicional con VMI, especialmente en pacientes con EPOC. Se ha acumulado evidencia más débil sobre la utilidad de una estrategia de destete basada en VMNI en comparación con VMI en pacientes intubados no hipercapnicos (es decir, hipoxemia de novo). (19)

VMNI y paliación

El "uso paliativo" de VMNI en pacientes que han decidido renunciar a IET y en aquellos con enfermedades respiratorias oncológicas y no oncológicas de "etapa final" (por ejemplo, fibrosis pulmonar idiopática, EPOC avanzada e insuficiencia cardíaca crónica (ICC) y neuromiopatías progresivas) sigue siendo controvertido. Algunos autores han sugerido el uso paliativo de VMNI en este escenario para aliviar la dificultad respiratoria y / o permitir la comunicación y / o proporcionar tiempo adicional para finalizar los asuntos personales y llegar a la aceptación de la muerte. Por el contrario, otros autores consideran que este uso es inapropiado, ya que el VMNI es una forma de soporte vital, incluso si se administra de forma no invasiva por una máscara que puede causar molestias y prolongar el proceso de muerte mientras se desvían los recursos de cuidados críticos de otros pacientes. Probable de sobrevivir. En otras palabras, el punto más controvertido es si el beneficio de VMNI en la disnea paliativa puede ser superado por la incomodidad y la comunicación limitada inducida por una máscara facial ajustada. Además, el médico no debe olvidar considerar y aconsejar al paciente / familia sobre las otras posibles complicaciones del VMNI, como gastrodilatación, irritación ocular, neumotórax,

agitación, asincronía paciente-ventilador e inestabilidad hemodinámica, lo que puede reducir aún más a los pobres. Calidad de vida de pacientes con DNI. Un grupo de trabajo de la Society of Critical Care Medicine sobre el uso de paliación de VMNI clasificó el uso de VMNI para pacientes con IRA en tres categorías, de la siguiente manera. 1) VMNI como soporte vital sin limitaciones preestablecidas en tratamientos de soporte vital; 2) VMNI como soporte vital cuando los pacientes y las familias han decidido renunciar a la IET; y 3) VMNI como medida paliativa cuando los pacientes y las familias han optado por renunciar a todo el soporte vital, recibiendo solo medidas de comodidad. La VMNI debe aplicarse después de una discusión cuidadosa de los objetivos de la atención, con parámetros explícitos para la probabilidad de éxito y fracaso, por parte de personal experimentado y en entornos de atención médica adecuados. Es importante reconocer que los pacientes individuales pueden pasar de una categoría a otra, ya que los objetivos de la atención o el equilibrio riesgo / beneficio de VMNI pueden cambiar. (20)

Los objetivos y el tiempo para la interrupción de VMNI son similares para la categoría de pacientes que rechazan IET e VMI, con la diferencia de que VMNI se retirará y las medidas de comodidad solo se intensificarán si NPPV no es exitoso y / o ya no se tolera. A diferencia de las dos primeras categorías de candidatos para VMNI, los pacientes que pertenecen a la tercera categoría, como aquellos en la etapa final de una enfermedad crónicamente progresiva (es decir, EPOC, trastornos neuromusculares o ICC) o aquellos con neoplasia maligna terminal, no desean cualquier forma de terapia que prolongue la vida, ya que su calidad de vida inicial es inaceptable a pesar de la terapia ambulatoria máxima. No se debe alentar a los pacientes de esta categoría a tolerar las molestias asociadas con el VMNI porque el objetivo de la terapia elegida es solo la paliación de los síntomas y no la mejora de los parámetros fisiológicos. En este escenario, no tiene sentido proporcionar VMNI a pacientes que no pueden comunicarse (es decir, disminución del nivel de conciencia) ya que no pueden sentir el impacto potencial de VMNI en sus síntomas. Además, este uso paliativo de VMNI puede permitir que los pacientes con medidas de comodidad sean transferidos a sus hogares para pasar el final de sus vidas en

sus hogares. En este contexto paliativo, en comparación con el VMNI, la HFNC podría tener la ventaja de proporcionar una asistencia no invasiva mejor tolerada en pacientes principalmente hipoxémicos con enfermedades terminales (es decir, enfermedades pulmonares intersticiales). (21)

Falla de VMNI

Momento y causas de la falla de VMNI

El éxito de VMNI depende en gran medida del tipo de enfermedad subyacente; La IRA hipercapnica que se presenta en pacientes con trastornos respiratorios crónicos preexistentes (es decir, EPOC, deformidades de la pared torácica, enfermedades neuromusculares y CHF) responde mejor al VMNI que la IRA hipoxémica de novo que ocurre en pacientes sin enfermedades cardiorrespiratorias preexistentes (es decir, SDRA). El hallazgo inicial de acidosis severa (es decir, $\text{pH} < 7.25$), hipoxemia marcada de novo (es decir, $\text{PaO}_2 / \text{FIO}_2 < 200$ mmHg), signos de dificultad respiratoria (es decir, $\text{fR} > 25$ respiraciones $\cdot \text{min}^{-1}$) y falla orgánica no pulmonar se asocian con probabilidad de falla de NPPV [13, 92, 93]. Incluso en manos expertas, la falla de NPPV puede ocurrir en 5–60% de los casos tratados, dependiendo de numerosos factores, incluyendo el tipo y la gravedad de la FRA, la experiencia del equipo y la intensidad de la atención brindada por el entorno. La identificación temprana de la falla de NPPV es de vital importancia ya que la demora indebida de IMV en pacientes sin DNI puede estar asociada con una mayor mortalidad. Según el momento de ocurrencia, la falla de NPPV se puede distinguir como 1) falla inmediata (dentro de minutos a < 1 h), debido a la eliminación ineficaz de las secreciones, síndrome de encefalopatía hipercapnica (HES), intolerancia / agitación y asincronía paciente-ventilador; 2) falla temprana (1–48 h), debido al pobre intercambio de gases en sangre y la incapacidad de corregirlos rápidamente, aumento de la gravedad de la enfermedad aguda y la persistencia de una frecuencia respiratoria alta con dificultad muscular respiratoria; y 3) falla tardía (> 48 h), que ocurre después de una respuesta favorable inicial a NPPV y relacionada con trastornos del sueño y comorbilidades severas. (22)

Estrategias para reducir la falla de VMNI

Es probable que algunos escenarios clínicos aumenten el riesgo de falla de VMNI; los equipos expertos podrían considerar posibles soluciones en estas circunstancias para reducir la necesidad de VMI o la posibilidad de muerte. Un inconveniente para el uso exitoso de VMNI es la incapacidad de eliminar espontáneamente las secreciones respiratorias, especialmente en pacientes con un nivel alterado de conciencia y tos deprimida. Esto se debe esencialmente a los tipos de interfaces utilizados para entregar VMNI, que no permiten el acceso directo a las vías respiratorias. Sin embargo, se pueden intentar estrategias integradas no invasivas y "miniinvasivas" para evitar el fracaso de VMNI debido a secreciones acumuladas en el árbol de la vía aérea.

En pacientes con IRA de origen neuromuscular que muestra una función bulbar preservada, el uso combinado de VMNI más dispositivos mecánicos (es decir, en el exsufflator) o dispositivos manuales de asistencia para la tos ("apilamiento de la respiración") podría ser exitoso para limpiar las vías respiratorias de abundantes secreciones y evitar IET.

La oscilación de la pared torácica de alta frecuencia y la ventilación percusiva intrapulmonar (IPV) pueden mejorar la movilización de las secreciones, particularmente en pacientes con EPOC o bronquiectasias exacerbadas de forma aguda. Dos estudios clínicos demostraron que la IPV utilizada antes o en combinación con VMNI puede reducir el riesgo de IET en pacientes con EPOC con dificultades para eliminar secreciones espontáneamente. La broncoscopia de fibra óptica temprana (FBO) es otra intervención útil para minimizar la carga de las secreciones respiratorias en pacientes con alto riesgo de falla de VMNI. En un estudio de casos y controles, se demostró que la succión temprana de las secreciones realizadas durante el VMNI era factible y segura con ventajas potenciales sobre la estrategia invasiva (FBO después de IET) en términos de complicaciones infecciosas. (23)

La disfunción neurológica se asocia con una mayor probabilidad de falla de VMNI. El VMNI está contraindicado en la encefalopatía debido a la preocupación "teórica" de que aumentaría el riesgo de aspiración pulmonar y reduciría la cooperación del paciente. Esto no es cierto, al menos para un nivel alterado de conciencia debido a HES que puede ser "seguro" y rápidamente revertido con VMNI. Un equipo experimentado puede intentar una aplicación cautelosa de NPPV en pacientes con HES para lograr una reducción rápida de PaCO₂ y una mejora del sensorio con ventajas sobre una estrategia basada en VMI. Si bien el VMNI es bien tolerado cuando el sensorio está severamente deprimido, puede producirse agitación cuando los pacientes se despiertan y evitar que permanezcan en la ventilación. Con frecuencia se produce un estado de agitación y / o delirio, especialmente en pacientes de edad avanzada con IRA. Las estrategias basadas en el uso juicioso de sedantes de baja dosis (es decir, opioides, propofol y agonistas α_2) proporcionados en un entorno con un alto nivel de atención podrían usarse durante el VMNI en pacientes ligeramente agitados. En manos expertas, la comodidad del paciente y la sincronía paciente-ventilador pueden mejorarse mediante una sedación "segura". Aunque esta estrategia es factible, se debe considerar cuidadosamente el riesgo de sobre sedación y la necesidad de intubación. Los fármacos modernos con vidas medias muy cortas y perfiles farmacocinéticos favorables (es decir, ramifentanilo) o que no interfieren con el impulso respiratorio (es decir, dexmedetomidina) pueden ser útiles para comenzar y mantener un nivel leve de sedoanalgesia bajo VMNI. Se requieren equipos de expertos y entornos altamente monitoreados para manejar pacientes poco tolerantes mediante una estrategia combinada de VMNI más sedoanalgesia. Además, la adherencia de los pacientes a sesiones prolongadas de VMNI puede incrementarse mediante la elección de una "estrategia de rotación de interfaz"; diferentes tipos de mascarillas oronasales, faciales y nasales, cascos, boquillas y almohadillas nasales podrían aplicarse alternativamente para reducir el riesgo de daño a la piel, mejorar la tolerancia a la ventilación y facilitar la alimentación y la expectoración. (24)

La asincronía paciente-ventilador y, por lo tanto, la probabilidad de falla de VMNI puede prevenirse mediante la optimización de la configuración del ventilador usando las formas de onda del ventilador de pantalla, ajustando la sensibilidad del disparador, aumentando la PEEP, minimizando las fugas de aire o usando diferentes modos o ventiladores más sofisticados. Se han documentado nuevos modos de ventilación, como la asistencia del ventilador ajustada neutralmente, para reducir la asincronía incluso en presencia de fugas de aire. Muy recientemente, similar a lo que se ha demostrado claramente con VMI, se ha informado de VILI en pacientes con SDRA moderado a severo que reciben VMNI. Esto puede ser el resultado de los altos volúmenes de marea en pacientes con insuficiencia hipoxémica bajo VMNI, aunque esto necesita más confirmación. Esto puede favorecer el papel de HFNC en lugar de VMNI en pacientes con un grado más leve de IRA. (25)

JUSTIFICACION

Desde el siglo pasado la ventilación mecánica ha jugado un papel importante en el tratamiento de las patologías respiratorias agudas. La epidemia de poliomielitis en Dinamarca en 1952 marco el comienzo de la ventilación mecánica con presión positiva. Hasta entonces solo tenía uso clínico la ventilación mecánica con presión negativa la cual se había popularizado con el famoso “pulmón de acero” de fines de los años 20. En 1953, Lassen describe el uso de la ventilación mecánica con presión positiva en 250 pacientes afectados de polio, lo que redujo la mortalidad de 80% a 40% en aquellos pacientes que presentaban insuficiencia respiratoria y requerían soporte ventilatorio. Desde entonces el uso de la ventilación mecánica con presión positiva ha ganado en popularidad y complejidad, pese a esto y a los múltiples beneficios que esta otorga, también es deletérea para los pacientes por lo que a lo largo de sus historia se han desarrollado múltiples mejoras y cambios dinámicos en la misma, así como el desarrollo de nuevos dispositivos para proporcionar ventilación con presión positiva, uno de estos es precisamente la ventilación mecánica no invasiva, la cual es una excelente opción para los pacientes con insuficiencia respiratoria aguda que conservan estado de vigilia sin complicaciones y en aquellos pacientes con patologías pulmonares de carácter restrictivo o incluso con edema pulmonar de origen cardiogénico.

Bajo el término ventilación mecánica no invasiva (VMNI) se incluye cualquier forma de soporte ventilatorio sin necesidad de intubación endotraqueal. En las dos últimas décadas el uso de la VMNI se ha generalizado tanto en pacientes agudos como crónicos. La VMNI ofrece importantes ventajas, como la posibilidad de evitar la intubación y la ventilación invasiva con sus potenciales complicaciones. Además es más cómoda para el paciente, no requiere sedación profunda y permite preservar los mecanismos de defensa de la vía aérea superior. En pacientes con insuficiencia respiratoria aguda, la VMNI reduce la intubación traqueal, la morbimortalidad y la estancia hospitalaria. En pacientes crónicos, puede mejorar los síntomas, calidad de vida y ciertos parámetros fisiológicos.

La VMNI representa, en la actualidad, una intervención de primera línea en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda. Las evidencias más fuertes para su

uso se disponen en las agudizaciones de la EPOC y en el edema pulmonar cardiogénico, aunque también se ha empleado en el fallo respiratorio agudo de diversa etiología, siendo esto una constante en los pacientes de nuestro hospital ya que debido a las actividades económicas que elevaron la economía local sobre todo durante el siglo pasado trajeron consigo consecuencias respiratorias en aquellos pacientes mineros que en este momento se encuentran como población de este nosocomio con múltiples comorbilidades que precipitan el fallo respiratorio, a pesar de esto cabe resaltar que esta no es nuestra única población objetivo ya que incluso aquellas personas que no cuentan con los antecedentes mencionados con anterioridad se beneficiarían de manera significativa con la ventilación mecánica no invasiva.

La ventilación mecánica no invasiva es una técnica alternativa ampliamente estudiada y validada, la cual tiene indicaciones precisas de uso las cuales se acataran en el presente protocolo, es decir, no proponemos una nueva indicación de uso de la misma ni una nueva estrategia de tratamiento, sino el implementar la VMNI como una alternativa pues no se usa tan ampliamente en nuestra unidad obteniéndose múltiples beneficios con su uso al paciente.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Con lo mencionado anteriormente es de vital importancia el establecer el papel que este tipo de soporte ventilatorio le ofrece a nuestros paciente con patología pulmonar, siendo estos padecimientos de gran prevalencia en nuestra región por las actividades económicas que prevalecieron en la misma durante el siglo pasado, los cuales invariablemente desarrollaron patologías pulmonares obstructivas crónicas y que por las características de los mismos así como el elevado índice de morbimortalidad que representa el someter a un paciente a una intubación orotraqueal resultaría deletéreo para los mismos por lo que el determinar el beneficio que la ventilación mecánica no invasiva en nuestra población con patología pulmonar resulta importante para hacer énfasis en la misma como medida de protección de la vía aérea. Por lo que surge la siguiente pregunta de investigación

¿Cuál es la eficacia de la ventilación mecánica no invasiva en el síndrome de Insuficiencia Respiratoria Aguda en el área de Urgencias del Hospital General de Zona y Medicina Familiar Número 1, Pachuca, Hgo?

OBJETIVO GENERAL

Determinar la eficacia de la ventilación mecánica no invasiva en el síndrome de Insuficiencia Respiratoria Aguda en el área de Urgencias del Hospital General de Zona y Medicina Familiar Número 1, Pachuca, Hgo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar el porcentaje de éxito de la VMNI.

Determinar los valores de PEEP y presión soporte utilizados.

Determinar la patología que llevo al paciente a necesitar VMNI

Cuantificar el tiempo en que se determinó la falla de la VMNI

Comparar el valor de la PAFI antes y después de someter al paciente a la ventilación mecánica no invasiva.

HIPOTESIS DE TRABAJO

HIPOTESIS NULA

La ventilación mecánica no invasiva es un modo ventilatorio efectivo para los pacientes con SDRA que ingresan al área de choque del Hospital General de Zona y Medicina Familiar #1

HIPOTESIS ALTERNATIVA

La ventilación mecánica no invasiva es un modo ventilatorio no efectivo para los pacientes con SDRA que ingresan al área de choque del Hospital General de Zona y Medicina Familiar #1

MATERIAL Y METODOS

UNIVERSO DE TRABAJO

Con lo previamente establecido en el marco teórico del presente estudio podemos establecer como población blanco a aquellas personas con enfermedades tanto de índole pulmonar como cardiovascular que requieran soporte ventilatorio no invasivo, que sean mayores de 18 años que ingresen al área de choque del HGZMF #1 Pachuca Hgo.

DISEÑO DE ESTUDIO

El estudio a realizar será un estudio observacional descriptivo y retrospectivo de cohorte transversal para poder brindar asociación estadística válida de acuerdo a los resultados o desenlaces de cada caso correspondiente a las variables expuestas en la tabulación de variables, controlando la selección de la población, así como los valores de corte en los parámetros gasométricos del paciente, para poder determinar si la Ventilación Mecánica No Invasiva fue efectiva o no.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

1. Pacientes de ambos sexos
2. Pertenecientes a la población del HGZMF #1
3. Que se encuentren en área de choque
4. Todo paciente mayor de 18 años
5. Que tenga insuficiencia respiratoria aguda
6. Que requiera soporte respiratorio

CRITERIOS DE FALLA

1. Pacientes somnolientos.
2. Pacientes que se encuentren con deterioro del estado neurológico.
3. Pacientes con acidemia

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

1. Paciente con traqueostomía

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

1. Que tenga expediente incompleto (Gasometría previo y posterior a VMNI)
2. Que se dé de alta voluntaria o sea trasladado antes del término de su tratamiento

OPERALIZACION DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICION	INDICADOR	PLAN DE TABULACIÓN
Edad	Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento, generalmente expresada en años	Pacientes de genero indistinto mayores de 18 años	Cuantitativa discreta, ordinal	18 a 30 años 31 a 40 años 41 a 50 años 51 a 60 años > de 61 años	Tabla de contingencia. Gráfico de barras
Sexo	Condición orgánica que distingue a los hombres de las mujeres	Sexo de cada paciente que se encuentre en el protocolo de investigación	Cualitativa, dicotómica	Masculino Femenino	Tabla de contingencia. Gráfico de barras
Presion Parcial de Oxigeno	La presión parcial de oxígeno es la medición de las partículas de oxígeno disueltas en la sangre expresadas en mmHg	Medición de la concentración parcial de oxigeno medida por gasometría en los pacientes del protocolo	Cuantitativa	<60 mmHg >60 mmHg	Tabla de contingencia. Gráfico de barras
Presion Parcial de Dioxido de carbono	Presión parcial de dióxido de carbono (pCO ₂): consiste en analizar la cantidad de dióxido de carbono disuelto que hay en la sangre	Medición de la concentración parcial de dióxido de carbono medida por gasometría en los pacientes del protocolo	Cuantitativa	35 – 45 mmHg	Tabla de contingencia. Gráfico de barras
Saturacion de oxigeno	Medición no invasiva del oxígeno transportado por la hemoglobina en el interior de los vasos sanguíneos	Medicion no invasiva de saturación de oxigeno	Cuantitativa	<90% >90%	Tabla de contingencia. Gráfico de barras

PAFI	El cociente determina la cantidad de oxígeno disuelto en la sangre a partir del oxígeno suministrado	Indicador directo de si el paciente se encuentra con insuficiencia respiratoria aguda	Intervalo	Leve PaO ₂ /FiO ₂ ≤ 300 pero > 200 Moderada PaO ₂ /FiO ₂ ≤ 200 pero > 100 Severa PaO ₂ /FiO ₂ ≤ 100	Tabla de contingencia. Gráfico de barras
FiO ₂	La fracción inspirada de oxígeno	Fracción inspirada de oxígeno de acuerdo al dispositivo respiratorio que tenga el paciente	Cuantitativa	21 – 30% 31 – 40% 41 – 50% 51 – 60% 61 – 70% 71 – 80% 81 – 90% 91 – 100%	Tabla de contingencia y gráfico de barras
VENTILACION MECANICA NO INVASIVA	Administración del soporte ventilatorio sin la colocación de una vía aérea artificial	Paciente con estatus de ventilación mecánica	Cualitativa dicotómica	Si No	Tabla de contingencia y gráfico de barras

DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

De manera no probabilística se identificara en un solo grupo a los pacientes con datos de insuficiencia respiratoria aguda los cuales hayan sido candidatos y sometidos a Ventilación Mecánica No Invasiva, previo al inicio de la VMNI, se deberá contar con resultados de gases arteriales, así como determinaciones posteriores al uso de VMNI, de manera pareada y con variables cuantitativas ordinales, se podrá determinar si estos han mostrado mejoría y establecer una relación positiva mediante T de Student que le de validez a la VMNI en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para la recolección de datos necesarios de los pacientes se usara el instrumento de recolección de datos citado en el Anexo 1 en la sección correspondiente

Se utilizara el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 24 español, se someterá a un análisis mediante tabla de 2x2 para valorar la efectividad de la ventilación mecánica, así como análisis de T de student para

valorar la relación con la patología y efectividad de la VMNI, así como se calcularan medidas de tendencia central para las variables sociodemográficas.

TAMAÑO DE LA MUESTRA

Se incluirá a todos los pacientes que ingresen al área de choque de la sala de urgencias del HGZMF N1 que cuenten con insuficiencia respiratoria.

ASPECTOS ETICOS

Los procedimientos de esta investigación se apegan al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y a la Declaración de Helsinki y sus enmiendas, siendo la última enmienda en Brasil 2013.

Artículo 13. En toda la investigación en la que el ser humano se sujetó de estudio, debe prevalecer el respeto a su dignidad y protección de sus derechos y bienestar.

Artículo 16. En las investigaciones en seres humanos se protegerá la privacidad del individuo sujeto de investigación, identificándolo sólo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice.

Se garantiza la confidencialidad de los datos al no incluirse en el instrumento de recolección de datos. Los datos personales se mantendrán en confidencialidad ya que no serán identificados por nombre, número de seguridad social o cualquier dato directo de información personal por lo que se asignará un número de folio para la base de datos del estudio.

CLASIFICACIÓN DE RIESGO DE LA INVESTIGACIÓN

Con base en el Artículo 17 Fracción I del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud sobre la valoración de riesgo, los estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta se considera investigación sin riesgo.

Por lo cual la presente investigación y de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 17, del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud se considera **SIN RIESGO**.

DECLARACIÓN DE HELSINKI.

Los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos están normados en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, en su última actualización Brasil 2013, el cual ha sido considerado como uno de los documentos más importantes en materia de protección y ética de la investigación en seres humanos, por lo que esta investigación se adhiere a dichos principios, mencionando a continuación aquellos que se relacionan con este estudio.

4. El deber del médico es promover y velar por la salud, bienestar y derechos de los pacientes, incluidos los que participan en investigación médica. Los conocimientos y la conciencia del médico han de subordinarse al cumplimiento de ese deber.

5. El progreso de la medicina se basa en la investigación que, en último término, debe incluir estudios en seres humanos.

6. El propósito principal de la investigación médica en seres humanos es comprender las causas, evolución y efectos de las enfermedades y mejorar las intervenciones preventivas, diagnósticas y terapéuticas (métodos, procedimientos y tratamientos). Incluso, las mejores intervenciones probadas deben ser evaluadas continuamente a través de la investigación para que sean seguras, eficaces, efectivas, accesibles y de calidad.

7. La investigación médica está sujeta a normas éticas que sirven para promover y asegurar el respeto a todos los seres humanos y para proteger su salud y sus derechos individuales.

9. En la investigación médica, es deber del médico proteger la vida, la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información personal de las personas que participan en investigación. La responsabilidad de la protección de las personas que toman parte en la investigación debe recaer siempre en un médico u otro profesional de la salud y nunca en los participantes en la investigación, aunque hayan otorgado su consentimiento.

Los datos del presente protocolo se obtendrán únicamente de expedientes clínicos, no se realizara ningún tipo de intervención en los pacientes que formen parte del

estudio, por lo que no es necesario el consentimiento para el uso de la información pues no se afectará la salud ni los derechos humanos de los pacientes. La ventilación mecánica no invasiva es una técnica alternativa ampliamente estudiada y validada, la cual tiene indicaciones precisas de uso las cuales se acataran en el presente protocolo, es decir, no proponemos una nueva indicación de uso de la misma ni una nueva estrategia de tratamiento sino el implementar la VMNI como una alternativa pues no se usa tan ampliamente en nuestra unidad.

Por lo tanto, por el diseño metodológico de este protocolo de investigación no amerita consentimiento informado.

En función de que se realizara una desvinculación de la información clínica que se analizará en el proyecto de los datos personales, de los pacientes incluidos, se garantiza la confidencialidad de los mismos al no incluirse en el instrumento de recolección de datos, se solicita la dispensa de la solicitud del consentimiento informado al comité de ética de investigación.

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD (BPC).

Para la recolección de datos se aplicarán las Buenas Prácticas Clínicas (BPC) las cuales permiten la estandarización y validación de resultados.

ARCHIVO DE LA INFORMACIÓN.

La información recabada en los documentos fuente es de carácter confidencial y para uso exclusivo de los investigadores, será ordenada, clasificada y archivada bajo la responsabilidad del investigador principal, durante un periodo de cinco años una vez capturada en una base de datos.

RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD.

RECURSOS HUMANOS.

- Para poder llevar a cabo dicho protocolo de investigación fue necesario del apoyo de médicos residentes de la especialidad de Medicina de urgencias para la identificación de casos, así como para la recolección de datos de los expedientes clínicos de los pacientes que ingresaron a la sala de choque del HGZMF N1 con el diagnóstico de Insuficiencia respiratoria aguda.
- Asesoría de protocolo de investigación.
- Asesoría para el manejo de datos en SPSS versión 24.

RECURSOS MATERIALES.

Los cuales corren a cargo del investigador

- Programa estadístico SPSS
- Computadora de escritorio
- Libreta de anotaciones
- Transporte
- Hojas blancas
- Copias
- Impresiones

RESULTADOS

Durante el tiempo establecido para la recolección de datos se logró identificar 15 casos que cumplieran con los criterios de elegibilidad establecidos en este protocolo, de este total de 15 pacientes se identificaron a 9 hombres y 6 mujeres lo cual representa el 60 y el 40% respectivamente de la muestra total.

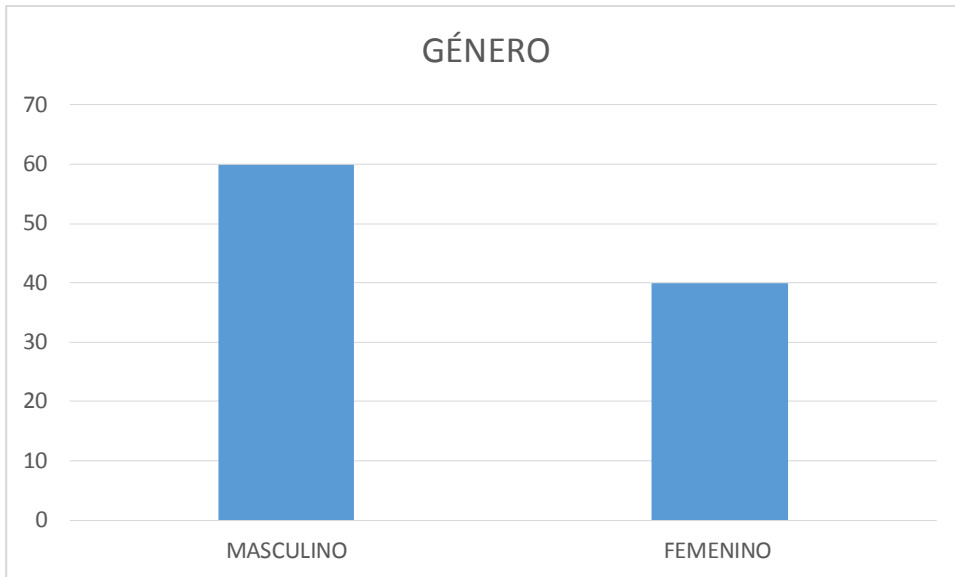


GRÁFICO 1 PORCENTAJE DE PACIENTE DE ACUERDO A GÉNERO

Con un rango de edad entre los 40 y 79 años con una media de edad de 61 años, todos estos pacientes se encontraron neurológicamente íntegros sin compromiso para mantener su vía aérea permeable y con la capacidad de tolerar la ventilación mecánica no invasiva.

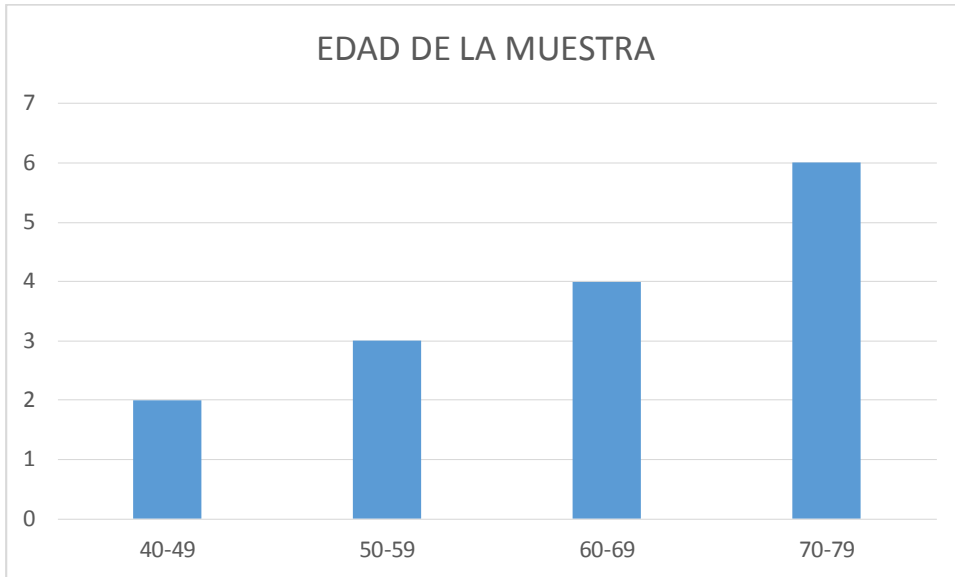


GRAFICO 2: RANGOS DE EDAD EN LA MUESTRA

Dentro de esta muestra encontramos dos diagnósticos principales, siendo estos el edema agudo pulmonar e insuficiencia respiratoria tipo 2, mostrando un porcentaje de prevalencia del 40 y 60% respectivamente.

Siendo los pacientes con edema agudo pulmonar aquellos quienes registraron presiones arteriales medias mayores derivados de la misma historia natural de la enfermedad sin embargo estos pacientes permanecieron en el estudio ya que ninguno presento deterioro neurológico derivado de la emergencia hipertensiva.

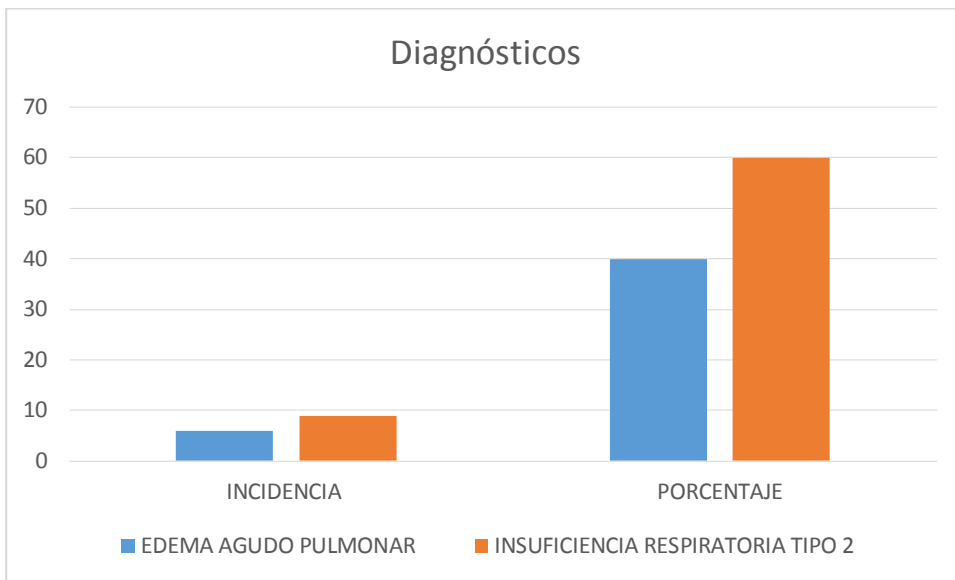


GRÁFICO 3 INCIDENCIA Y PORCENTAJE DE DIAGNOSTICOS DE PACIENTES CON INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA

Del mismo modo y durante la evaluación de la muestra de estos pacientes encontramos que ellos desarrollaron SDRA; si bien dentro de este protocolo de investigación no se tiene contemplada la evaluación de pacientes con síndrome de distrés respiratorio agudo como hallazgo dentro del mismo protocolo encontramos que un 90% de los pacientes desarrollo SDRA leve y solo un 10 % SDRA moderado este con base en los valores de PAFI.

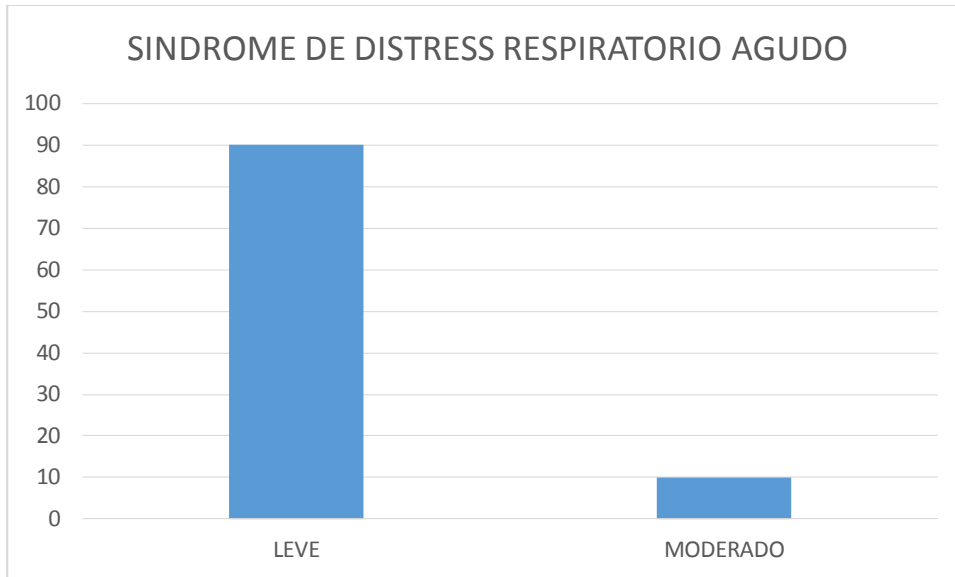


GRÁFICO 4 PORCENTAJE DE PACIENTES QUE DESARROLLARON SDRA Y SU CLASIFICACION.

Del mismo modo los expedientes de pacientes evaluados en este protocolo contaron con determinaciones de gases arteriales antes y después de la intervención mencionada, en estas gasometrías ninguno de los pacientes mostro repercusión en el pH, sin embargo, aquellos pacientes que se encontraron con el diagnostico de insuficiencia respiratoria tipo 2 se encontraban con acidosis respiratoria derivada de la hipercapnia, 70% de los pacientes de la muestra se encontraban con hipercapnia.

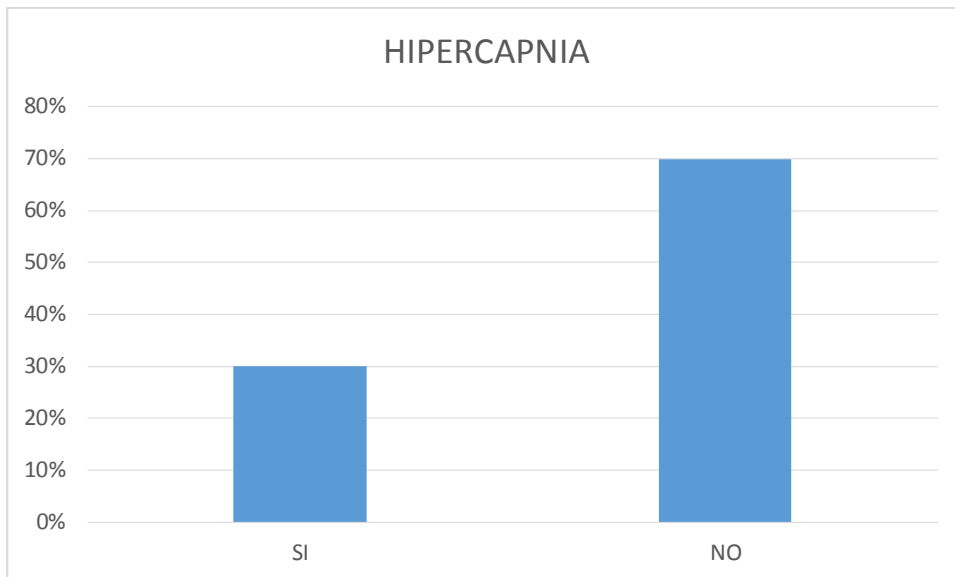


GRAFICO 5 PORCENTAJE DE PACIENTES QUE SE PRESENTARON CON HIPERCAPNIA

ANALISIS DE DATOS

Para el análisis estadístico de datos se utilizó el programa IBM SPSS STATISTICS mediante el cual se pudieron generar las tablas correspondientes a la T de student, dentro de la cual tomando en consideración del 100 por ciento de muestras con un 95% del intervalo de confianza y con un tipo de intervalo de confianza tipo percentil, obtuvimos las siguientes estadísticas de muestra única en el cual la N de la muestra es del total de 15 pacientes y tomando la hipercapnia inicial con media 0.67, error de 0.14, y un intervalo de confianza inferior 0.37 y superior 0.90, con desviación estándar de 0.488 sesgo de -0.27, desviación de error 0.062 e intervalo de confianza inferior 0.311, intervalo superior 0.516, media de error estándar 0.126 y con resultados de hipercapnia final mencionados en la tabla.

Estadísticas de muestra única

		Estadística	Sesgo	Simulación de muestreo ^b		
				Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
				Inferior	Superior	
Hipercapnia inicial	N	15				
	Media	,67	,00	,14	,90	
	Desviación estándar	,488	-,027	,062	,516	
	Media de error estándar	,126				
Hipercapnia final	N	15				
	Media	,20	-,01	,10	,43	
	Desviación estándar	,414	-,036	,109	,511	
	Media de error estándar	,107				

TABLA 1 PRUEBA T DE STUDENT

En la tabla de muestra única siguiente y como se mencionó previamente se sometieron los datos a un análisis estadístico T de student a 14 grados de libertad con intervalo de confianza 95% y considerando significancia estadística con una $P < 0.05$ se obtuvo una P de 0.019 en el grupo de hipercapnia inicial y de 0.000 en el grupo de hipercapnia final así como una reducción en los valores finales de pCO2 podemos considerar que la VMNI es efectiva para tratar a los pacientes con hipercapnia

Prueba de muestra única

	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Hipercapnia inicial	-2,646	14	,019	-,333	-,60	-,06
Hipercapnia final	-7,483	14	,000	-,800	-1,03	-,57

TABLA 2 ANALISIS DE REGRESION LOGISTICA

Del mismo modo se realizó un análisis con regresión logística para valorar si los parámetros de ventilador tuvieron influencia en la respuesta, los cuales no muestran relevancia significativa esto evidenciado mediante la prueba de Chi cuadrada de Pearson con una significancia estadística de 0.114 por lo que se corrobora que dichas intervenciones no tuvieron impacto en nuestro protocolo de estudio.

Dx		Hipercapnia inicial				Hipercapnia final			
		No		Si		No		Si	
		Recuent o	Media	Recuent o	Media	Recuent o	Media	Recuent o	Media
Insuficiencia respiratoria tipo 2		0		9		6		3	
Edema pulmonar agudo		5		1		6		0	
FiO2 (vent)			54		49		50		55
PEEP			5		5		5		5
pAux			7		7		7		6
Trigger			2		2		2		2

TABLA 3 PARAMETROS DE VENTILADOR EN PACIENTES CON HIPERCAPNIA

Pruebas de chi-cuadrado de Pearson

Dx		Hipercapnia inicial	Hipercapnia final
		Chi-cuadrado	11,250
	df	1	1
	Sig.	,001 ^{a,b}	,114 ^b

TABLA 4 PRUEBA DE CHI CUADRADA DE PEARSON

CONCLUSIONES

En lo que respecta a nuestro protocolo de estudio, nuestros hallazgos fueron consistentes con los resultados reportados en la bibliografía en la que la ventilación mecánica no invasiva se encuentra en uso desde la década de los 80s en la que ha servido como un soporte no invasivo para los pacientes que no se benefician de las terapias iniciales de oxigenoterapia, en nuestra población la evidencia de dichos resultados se encuentra en la p significativa reportada en los resultados, esto objetivando el beneficio de la VMNI en pacientes con insuficiencia respiratoria por hipercapnia, esta mejoría en la ventilación de los pacientes se puede atribuir a la ventilación mecánica como un todo, ya que ningún parámetro programado por si solo tuvo impacto significativo por sí solo.

En este estudio realizado se encontró que los pacientes que estuvieron con diagnóstico de hipercapnia y edema agudo pulmonar así como todos aquellos pacientes a los que se les aplico VMNI por ser candidatos ya que sus condiciones clínicas lo permitían no ameritaron manejo avanzado de la vía aérea sin embargo si en nuestra muestra se evidencio una mejoría del patrón respiratorio de los pacientes, nuestra muestra es pequeña y con falta de homogeneización, del mismo modo los parámetros ventilatorios, al no estar estandarizados no es posible demostrar si estos tienen impacto verdadero en la población muestra.

Por lo que podemos concluir que si bien la VMNI es una alternativa factible en pacientes neurológicamente íntegros capaces de tolerar dicha intervención es una técnica poco utilizada en nuestro hospital que puede impactar de manera positiva en los días de estancia hospitalaria, la utilización de menos recursos económicos y en la supervivencia de los pacientes al implicar menor riesgo como el que lleva el manejo avanzado de la vía aérea y a fin de contar con mayor validez impulsamos a que este protocolo de estudio sea la base para estudios posteriores de la misma intervención.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Stefano Nava NH. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure. *The Lancet*. 2009 July; 374(18).
2. Pisani RSaL. Noninvasive ventilation in acute respiratory failure: which recipe for success. *Eur Respir Rev*. 2018 April; 27.
3. FAARC DRHPR. Noninvasive Ventilation for Acute Respiratory Failure. *Respiratory Care*. 2013 June; 58(6).
4. Christophe Girault MFaAT. Non-invasive ventilation in hypoxemic acute respiratory failure: is it still possible? *Intensive Care of Medicine*. 2017 January.
5. Lara Pisani NCaSN. Management of acute hypercapnic respiratory failure. *Wolters Kluwer Health*. 2016 February; 22(1).
6. James Leatherman M. Mechanical Ventilation for Severe Asthma. *CHEST*. 2015 June; 147(6).
7. Rabinstein AA. Noninvasive ventilation for neuromuscular respiratory failure: when to use and when to avoid. *Wolters Kluwer Health*. 2016 April; 22(2).
8. Scala R. Challenges on non-invasive ventilation to treat acute respiratory failure in the elderly. *BMC Pulmonary Medicine*. 2016 November.
9. Josep Masip WFPSPLC. Indications and practical approach to non-invasive ventilation in acute heart failure. *European Heart Journal*. 2018 January; 39(17).
10. Bram Rochweg LBMWEDH. Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *Eur Respir*. 2017 January; 50.
11. Jean-Pierre Frat MD,AWTMD,PD,AMMD,PDCGMD,PD,SRPD,PD. High-Flow Oxygen through Nasal Cannula in Acute Hypoxemic Respiratory Failure. *The New England Journal of Medicine*. 2015 May; 17.
12. Laurent Brochard ASaAP. Mechanical Ventilation to Minimize Progression of Lung Injury in Acute Respiratory Failure. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2017 February; 195(4).
13. Giacomo Bellani MP, John G. Laffey MM, Tàì Pham M, Eddy Fan MP, Laurent Brochard MH, Andres Esteban MP. *Epidemiology, Patterns of Care, and*

- Mortality for Patients With Acute Respiratory Distress Syndrome in Intensive Care Units in 50 Countries. *JAMA*. 2016 February; 315(8).
14. De Araújo-Filho AA dCNMdAPCLea. Effect of prophylactic non-invasive mechanical ventilation on functional capacity after heart valve replacement: a clinical trial. *CLINICS*. 2017; 72(10).
 15. Cabrini L NLCEEa. Non-invasive ventilation during upper endoscopies in adult patients. A systematic review. *Minerva Anestesiol*. 2013; 79(1).
 16. Abdullah Pandor PTSGEPJWSSRACGDPMWaJPA. Pre-hospital non-invasive ventilation for acute respiratory failure: a systematic review and cost-effectiveness evaluation. *HEALTH TECHNOLOGY ASSESSMENT*. 2015 June; 19(42).
 17. Antonio M. Esquinas SEPRS. Noninvasive mechanical ventilation in high-risk pulmonary infections: a clinical review. *Eur Respir Rev*. 2014; 23.
 18. Jean-Pierre Frat MD BBMSRPPDCMAVMVGM. Sequential Application of Oxygen Therapy Via High-Flow Nasal Cannula and Noninvasive Ventilation in Acute Respiratory Failure: An Observational Pilot Study. *Respiratory Care*. 2015 February; 60(2).
 19. Anurag Bajaj MPRMVSMASM. Efficacy of noninvasive ventilation after planned extubation: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Heart and Lung*. 2015 January; 1(8).
 20. Stephen C Bourke TPLPLBMWE. Beyond the guidelines for non-invasive ventilation in acute respiratory failure: implications for practice. *The Lancet*. 2018 December; 6.
 21. Chi Chan Lee DMSSSRMDPHMMGF. High flow nasal cannula versus conventional oxygen therapy and non-invasive ventilation in adults with acute hypoxemic respiratory failure: A systematic review. *Respiratory Medicine*. 2016 November; 2016(121).
 22. Xiu-Ping Xu M, Xin-Chang Zhang M, Shu-Ling Hu M, Jing-Yuan Xu M, Jian-Feng Xie M. Noninvasive Ventilation in Acute Hypoxemic Nonhypercapnic Respiratory Failure: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Critical Care of Medicine*. 2017 July; 45(7).
 23. F. Martín-González JGRFSHea. Efectividad y predictores de fracaso de la ventilación mecánica no invasiva en la insuficiencia respiratoria aguda. *Medicina Intensiva*. 2016; 40(1).

24. Baptiste Deletombe TT BAGDF. Dexmedetomidine to facilitate non-invasive ventilation after blunt chest trauma: A randomised, double-blind, crossover, placebo-controlled pilot study. *Anaesth Crit Care Pain Med*. 2019 July; 38.
25. Marcelo Alcantara Holanda RdSV. Patient-ventilator asynchrony. *J Bras Pneumol*. 2018; 44(4).
26. Dr D Addala DRSDMD. Non invasive ventilation: initiation and initial management. *British Journal of Hospital Medicine*. 2017 septiembre; 78(9).
27. Aarthi Ganesh MSSMVDMMRMaJMM. Use of Noninvasive Ventilation in Adult Patients With Acute Asthma Exacerbation. *American Journal of Therapeutics*. 2015 January; 22(6).
28. Onlak Makdee M, Apichaya Monsomboon M, Usapan Surabenjwong M, Nattakarn Praphruetkit M. High-Flow Nasal Cannula Versus Conventional Oxygen Therapy in Emergency Department Patients With Cardiogenic Pulmonary Edema: A Randomized Controlled Trial. *Annals of Emergency Medicine*. 2017 January; 3(28).

ANEXOS

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS																																																					
La siguiente hoja servirá para la recolección de datos del protocolo de investigación "Eficacia de la ventilación mecánica no invasiva en el síndrome de Insuficiencia Respiratoria Aguda en el área de Urgencias del HGZMF1, Pachuca, Hgo." todos los datos serán tratados de forma confidencial.																																																					
Fecha: _____ Edad: _____ años Sexo: _____ M: _____ F: _____ folio: _____																																																					
Diagnóstico de ingreso a choque:																																																					
1																																																					
2																																																					
3																																																					
Signos vitales : TA: _____ FC: _____ FR _____ TC: _____ SATO2: _____ FIO2: _____ Glasgow: O: _____ V: _____ M: _____																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Gasometria arterial pre VMNI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Ph:</td><td></td></tr> <tr><td>PaCO2:</td><td></td></tr> <tr><td>PaO2:</td><td></td></tr> <tr><td>Na:</td><td></td></tr> <tr><td>K:</td><td></td></tr> <tr><td>Ca:</td><td></td></tr> <tr><td>Glucosa:</td><td></td></tr> <tr><td>Lactato:</td><td></td></tr> <tr><td>HCO3:</td><td></td></tr> <tr><td>Htc:</td><td></td></tr> <tr><td>BE:</td><td></td></tr> <tr><td>SO2:</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Gasometria arterial pre VMNI		Ph:		PaCO2:		PaO2:		Na:		K:		Ca:		Glucosa:		Lactato:		HCO3:		Htc:		BE:		SO2:		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Gasometría arterial post VMNI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Ph:</td><td></td></tr> <tr><td>PaCO2:</td><td></td></tr> <tr><td>PaO2:</td><td></td></tr> <tr><td>Na:</td><td></td></tr> <tr><td>K:</td><td></td></tr> <tr><td>Ca:</td><td></td></tr> <tr><td>Glucosa:</td><td></td></tr> <tr><td>Lactato:</td><td></td></tr> <tr><td>HCO3:</td><td></td></tr> <tr><td>Htc:</td><td></td></tr> <tr><td>BE:</td><td></td></tr> <tr><td>SO2:</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Gasometría arterial post VMNI		Ph:		PaCO2:		PaO2:		Na:		K:		Ca:		Glucosa:		Lactato:		HCO3:		Htc:		BE:		SO2:	
Gasometria arterial pre VMNI																																																					
Ph:																																																					
PaCO2:																																																					
PaO2:																																																					
Na:																																																					
K:																																																					
Ca:																																																					
Glucosa:																																																					
Lactato:																																																					
HCO3:																																																					
Htc:																																																					
BE:																																																					
SO2:																																																					
Gasometría arterial post VMNI																																																					
Ph:																																																					
PaCO2:																																																					
PaO2:																																																					
Na:																																																					
K:																																																					
Ca:																																																					
Glucosa:																																																					
Lactato:																																																					
HCO3:																																																					
Htc:																																																					
BE:																																																					
SO2:																																																					
Observaciones																																																					
Nombre de la persona que recolecto los datos:																																																					