



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
MEDICINA CRÍTICA

THE AMERICAN BRITISH COWDRAY MEDICAL CENTER I.A.P.
DEPARTAMENTO DE MEDICINA CRÍTICA "DR. MARIO SHAPIRO"

**"LA VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA COMO ALTERNATIVA DE TRATAMIENTO EN
LA INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA EN LA UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA"**

TABC-17-41

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN MEDICINA CRÍTICA

PRESENTA:
DRA. GRAZIELLA ALEXANDRA GÁLVEZ BLANCO

TUTOR PRINCIPAL:
DRA. CLAUDIA IVETTE OLVERA GUZMÁN

PROFESORES DEL CURSO:
DR. JUVENAL FRANCO GRANILLO
DRA. JANET SILVIA AGUIRRE SÁNCHEZ
DR. GILBERTO CAMARENA ALEJO

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX. NOVIEMBRE 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DOCTOR JOSÉ HALABE CHEREM
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
CENTRO MÉDICO “ABC”
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADOFACULTAD DE MEDICINA U.N.A.M.

DOCTOR JUVENAL FRANCO GRANILLO
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA CRÍTICA
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE MEDICINA CRÍTICA “DR. MARIO SHAPIRO”
CENTRO MÉDICO “ABC”

DOCTORA CLAUDIA IVETTE OLVERA GUZMÁN
ASESORA DE TESIS
MÉDICO ADSCRITO AL DEPARTAMENTO DE MEDICINA CRÍTICA “DR. MARIO SHAPIRO”
CAMPUS SANTA FÉ
CENTRO MÉDICO “ABC”

DOCTORA JANET SILVIA AGUIRRE SÁNCHEZ
SUBJEFE DEL DEPARTAMENTO DE MEDICINA CRÍTICA “DR. MARIO SHAPIRO”
CAMPUS OBSERVATORIO
CENTRO MÉDICO “ABC”

DOCTOR GILBERTO CAMARENA ALEJO
SUBJEFE DEL DEPARTAMENTO DE MEDICINA CRÍTICA “DR. MARIO SHAPIRO”
CAMPUS SANTA FÉ
CENTRO MÉDICO “ABC”



CIUDAD DE MEXICO JUNIO 10, 2016

DRA. GRAZIELLA ALEXANDRA GALVEZ BLANCO
RESIDENTE DE MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRITICO
CENTRO MEDICO ABC
PRESENTE

ME PERMITO INFORMARLE QUE EL PROTOCOLO PARA TESIS DE GRADUACION QUE USTED
PRESENTO Y QUE LLEVA POR NOMBRE.

LA VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA COMO ALTERNATIVA DE TRATAMIENTO EN LA
INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA

TUTOR: DRA. CLAUDIA IVETTE OLVERA GUZMAN

HA SIDO APROBADO PARA SU REALIZACION CON LA CLAVE.
TABC-17-41

ATENTAMENTE,

DR. J. EDUARDO SAN ESTEBAN
SUBJEFE DE INVESTIGACION
CMABC

AGRADECIMIENTOS:

A mi mamá que me hizo leer.

A mi papá que me ordenó el cerebro.

A mi tutora que hizo este proceso llevadero y entretenido.

A tantas bebidas calientes que me acompañaron en este proceso.

A Paco que contribuyó con bebidas calientes y abrazos.

A mis profesores, compañeros y amigos.

INDICE

1. RESUMEN.....	7
2. ANTECEDENTES.....	9
3. JUSTIFICACIÓN.....	13
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
4.1 PREGUNTAS.....	14
4.2 OBJETIVOS.....	15
4.3 HIPÓTESIS.....	16
5. MATERIALES Y MÉTODO.....	17
6. RECURSOS.....	19
7. ÉTICA DEL ESTUDIO.....	20
8. RESULTADOS.....	21
9. DISCUSIÓN.....	23
10. CONCLUSION.....	25
11. ANEXOS.....	26
12. BIBLIOGRAFÍA.....	33

1. RESUMEN

La Insuficiencia respiratoria aguda (IRA), dependiendo de la alteración gasométrica principal, puede dividirse en hipoxémica o hipercápnica, siendo la primera la forma más común. El soporte mecánico ventilatorio es uno de los pilares del tratamiento otorgado a los pacientes en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI), tanto por alteraciones primarias respiratorias como protección de la vía aérea. La ventilación mecánica no invasiva (VMNI) se define como cualquier forma de administrar presión positiva ya sea con interface o mascarilla facial sin utilizar tubo endotraqueal. Se han establecido patologías donde la VMNI pudiera tener beneficios, pero al no elegir de forma adecuada estos pacientes podemos ocasionar mayor morbimortalidad por retraso de la intubación orotraqueal (IOT). La literatura se ha enfocado en determinar patologías que hasta el momento se puedan ver beneficiadas de ésta terapia. Se considera, como objetivo de este estudio, determinar que los valores gasométricos pudieran ser quienes den la pauta para el uso de VMNI.

Métodos: Estudio retrospectivo observacional.

Resultados: 52 pacientes que se sometieron a VMNI como tratamiento primario de la IRA por más de 2 horas fueron analizados. El 28.8% requirieron IOT y la mortalidad global fue del 23.1%. Pacientes que sobrevivieron tuvieron mayores niveles de relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ que aquellos que no ($p= 0.04$) Los supervivientes tendieron a presentar mayores niveles de PaCO_2 ($p= 0.07$). La causa de IRA con mayor defunción fue el edema agudo pulmonar cardiogénico (41.7%). **Conclusión:** La VMNI puede ser considerada tratamiento alternativo en pacientes que cursen con IRA hipercápnica. No se ha demostrado beneficio con el uso de la VMNI en pacientes con hipoxemia severa (relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ menor a 100), por el contrario puede condicionar un desenlace peor.

Palabras Clave: Ventilación mecánica no invasiva (VMNI), Ventilación mecánica invasiva (VMI), Insuficiencia respiratoria aguda (IRA).

1. Datos del alumno

Gálvez

Blanco

Graziella Alexandra

33 17416516

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina

Medicina Crítica

2. Datos de los asesores

Olvera

Guzmán

Claudia Ivette

3. Datos de la tesis

“La ventilación mecánica no invasiva como alternativa de tratamiento en la insuficiencia respiratoria aguda en la unidad de terapia intensiva “

Páginas 34, Tablas 10.

2016

2. ANTECEDENTES

La Insuficiencia Respiratoria Aguda (IRA) es un síndrome que se caracteriza por la imposibilidad de mantener niveles tanto de oxígeno como de dióxido de carbono por parte del sistema respiratorio de acuerdo a las demandas del organismo. ⁽¹⁾

Dependiendo de la alteración principal, la IRA se clasifica en hipoxémica o hipercápnica, siendo la primera la forma más común. De forma simplificada la Insuficiencia hipoxémica se presenta cuando se altera la relación ventilación/perfusión, como es en el caso de la presencia de infiltrados alveolares o colapso pulmonar; la Insuficiencia hipercápnica, por otro lado, sucede cuando el impulso respiratorio se ve disminuido, enfermedades neuromusculares o aumento del trabajo respiratorio. Por lo general ambos desórdenes pueden presentarse de manera simultánea o cambiar durante la evolución de la enfermedad, por lo que no es una clasificación estática. ⁽¹⁾

El soporte mecánico ventilatorio es uno de los pilares del tratamiento otorgado a los pacientes en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI), ya sea por alteraciones primarias respiratorias o por protección de la vía aérea. Se reporta que un 30% de los pacientes se someten a ventilación mecánica, ya sea invasiva como no invasiva al ser admitidos a unidad de cuidados intensivos, principalmente como tratamiento de la IRA. ⁽²⁾

La Ventilación Mecánica No Invasiva (VMNI) se define como cualquier forma de administrar presión positiva ya sea con interface o mascarilla facial sin utilizar tubo endotraqueal. Se desarrolló con el fin de dar soporte ventilatorio sin la necesidad de invasión a la vía respiratoria y eliminar las complicaciones. En la actualidad se utiliza tanto para la insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica como hipercápnica. ⁽¹⁾

En la práctica clínica se tienen criterios, tanto clínicos como gasométricos, para someter a un paciente a ventilación mecánica, invasiva o no invasiva, así como criterios de fallo a la ventilación no invasiva. Se han establecido indicaciones específicas para el manejo de los pacientes con un modo ventilatorio no invasivo; hasta estudios recientes, no se consideraba tratamiento alternativo a la ventilación mecánica invasiva (VMI) si se cumplen criterios para ésta. ⁽³⁾

En nuestro centro se tiene amplia experiencia en el uso de VMNI y se ha considerado el tratamiento inicial para los pacientes con insuficiencia respiratoria independientemente de la patología que la origine, por lo tanto, el objetivo de este estudio se centra en aquellos pacientes sometidos a ventilación mecánica no invasiva y evaluar su desenlace, así como determinar factores de riesgo independientes de Insuficiencia y el paciente que puede ser beneficiado de dicha terapia.

2.1 USO DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA

A) Insuficiencia Hipercápnica

Se han identificado patologías en las que se opta de forma inicial un tipo de ventilación sobre otra, como la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica o la Insuficiencia respiratoria hipercápnica para ventilación mecánica no invasiva, ^(1,3) y de hecho, se ha demostrado que logra disminuir la intubación orotraqueal con sus complicaciones. ⁽⁴⁾

El objetivo primario de la VMNI en la Insuficiencia hipercápnica es aumentar la ventilación alveolar y disminuir la hipoventilación, esto supone disminuir la carga sobre los músculos respiratorios y normalizar el pH arterial. ⁽¹⁾

Otros estudios postulan que la presión positiva reduce la hipercapnia al disminuir el trabajo respiratorio, el colapso alveolar y la hiperinsuflación dinámica ⁽¹⁾

No sólo se debe de utilizar la VMNI cuando se llegue a un estado de acidosis respiratoria, se ha demostrado una mejor respuesta al tratamiento cuando se inicia de forma temprana.⁽⁵⁾

B) Insuficiencia Hipoxémica

El aplicar VMNI en casos de hipoxemia es por el principio fisiopatológico que ocasiona disminución del cortocircuito intrapulmonar mejorando así los niveles de oxigenación. Esto se lleva a cabo por reclutamiento de alveolos colapsados, previene el cizallamiento, aumenta la capacidad funcional residual y mejora la relación V/Q. ⁽¹⁾

Lo anterior es el principio por el cual se puede utilizar VMNI en el Edema Agudo Pulmonar Cardiogénico (EAPC), una de las patologías más representativas de la IRA hipóxica

⁽¹⁾ donde, además, la presión positiva provoca redistribución del fluido intraalveolar, mejora la distensibilidad pulmonar mejorando el trabajo respiratorio. Esto, entonces reduce precarga y postcarga mejorando también la función ventricular. ⁽⁶⁾

Se puede administrar presión positiva de dos formas: BiLevel y CPAP, siendo la primera modalidad la que más disminuye la carga muscular en los pacientes. ⁽⁶⁾

Por otro lado, los pacientes inmunocomprometidos que cursen con patología hematológica son hospitalizados en las unidades de cuidados críticos principalmente por IRA, donde la mortalidad en estos casos es alta y llega a sobrepasar el 50%. ⁽⁷⁾ El uso de la VMNI en este grupo de pacientes es principalmente para asegurar una mejor oxigenación, la cual se ve comprometida por colapso alveolar ⁽⁸⁾. Inclusive, se ha comentado que el uso temprano de la VMNI disminuye las complicaciones y mortalidad. ⁽⁷⁾

Cuando se compara el uso únicamente de oxígeno contra el uso de VMNI en este grupo de pacientes se observó menor incidencia de intubación y menor mortalidad, independiente de la causa que haya originado la IRA. ⁽⁸⁾

C) Neumonía Adquirida en la Comunidad

Se ha discutido el uso de la VMNI en casos de neumonía, hasta el momento el éxito de su uso radica en tratarse de pacientes con EPOC, ya que pacientes hipoxémicos infectados tienen una tasa muy alta de fracaso. ^(9,10)

Pocos estudios mencionan a la VMNI como tratamiento de los pacientes con neumonía adquirida en la comunidad (NAC). Su uso es controversial, ya que la falla a la VMNI tiene reportada una tasa muy variable. Uno de los marcadores de fracaso en estos pacientes es la disminución o no variación en los niveles de PaO₂. ^(11, 12) Incluso hay estudios publicados que concluyen que el retraso de la VMI en estos pacientes aumenta significativamente la mortalidad. ⁽¹³⁾

2.2 NO INVASIVO VS. INVASIVO

Recientemente algunos estudios, incluyendo ensayos clínicos, demostraron superioridad de la ventilación mecánica no invasiva, aun cuando los pacientes tenían criterios para intubación, resultando en que cerca del 50% de los pacientes resolvieron la causa de insuficiencia respiratoria aguda; aunque esto no se tradujo en mejoría de la mortalidad.⁽²⁾ Analizando la población de estos estudios, los pacientes beneficiados cursaban con EPOC o edema agudo pulmonar cardiogénico, y en ambas entidades se ha establecido ya a la VMNI como la terapia de elección para soporte ventilatorio.⁽³⁾

La VMNI ha demostrado disminuir la reducción casi completa de la IRA asociada a la EPOC en comparación de la VMI, de acuerdo a un estudio llevado a cabo por el Dr. Keenan en 2009,⁽¹⁴⁾ quien también la recomienda para las exacerbaciones de EPOC. La ventilación mecánica invasiva en los casos de insuficiencia respiratoria asociada a neumonía o proceso infeccioso de origen pulmonar ha sido la primera opción de tratamiento, de hecho, se ha demostrado que es un factor independiente de fallo para la ventilación no invasiva. Hay casos en que este proceso infeccioso se origina en pacientes que ya cuentan con el diagnóstico de enfermedades crónicas, los cuales no desean de primera instancia intubación orotraqueal, por lo que la ventilación mecánica invasiva no es una opción de tratamiento.⁽³⁾

La falla en la VMNI es de hasta un 30% de acuerdo a las estadísticas tanto europeas como estadounidenses, un rango alto que provoca mayor morbimortalidad al retrasar la intubación orotraqueal; siendo imperativo identificar aquellos pacientes que a pesar de un adecuado manejo de la VMNI no se van a beneficiar por este tipo de soporte. En la práctica clínica es aún muy subjetivo establecer quienes son aquellos pacientes.

El presente estudio pretende analizar las características de los pacientes que fueron sometidos a VMNI y determinar las características de aquellos pacientes que pueden verse beneficiados de dicha terapia, eliminando así las complicaciones inherentes a la VMI.

3. JUSTIFICACIÓN

El soporte mecánico ventilatorio es uno de los pilares del tratamiento otorgado a los pacientes en las unidades de cuidados intensivos, ya sea por alteraciones primarias respiratorias o por protección de la vía aérea. Se reporta que un 30% de los pacientes se someten a ventilación mecánica, invasiva como no invasiva principalmente como tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda. ⁽¹⁾

Se tienen criterios, tanto clínicos como gasométricos, para someter a un paciente a ventilación mecánica, invasiva o no invasiva, así como criterios de fallo a la ventilación no invasiva. Además se han identificado patologías en las que se opta de forma inicial un tipo de ventilación sobre otra, como la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica o la falla respiratoria hipercápnica para ventilación mecánica no invasiva, ⁽²⁾ y de hecho, se ha demostrado que logra disminuir la intubación orotraqueal con sus complicaciones. ⁽³⁾

Recientemente algunos estudios, incluyendo ensayos clínicos, demostraron superioridad de la ventilación mecánica no invasiva, aun cuando los pacientes cumplieron criterios para intubación, resultando en que cerca del 50% de los pacientes resolvieron la causa de insuficiencia respiratoria aguda, aunque no se tradujo en mejoría de la mortalidad. ⁽¹⁾

Analizando la población de estos estudios, los pacientes beneficiados cursaban con EPOC o edema agudo pulmonar cardiogénico, y en ambas entidades se ha establecido ya a la VMNI como la terapia de elección para soporte ventilatorio. ⁽²⁾

La VMI en los casos de insuficiencia respiratoria asociada a neumonía o proceso infeccioso de origen pulmonar ha sido la primera opción de tratamiento, y es un factor independiente de fallo para la ventilación no invasiva. ⁽²⁾

La falla en la VMNI es de hasta un 30% de acuerdo a las estadísticas tanto europeas como estadounidenses, un rango alto que provoca mayor morbimortalidad al retrasar la intubación orotraqueal; siendo imperativo identificar aquellos pacientes que a pesar de un adecuado manejo de la VMNI no van a beneficiarse por este tipo de soporte. En la práctica clínica es aún muy subjetivo establecer quienes son aquellos pacientes.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

4.1 PREGUNTAS

General:

¿Qué utilidad tiene la Ventilación mecánica en la Insuficiencia Respiratoria Aguda?

Específicas:

- ¿Qué patologías son las beneficiadas del uso inicial de Ventilación Mecánica No Invasiva?
- ¿Qué alteraciones gasométricas de las diferentes causas de insuficiencia respiratoria aguda son beneficiadas de la ventilación mecánica no invasiva
- ¿Qué complicaciones se presentan más comúnmente con el uso de la Ventilación Mecánica no Invasiva?
- ¿Qué pronóstico tienen los pacientes en nuestra unidad los pacientes que fallan a la ventilación mecánica no invasiva?
- ¿Cómo se comparan nuestros resultados con lo reportado en la literatura internacional y nacional?

4.2 OBJETIVOS

Objetivo primario:

Analizar el comportamiento gasométrico de los pacientes que mejoran con el uso de la ventilación mecánica no invasiva

Objetivos secundarios:

- Describir el resultado de la insuficiencia respiratoria en los pacientes sometidos a ventilación mecánica no invasiva.
- Determinar las características de pacientes que fracasan a la ventilación no invasiva.
- Identificar las patologías de los que no son candidatos a ventilación mecánica no invasiva
- Comparar características de pacientes que fallan a la ventilación mecánica no invasiva y los que no, así como factores predictores de éxito y fracaso.
- Comparación de estadísticas internacionales y nacionales con datos propios.

4.3 HIPÓTESIS

Hipótesis Central:

La ventilación mecánica no invasiva puede ser útil en el manejo de la insuficiencia respiratoria aguda

Hipótesis Nula:

La ventilación mecánica no invasiva no es útil en el manejo de la insuficiencia respiratoria aguda

Hipótesis Alternativa:

La ventilación mecánica no invasiva puede ser útil en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda sólo en casos especiales y no todas las patologías se ven beneficiadas

5. MATERIALES Y MÉTODO

Método:

Estudio retrospectivo observacional

Universo de estudio:

Pacientes ingresados al Departamento de Terapia Intensiva del Centro Médico ABC de Marzo 2014 a Agosto 2015 que hayan sido sometidos a ventilación mecánica no invasiva.

Lugar del estudio:

Departamento de Terapia Intensiva del Centro Médico ABC Campus Observatorio.

Criterios de inclusión:

- Pacientes hospitalizados en el Departamento de Terapia Intensiva del Centro Médico ABC Campus Observatorio que requirieran Ventilación Mecánica no Invasiva.
- Pacientes mayores de edad.
- Pacientes cuyo expediente contara con todas las variables que se analizaron.

Criterios de no inclusión:

- Pacientes que a su ingreso a la unidad hayan sido intubados de forma inmediata o en un periodo menor a 2 horas.
- Pacientes menores de edad.
- Pacientes cuyo expediente se encontrara incompleto.

Criterios de exclusión:

Pacientes sometidos a VMNI como terapia paliativa o que a pesar de haber presentado Insuficiencia a la VMNI rechazaron ser sometidos a ventilación invasiva.

Variables:

Se recolectaron las siguientes variables: escalas de severidad de enfermedad (APACHE II y SOFA), valores gasométricos arteriales previos a la colocación de VMNI y a las 6 horas de VMNI. Se obtuvieron de igual forma, datos demográficos, días de estancia intrahospitalaria y en UCI, días de ventilación mecánica tanto de no invasiva como de invasiva (si aplica), días fuera de ventilación mecánica, egreso hospitalario y egreso por fallecimiento. Se recabaron tiempo de uso continuo en horas, días de ventilación totales, falla a la ventilación mecánica requiriendo intubación orotraqueal, días previos a la intubación si es que hubo, mortalidad en la terapia y hospitalaria, días totales en terapia y hospitalización.

Análisis estadístico

Los datos recabados se expresan en promedios \pm desviación estándar si los datos presentaban una distribución normal y mediana y percentil 25-75 si la distribución no era normal. El resto de los datos se expresan en porcentajes. El análisis estadístico se realizó mediante comparación de promedios entre grupos con prueba *t* de Student's. Para el análisis de datos no paramétricos se utilizaron tablas de contingencia χ^2 . Para la comparación de diversos grupos se utilizó prueba de análisis de varianza de ANOVA. Se consideró estadísticamente significativo si *p* igual o menor a 0.05.

6. RECURSOS.

Humanos:

- Médicos residentes del departamento de Medicina Crítica “Dr. Mario Shapiro” del Centro Médico ABC.

Materiales:

- Expediente electrónico OnBase.
- Uso de equipo de cómputo.
- Software de SPSS y hoja de datos de Excel.

7. ÉTICA DEL ESTUDIO

Los datos obtenidos en la recolección son estrictamente confidenciales y su uso será estrictamente para los fines y propósitos de este estudio. No se realizan intervenciones en el grupo de pacientes estudiados, ni ningún tipo de manipulación física. No hay fines de lucro ni conflictos de interés.

Se presentó al comité local de investigación, el cual dio su autorización para llevarse a cabo, con número de registro TABC-17-41.

8. RESULTADOS

Estudiamos un total de 52 pacientes con edad promedio de 74 ± 12 años (36-94) de los cuales 30 (57.7%) fueron hombres. Tuvieron un promedio de estancia dentro de la Terapia Intensiva de 9 ± 9 días (1-40) y de estancia intrahospitalaria total de 17 ± 12 días (3-65). El 28.8% (n=15 pacientes) requirieron intubación orotraqueal y la mortalidad global fue del 23.1% (n=12 pacientes). Dichos datos se ven especificados en las tablas 1 y 2.

La principal complicación asociada a la VMNI fue la necrosis del puente nasal (17.3%), seguida de complicaciones cardiovasculares y otras no asociadas con la VMNI o Insuficiencia respiratoria (7.7% respectivamente). En la tabla 3 se explica detalladamente la relación y proporción de éstas complicaciones.

Se dividieron a los pacientes dependiendo de la causa que los llevó a la Insuficiencia respiratoria aguda. Se obtuvieron 5 grupos: Neumonía adquirida en la comunidad o asociada a cuidados de la salud (28.8%), Edema agudo pulmonar (23.1%), EPOC exacerbado (19.2%), Otras causas (19.2%) y SIRPA de origen extrapulmonar (9.6%). Como se muestra en la tabla 4, no hubo diferencias significativas entre los grupos únicamente en el valor de PaCO_2 , con una p de 0.02.

Dentro del análisis comparativo entre los pacientes que fallecieron y los que sobrevivieron en la tabla 5 se puede ver que no hubo diferencias demográficas significativas, al igual que los valores de APACHE y SOFA. Donde sí se observaron diferencias fue en el valor de IPAP y FiO_2 utilizados después de 24 horas de iniciada la VMNI (o previo a la intubación) con valor de p de 0.03 y 0.0001 respectivamente. Se encontraron diferencias por igual en los valores de relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ con p 0.04 y horas que se dejó BPAP continuo con valor de p de 0.002. Aunque no fue estadísticamente significativo, tanto el valor de FiO_2 inicial como la PaCO_2 tiende a ser significativo entre los pacientes que requirieron de IOT contra los que no (p 0.07 y 0.08 respectivamente). Además, en la tabla 6 podemos observar que el 75% de los pacientes que fallecieron requirieron VMI y sobre todo, la totalidad de los pacientes intubados presentaron alguna complicación asociada a la VMNI o Insuficiencia

respiratoria, comparado con el 72.5% de los sobrevivientes que no presentaron complicación alguna.

Como último análisis se tomó como punto de corte una relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ menor de 100. Entre pacientes femeninos y masculinos no hubo diferencia significativa, las causas principales de IRA y relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ fueron Neumonía y Edema Agudo Pulmonar Cardiogénico (68%). Los hallazgos clínicos (determinados por score de Kelly y escala de músculos accesorios) no fueron diferentes entre los dos grupos. No tuvo significancia estadística los pacientes que fueron intubados con relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ menor a 100 contra aquellos con relación mayor. Aunque no fue estadísticamente relevante, encontramos que el 55% de los pacientes con $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ menor a 100 presentaron alguna complicación asociada a la VMNI o la insuficiencia respiratoria, contra el 37% de pacientes con relación mayor a 100. No hubo diferencias demográficas, valores de APACHE y SOFA, así como en el tiempo de uso de VMNI. Se encontraron valores de p significativos en parámetro de EPAP o CPAP inicial ($p=0.005$) y a las 24 horas o previo a la intubación ($p=0.02$). No hubo significancia estadística, pero hubo tendencia en el FiO_2 utilizado de manera inicial a ser más alto en los pacientes con relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ menor a 100 ($p=0.07$). Es importante destacar que el pH inicial en los pacientes con relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ mayor a 100 fue de 7.34 (grupo de $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 100$) vs 7.41 ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 > 100$) con una p significativa de 0.02. El valor de PaCO_2 inicial fue de 50.5 mmHg vs. 38.9 mmHg respectivamente, también con una p significativa de 0.02. Esto se ve especificado en la tabla 7.

9. DISCUSIÓN

Este estudio expone las características clínicas de los pacientes sometidos a VMNI durante un año, donde las causas que ocasionan IRA son diversas. La experiencia en el uso de VMNI es amplia, tanto por el equipo médico como el equipo de enfermería, lo que podría no reproducirse en otros centros. Una limitante es el número de pacientes que fueron analizados, con un total de 52 pacientes, todos con patologías heterogéneas como causa de IRA. Probablemente en un estudio más grande o de forma prospectiva pudiéramos encontrar más homogeneidad en las patologías.

Los datos encontrados concuerdan con lo encontrado en la mayor parte de la literatura, ya que los pacientes que cursaron con hipercapnia, aún a pesar de que se encontraban con acidosis, presentaron mejor evolución gracias a la VMNI a diferencia de los pacientes con hipoxemia severa. ^(2,15)

Incluimos casos de hipoventilación asociados a sedación, quienes cursaron con características gasométricas similares a los pacientes con agudización de neumopatía crónica, quienes igualmente tuvieron resultados favorables con el uso de la VMNI.

A diferencia de otros estudios publicados, en este estudio, no hubo diferencia en el requerimiento de ventilación mecánica invasiva entre aquellos pacientes con hipoxemia severa versus los que no. ⁽¹²⁾ Cabe destacar que en este estudio, los pacientes que fallecieron presentaron una relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ menor a 100, de acuerdo a lo reportado por el Dr. Thille en el 2013. ⁽⁴⁾

La causa de IRA que presentó mayor mortalidad, fue el EAP cardiogénico, una causa que previamente se ha visto beneficiada de la VMNI. Esto podría explicarse porque los casos que nosotros analizamos sufrieron de mayores complicaciones cardiovasculares y arritmias que finalmente ocasionaron inestabilidad hemodinámica, que es contraindicación para la colocación de VMNI.^(1,6,16) Lo anterior es de destacarse pues si bien es cierto que la inestabilidad hemodinámica contraindica la ventilación no invasiva, nuestros pacientes se encontraban estables cuando se decidió la VMNI. La subsecuente inestabilidad y posterior mortalidad pudiera sugerir que algunos pacientes pudieran haber sido intubados desde el

inicio aún a pesar de encontrarse estables. No se encontraba un valor de APACHE o SOFA en estos momentos que sugiriera el deterioro posterior pero deberá hacerse un estudio prospectivo en este grupo particular de pacientes para detectar cuales pudieran beneficiarse con VMNI y en quienes se pudiera estar retrasando una intubación previamente inminente.

10. CONCLUSION

La VMNI puede ser considerada tratamiento alternativo a la VMI en aquellos pacientes que cursen con IRA hipercápnica, independientemente de su origen. Los beneficios que pudieran buscarse con su uso en aquellos pacientes que cursen con hipoxemia severa (relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ menor a 100) no han sido demostrados, por el contrario puede provocar más complicaciones.

11. ANEXOS

Tabla 1. Datos generales de los pacientes reclutados.

Variables	Media \pm DS (Rango)
Edad (años)	74 \pm 12 (36-94)
EIH (días)	17 \pm 13 (3-65)
EUCI (días)	10 \pm 9 (1-40)
Uso continuo de VMNI (horas)	15 \pm 10 (2-60)
Uso total de VMNI (días)	4 \pm 6 (1-33)
APACHE II al ingresar a UCI	15 \pm 6 (3-33)
SOFA al ingresar a UCI	6 \pm 3 (1-14)

DS: desviación estándar, **EIH:** estancia intrahospitalaria, **EUCI:** estancia en unidad de cuidados intensivos, **VMNI:** ventilación mecánica no invasiva, **APACHE:** Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II, **SOFA:** Sequential Organ Failure Assessment, **UCI:** unidad de cuidados intensivos.

Tabla 2. Proporción de hombres y mujeres, sobrevivientes y los que fallecieron, sometidos a ventilación mecánica invasiva y los que no requirieron de ventilación mecánica invasiva.

Valor	Frecuencia	Porcentaje (%)
Femenino	22	42.3
Masculino	30	57.7
Sobrevivientes	40	76.9
Fallecidos	12	23.1
No IOT	37	71.2
IOT	15	28.8

IOT: intubación orotraqueal.

Tabla 3. Complicaciones asociadas a la ventilación mecánica no invasiva o la insuficiencia respiratoria aguda.

Complicaciones	Frecuencia	Porcentaje (%)
Ninguna	29	55.8
Necrosis Puente	9	17.3
Otra (no asociada a IRA o VMNI)	4	7.7
Cardiovascular	4	7.7
Neumonía Nosocomial	2	3.8
Falla a la extubación	2	3.8
Traqueostomía	2	3.8

IRA: insuficiencia respiratoria aguda, **VMNI:** ventilación mecánica no invasiva

Tabla 4. Características de los pacientes clasificados dependiendo del diagnóstico que lo llevó a la insuficiencia respiratoria aguda.

	Causa principal que lleva a la insuficiencia respiratoria					Valor de <i>p</i>
	SIRPA	EAPC	EPOC	NAC/ NACS	Otros	
Número de casos	n= 5	n= 12	n= 10	n= 15	n= 10	
Edad (años)	67±17(42-83)	78±10(59-94)	74±10(59-86)	74±12(36-88)	73±14(46-90)	NS
EIH (días)	16±9(5-25)	16±14(3-43)	11±5(5-18)	22±16(3-65)	17±11(8-37)	NS
EUCI (días)	9±8(2-22)	7±6(2-23)	7±5(2-14)	13±13(1-40)	8±7(2-24)	NS
IPAP (cmH ₂ O)	10±5(0-12)	10±5(0-14)	11±4(0-14)	10±5(0-16)	9±6(0-16)	NS
EPAP (cmH ₂ O)	6±1(5-8)	7±1(5-10)	6±1(4-8)	6±2(4-10)	5±4(4-8)	NS
FiO ₂ (%)	60±10(40-70)	70±20(40-100)	65±25(40-100)	75±20(40-100)	70±25(40-100)	NS
Escala de Kelly	1±1(1-3)	1±1(1-3)	2±1(1-4)	1±1(1-3)	2±1(1-4)	NS
pH	7.38±0.09 (7.22-7.43)	7.39±0.09 (7.19-7.52)	7.32±0.10 (7.22-7.51)	7.40±0.07 (7.30-7.52)	7.32±0.20 (6.87-7.56)	NS
PaO ₂ /FiO ₂	156±51 (88-230)	117±76 (49-282)	145±89 (52-313)	129±77 (56-300)	145±68 (50-300)	NS
PaCO ₂	33±8(25-44)	42±9(31-61)	58±25(26-115)	40±14(21-71)	53±19(29-87)	0.02
Horas de uso continuo	14±6(5-19)	14±6(3-24)	12±6(5-24)	19±11(8-48)	15±17(2-60)	NS
Días de VMNI	4±4(1-11)	4±5(1-8)	3±3(1-10)	7±8(1-33)	3±2(1-9)	NS
APACHE II	18±7(9-27)	14±8(6-33)	14±6(3-23)	16±5(11-26)	14±6(6-25)	NS
SOFA	8±4(5-14)	6±2(4-11)	5±2(1-9)	6±3(2-13)	5±3(2-10)	NS

SIRPA: síndrome de insuficiencia respiratoria pulmonar aguda, **EAPC:** edema agudo pulmonar cardiogénico, **EPOC:** enfermedad pulmonar obstructiva crónica, **NAC:** neumonía adquirida en la comunidad, **NACS:** neumonía asociada a cuidados de la salud, **EIH:** estancia intrahospitalaria, **EUCI:** estancia en unidad de cuidados intensivos, **FiO₂:** fracción inspirada de oxígeno, **PaCO₂:** Presión parcial de dióxido de carbono, **VMNI:** ventilación mecánica no invasiva, **APACHE:** Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II, **SOFA:** Sequential Organ Failure Assessment. *Los datos recabados se expresan en promedios ± desviación estándar si los datos presentaban una distribución normal y mediana y percentil 25-75 si la distribución no era normal. El análisis estadístico se realizó mediante prueba de t de Student's.*

Tabla 5. Características de los pacientes que fallecieron y sobrevivieron.

	Número de pacientes	Porcentaje
Sobrevivientes		
Ninguna	29	72.5
Necrosis de puente nasal	7	17.5
Neumonía Nosocomial	1	2.5
Falla a la extubación	1	2.5
Traqueostomía	2	5.0
<i>Total</i>	<i>40</i>	<i>100.0</i>
No sobrevivientes		
Necrosis de puente nasal	2	16.7
Otra	4	33.3
Arritmias/ inestabilidad hemodinámica	4	33.3
Neumonía Nosocomial	1	8.3
Falla a la extubación	1	8.3
<i>Total</i>	<i>12</i>	<i>100.0</i>

Tabla 6. Características demográficas, datos gasométricos, parámetros ventilatorios entre pacientes con relación PaO₂/FiO₂ menor de 100 y mayor a 100.

	PaO ₂ /FiO ₂ ≤100	PaO ₂ /FiO ₂ >100	Valor de <i>p</i>
	(n= 22)	(n=30)	
	Mediana ± DS (Máx-min)	Mediana ± DS (Máx-min)	
Edad (años)	75±11 (36-88)	73±12(42-94)	NS
EIH (días)	17±12(3-43)	16±13(3-65)	NS
EUCI (días)	11±9(2-35)	9±9(11-40)	NS
IPAP inicial	11±5(0-16)	10±5(0-16)	NS
IPAP a las 24 horas o pre IOT	11±5(0-18)	11±6(0-18)	NS
EPAP o CPAP inicial	7±1(5-10)	6±1(4-10)	0.005
CPAP a las 24 horas o pre IOT	7±2(4-10)	6±1(4-10)	0.02
FiO ₂ inicial (%)	76±24(40-100)	64±21(40-100)	0.07
FiO ₂ a las 24 horas o pre IOT (%)	65±21(40-100)	58±16(40-100)	NS
pH previo a la VMNI	7.41±0.07 (7.30-7.52)	7.34±0.13 (6.87-7.56)	0.02
PaO ₂ /FiO ₂ previo al uso de VMNI	74±17 (49-100)	180±67 (101-313)	0.0001
PaCO ₂ antes de colocar VMNI	39±11(21-63)	50±21(25-115)	0.02
Horas de VMNI continua	14±7(3-26)	16±13(2-60)	NS
Días de uso de VMNI	7±7(1-33)	3±4(1-17)	NS
APACHE II al ingreso a la UCI	16±6(6-26)	14±7(3-33)	NS
SOFA al ingreso a la UCI	6±3(2-14)	5±2(1-11)	NS

EIH: estancia intrahospitalaria, **EUCI:** estancia en unidad de cuidados intensivos, **VMNI:** ventilación mecánica no invasiva, **APACHE:** Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II, **SOFA:** Sequential Organ Failure Assessment, UCI: unidad de cuidados intensivos. **FiO₂:** fracción inspirada de oxígeno, **PaCO₂:** Presión parcial de dióxido de carbono, **VMNI:** ventilación mecánica no invasiva. *Los datos recabados se expresan en promedios ± desviación estándar si los datos presentaban una distribución normal y mediana y percentil 25-75 si la distribución no era normal. El análisis estadístico se realizó mediante prueba de t de Student's.*

Tabla 7. Relación entre mortalidad y el requerimiento de intubación orotraqueal

	Frecuencia	Porcentaje
Sobrevivientes		
No intubado	34	85.0
Sí intubado	6	15.0
<i>Total</i>	<i>40</i>	<i>100.0</i>
No sobrevivientes		
No intubado	3	25.0
Sí intubado	9	75.0
<i>Total</i>	<i>12</i>	<i>100.0</i>

Tabla 8. Causas de mortalidad por frecuencia.

Causa	Porcentaje
Edema Agudo Pulmonar Cardiogénico	41.7%
NAC y asociada a cuidados de la salud	25.0%
SIRPA	16.7%
Neumopatía Crónica y EPOC	8.3%
Hipoventilación/ Neurológico	8.3%

Tabla 9. Escala de Kelly

Grado	Correlación clínica
1	Paciente alerta, sigue órdenes complejas
2	Paciente alerta, sigue órdenes sencillas
3	Paciente somnoliento, se despierta y sigue órdenes sencillas
4	Paciente estuporoso, sólo de manera intermitente sigue órdenes simples frente a estímulos vigorosos.
5	Paciente comatoso, tronco encefálico intacto
6	Paciente comatoso, con alteraciones en el tronco encefálico.

Tabla 10. Escala de uso de músculos accesorios

Puntos	Uso de la musculatura accesoría
1	No utilización de músculo esternocleidomastoideo
2	Actividad del esternocleidomastoideo pero sin contracción activa de la musculatura supraclavicular o intercostal
3	Contracción activa de la musculatura accesoría
4	Contracción activa de la musculatura accesoría y patrón de respiración abdominal paradójica.

12. BIBLIOGRAFÍA

1. Romero-Dapuerto C, Budini H, Cerpa F, Cáceres D, Hidalgo V, Gutiérrez T, et al. Pathophysiological Basis of Acute Respiratory Failure on Non-Invasive Mechanical Ventilation. *The Open Respiratory Medicine Journal* 2015, 9: Suppl 2:M4 97-103.
2. Honruba T, et al. Noninvasive Vs Conventional Mechanical Ventilation in Acute Respiratory Failure. *CHEST* 2005; 128: 3916-3924.
3. Contou et al. Noninvasive Ventilation for Acute Hypercapnic Respiratory Failure: Intubation Rate in an Experienced Unit. *Resp Care* 2013; 58 (12): 2045-52.
4. Thille AW, et al. Noninvasive Ventilatio for Acute Hypoxemic Respiratory Failure: Intubation Rate and Risk Factors. *Critical Care* 2013, 17:R269.
5. Mas A, Masip J. Noninvasive ventilation in acute respiratory failure. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2014; 11: 837-52.
6. Vital F, Ladeira M, Atallah A. Non-invasive positive pressure ventilation (CPAP or bilevel NPPV) for cardiogenic pulmonary edema. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; 31: CD005351.
7. Lemiale V, Resche-Rigon M, Azoulay E. Early Non-invasive ventilation for acute respiratory failure in immunocompromised patients (ivnictus): study protocol for a multicenter randomized controlled trial. *Trials* 2014; 15: 372.
8. Razlaf P, Pabst D, Mohr M, et al. Non-invasive ventilation in immunosuppressed patients with pneumonia and extrapulmonary sepsis. *Respir Med* 2012; 106: 1509-16.
9. Confalonieri M, Potena A, Carbone G, Della Porta R, Tolley EA, Meduri GU. Acute respiratory failure in patients with severe community-acquired pneumonia. A prospective randomised evaluation of non-invasive ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 160: 1585–1591.
10. Abou-Shala N, Meduri U. Noninvasive mechanical ventilation in patients with acute respiratory failure. *Crit Care Med* 1996; 24: 705–715.

11. Hess DE, Fessler HE. Respiratory controversies in the critical care setting. Should noninvasive positive-pressure ventilation be used in all forms of acute respiratory failure? *Respir Care* 2007; 52: 568-78.
12. Carrillo A, Gonzalez-Diaz G, Ferrer M, Martinez-Quintana ME, Lopez-Martinez A, Llamas N, Alcazar M, Torres A: Non-invasive ventilation in community acquired pneumonia and severe acute respiratory failure. *Intensive Care Med* 2012, 38:458–466.
13. Mas A, Masip J. Noninvasive ventilation in acute respiratory failure. *Int J COPD* 2014; 9: 837-52.
14. Keenan S, Mehta S. Noninvasive ventilation for patients presenting with acute respiratory failure: the randomized controlled trials. *Respir Care* 2009; 54: 116-26.
15. Martin TJ, Hovis JD, Costantino JP, Bierman MI, Donahoe MP, Rogers RM, Kreit JW, Scirba FC, Stiller RA, Sanders MH: A randomized, prospective evaluation of noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med* 2000, 161:807–813.
16. Minuto A, Giacomini M, Giamundo B, *et al.* Non-invasive mechanical ventilation in patients with acute cardiogenic pulmonary edema. *Minerva Anestesiologica* 2003; 69: 835-40.