

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA CRÍTICA
HOSPITAL UNIVERSITARIO DE CARACAS

**NEUMONIA ASOCIADA A VENTILACIÓN MECÁNICA: EFICACIA
DIAGNÓSTICA DEL ULTRASONIDO INCORPORADO A LA ESCALA CLINICA
PARA LA VALORACIÓN DE INFECCIÓN PULMONAR**

Trabajo Especial de Grado que se entrega para optar al Título de Especialista en Medicina
Crítica

**Milagro Ynmaculada Medina Ceballos
Natalia Sabiana Quinan Rodríguez**

Tutor (a): Clara Josefina Pacheco Tovar.

Caracas, noviembre 2018

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

VICERRECTORADO ACADÉMICO

SISTEMA DE INFORMACIÓN CIENTÍFICA, HUMANÍSTICA Y TECNOLÓGICA (SICHT)

FECHA: 30/11/2018

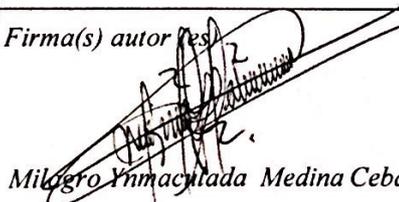
AUTORIZACIÓN PARA LA DIFUSIÓN ELECTRÓNICA DE LOS TRABAJOS DE LICENCIATURA, TRABAJO ESPECIAL DE GRADO, TRABAJO DE GRADO Y TESIS DOCTORAL DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA.

Nosotros, **Milagro Ynmaculada Medina Ceballos y Natalia Sabiana Quinan Rodríguez**, autores del trabajo especial de grado, **NEUMONIA ASOCIADA A VENTILACIÓN MECÁNICA: EFICACIA DIAGNÓSTICA DEL ULTRASONIDO INCORPORADO A LA ESCALA CLÍNICA PARA LA VALORACIÓN DE INFECCIÓN PULMONAR**.
Presentado para optar al Título de Especialista en Medicina Crítica.

Autorizo a la Universidad Central de Venezuela, a difundir la versión electrónica de este trabajo, a través de los servicios de información que ofrece la Institución, sólo con fines de académicos y de investigación, de acuerdo a lo previsto en la Ley sobre Derecho de Autor, Artículo 18, 23 y 42 (Gaceta Oficial N° 4.638 Extraordinaria, (01-10-1993).

X	Si autorizo
	<i>Autorizo después de 1 año</i>
	<i>No autorizo</i>
	<i>Autorizo difundir sólo algunas partes del trabajo</i>
<i>Indique: Autores, abstract</i>	

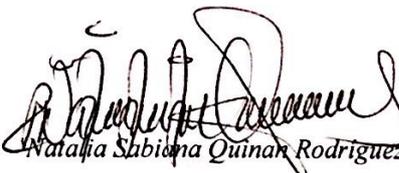
Firma(s) autor(es)



Milagro Ynmaculada Medina Ceballos

C.I. ° 18.577.343

e-mail: milamed270488@gmail.com



Natalia Sabiana Quinan Rodríguez

C.I. ° 17.168.443

e-mail: quinannatalia07@gmail.com

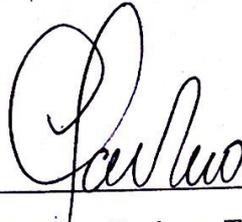
En Caracas, a los 30 días del mes de Noviembre de 2018

Nota: En caso de no autorizarse la Escuela o Comisión de Estudios de Postgrado, publicará: la referencia bibliográfica, tabla de contenido (índice) y un resumen descriptivo, palabras clave y se indicará que el autor decidió no autorizar el acceso al documento a texto completo.

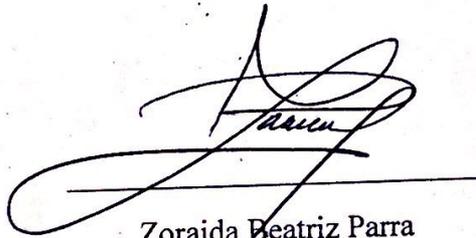
La cesión de derechos de difusión electrónica, no es cesión de los derechos de autor, porque este es intransferible.



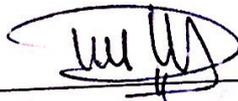
Clara Josefina Pacheco Tovar
Tutor
Hospital Universitario de Caracas



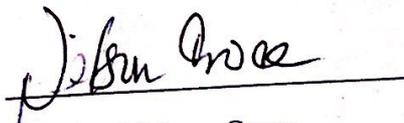
Clara Josefina Pacheco Tovar
Director de Postgrado y Jefe de Servicio de Terapia intensiva
Hospital Universitario de Caracas



Zoraida Beatriz Parra
Coordinador de Postgrado de Medicina Crítica
Hospital Universitario de Caracas



Carmen Julia Delgado Mosquera
Asesor
Hospital Dr. Domingo Luciani



Nelson Croce
Asesor estadístico

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	3
MÉTODOS	18
RESULTADOS	23
DISCUSION	27
REFERENCIAS	34
ANEXOS	38

NEUMONIA ASOCIADA A VENTILACIÓN MECÁNICA: EFICACIA DIAGNÓSTICA DEL ULTRASONIDO INCORPORADO A LA ESCALA CLÍNICA PARA LA VALORACIÓN DE INFECCIÓN PULMONAR

Milagro Ynmaculada Medina Ceballos, C.I 18.577.343. Sexo: Femenino, E-mail: milamed270488@gmail.com. Telf: 0416-6771395. Dirección: Hospital Universitario de Caracas, Ciudad universitaria, Núcleo hospital, los Chaguaramos, Caracas. Residente de Postgrado de Medicina Crítica

Natalia Sabiana Quinan Rodríguez, C.I 17.168.443. Sexo: Femenino, E-mail: quinannatalia07@gmail.com. Telf: 0424-2264959. Dirección: Hospital Universitario de Caracas, Ciudad universitaria, Núcleo hospital, los Chaguaramos, Caracas. Residente de Postgrado de Medicina Crítica

Tutor: **Clara Josefina Pacheco Tovar**, C.I 4.358.868. Sexo: Femenino, E-mail: pacheco.clara@gmail.com. Telf: 0414-3248453. Dirección: Hospital Universitario de Caracas, Ciudad universitaria, Núcleo hospital, los Chaguaramos, Caracas. Especialista en Medicina Crítica.

RESUMEN

Objetivo: Establecer la eficacia diagnóstica del ultrasonido pulmonar incorporado a la escala clínica de infección pulmonar en el diagnóstico de neumonía asociada a la ventilación mecánica. **Métodos:** Investigación descriptiva, observacional. Se evaluaron 129 pacientes de los cuales 22 cumplieron criterios de inclusión a los que se aplicó la escala de infección pulmonar incorporando el ultrasonido pulmonar como herramienta diagnóstica. **Resultados:** el soporte ventilatorio fue por períodos mayores a 5 días, la puntuación obtenida en la escala de coma de Glasgow ≤ 9 puntos y la terapia antimicrobiana previa son los factores de riesgo encontrados. La eficacia diagnóstica del ultrasonido pulmonar incorporado a la escala clínica de infección pulmonar CPIS demostró mayor sensibilidad y especificidad al séptimo día. El crecimiento moderado o abundante de bacterias se obtuvo en la generalidad de la muestra, observando mayormente bacterias GRAM negativas. Hubo relación entre los hallazgos del ultrasonido pulmonar realizados en 48 horas y séptimo día con las variables dependientes: temperatura, cuenta leucocitaria, relación PaO₂/FIO₂ y secreción traqueal. El perfil ecosonográficos más frecuente fue el C. **Conclusiones:** El ultrasonido pulmonar incorporado a la escala clínica CPIS sustituyendo a la radiografía de tórax constituye una herramienta eficaz en el diagnóstico de Neumonía Asociada a Ventilación Mecánica.

PALABRAS CLAVE: Eficacia diagnóstica, Neumonía asociada a ventilación mecánica, Ultrasonido, Escala Clínica de Infección Pulmonar.

PNEUMONIA ASSOCIATED WITH MECHANICAL VENTILATION: DIAGNOSTIC EFFICACY OF THE ULTRASOUND INCORPORATED TO THE CLINICAL SCALE FOR THE ASSESSMENT OF PULMONARY INFECTION

Milagro Ynmaculada Medina Ceballos, C.I 18.577.343.

Sex: Female, E-mail: milamed270488@gmail.com. Tel: 0416-6771395. Address: University Hospital of Caracas, University City, Hospital Nucleus, Chaguaramos, Caracas. Postgraduate resident of critical medicine

Natalia SabianaQuinan Rodríguez, C.I 17.168.443. Sex: Female, E-mail: quinannatalia07@gmail.com. Tel: 0424-2264959. Address: University Hospital of Caracas, University City, Hospital Nucleus, Chaguaramos, Caracas. Postgraduate resident of critical medicine

Tutor: **Clara Josefina Pacheco Tovar**, C.I 4358868. Sex: Female, E-mail: pacheco.clara@gmail.com. Tel: 0414-3248453. Address: University Hospital of Caracas, University City, Hospital Nucleus, Chaguaramos, Caracas. Specialist in Critical Medicine.

SUMMARY

Objective: To establish the diagnostic efficacy of pulmonary ultrasound incorporated in the clinical scale of pulmonary infection in the diagnosis of pneumonia associated with mechanical ventilation. **Methods:** Descriptive, observational research. 129 patients were evaluated, of which 22 met the inclusion criteria to which the lung infection scale was applied, incorporating pulmonary ultrasound as a diagnostic tool. **Results:** ventilatory support was for periods longer than 5 days, the score obtained in the Glasgow comma scale ≤ 9 points and previous antimicrobial therapy are the risk factors found. The diagnostic efficacy of the pulmonary ultrasound incorporated in the clinical scale of pulmonary infection CPIS showed greater sensitivity and specificity on the seventh day. The moderate or abundant growth of bacteria was obtained in the generality of the sample, observing mostly GRAM-negative bacteria. There was a relation between the findings of the pulmonary ultrasound performed at 48 hours and seventh day with the dependent variables: temperature, leukocyte count, PaO₂ / FIO₂ ratio and tracheal secretion. The most frequent ecosonographic profile was C. **Conclusions:** Pulmonary ultrasound is an effective tool in the diagnosis of Mechanical Ventilation Associated Pneumonia incorporated in the clinical scale for the assessment of pulmonary infection.

KEY WORDS: Diagnostic efficacy, Pneumonia associated with mechanical ventilation, Ultrasound, Clinical Scale of Pulmonary Infection.

INTRODUCCIÓN

El ultrasonido (US) pulmonar constituye una herramienta diagnóstica que se expande a nivel mundial en diferentes escenarios, ofrece una serie de parámetros ecográficos que representan el tejido pulmonar sin patología y los artefactos que se van a generar por la presencia de esta serán un gran apoyo durante el ejercicio diagnóstico del operador, al ser un método inocuo, realizable a la cabecera del paciente, sin exponerlo a radiaciones y con un entrenamiento mínimo para su interpretación.⁽¹⁾

Planteamiento y delimitación del problema

La neumonía asociada a la ventilación mecánica (NAVVM) es una infección nosocomial de gran frecuencia asociada con altas tasas de morbimortalidad en las salas de cuidados intensivos, siendo su conceptualización controversial en los últimos años, además condiciona un mayor tiempo de ventilación mecánica (VM), de estancia en unidades de terapia intensiva (UTI) y mayores costos hospitalarios; por tanto, el diagnóstico precoz permitiría un abordaje terapéutico y de manera oportuna.⁽²⁾

Los pacientes críticos suelen presentar riesgos de traslado cuando se requieren imágenes diagnósticas. Se han descrito múltiples complicaciones asociadas al traslado de los pacientes para la realización de estudios. En este sentido, esta técnica ofrece claramente grandes ventajas al poder hacer el examen junto al paciente, pudiendo repetirlo las veces que lo amerite durante el día sin implicar un incremento de los riesgos. Las alteraciones en cuanto a la calidad de las imágenes que se obtienen con la radiografía de tórax (RX) portátiles tomadas en las UTI, suelen tener fallas técnicas asociadas a una penetración inadecuada, proyecciones rotadas, inspiración inadecuada que conllevan a pérdida de tiempo, de recursos e irradiaciones repetidas.⁽¹⁾

Diversas escalas clínicas de infección pulmonar se han desarrollado a lo largo del tiempo combinando parámetros clínicos y paraclínicos en búsqueda de mayor sensibilidad y especificidad en el diagnóstico oportuno de esta entidad, sin embargo en la actualidad no existe una prueba de oro que permita realizar la identificación específica la infección

pulmonar asociada a la ventilación mecánica, quedando como último recurso, la realización de la biopsia pulmonar con alta especificidad, siendo este último un procedimiento invasivo que ha ganado detractores dada de la variabilidad significativa interobservador en el diagnóstico histológico, por lo que su uso mayormente se realiza por razones de investigación. Otras técnicas diagnósticas como el cepillo protegido y lavado broncoalveolar vía fibrobroncoscópica y a ciegas, son procedimientos que requieren de personal calificado para su realización y de tiempo de oro para obtener los resultados⁽³⁾.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, se pretendió dar respuesta a la siguiente interrogante: ¿Cuál es la eficacia diagnóstica para NAVM del ultrasonido incorporado a la escala clínica de infección pulmonar?

La investigación se realizó por residentes de segundo año del programa de especialización en medicina crítica y Terapia Intensiva del Hospital Universitario de Caracas (HUC) incluyendo pacientes que ingresaron a la unidad de terapia intensiva durante el periodo comprendido entre marzo a septiembre de 2018.

Justificación e importancia

Debido a la alta incidencia de NAVM en las salas de cuidados intensivos, se hace necesario la búsqueda de un método diagnóstico de aplicación práctica a la cabecera del paciente, económico, sin riesgo de ionización, potencialmente reproducible y que requiera corto tiempo para su utilización.

Tradicionalmente el abordaje diagnóstico de la NAVM en el paciente crítico se ha basado en la radiografía simple, con el desarrollo de equipos portátiles que permiten de igual manera realizar el estudio a la cabecera del paciente a costa de los efectos adversos que esto supone para el mismo. Aunque es una prueba básica en el manejo del paciente para detectar neumonía, existen detractores en la literatura en cuanto a la sensibilidad y especificidad de esta para detectar la NAVM como lo citan algunos autores “La radiografía de tórax no es sensible y mucho menos específica para detectar la NAVM⁽³⁾. Posteriormente con la introducción de la tomografía axial computarizada (TAC) se logra mejorar la calidad de la imagen, pero sometiendo al paciente a las diferentes complicaciones inherentes al traslado.

En este sentido, se ha descrito el US pulmonar, el cual es capaz de detectar con gran resolución un número muy importante de entidades nosológicas en los pacientes. Permite realizar una revisión exhaustiva de anomalías parenquimatosas, pleurales y de la pared torácica, así como también, ofrece una perspectiva desde el punto de vista funcional del mismo. Ha sido catalogado como una herramienta diagnóstica y de seguimiento, inocua, portátil, con una relación coste/beneficio eficaz que permite observar en tiempo real la patología “*in situ*” logrando disminuir la realización de radiografías de tórax en un 26% y tomografía axial computarizada (TAC) de tórax en un 47%⁽⁴⁾. Dicha técnica, se ha ido desarrollando progresivamente y ha sido liderada por los propios intensivistas tanto en sus aspectos conceptuales como en su aplicación práctica considerándose esencial en el currículo del médico de cuidado crítico, llegando a considerarse el estetoscopio de siglo XXI⁽⁵⁾.

Tomando en cuenta la necesidad de realizar una aproximación diagnóstica precoz desde el punto de vista ecográfico que oriente el manejo oportuno y eficaz del paciente con alteración respiratoria, fue desarrollado en el año 2008 el protocolo BLUE, cuya aplicación ofrece una especificidad de más del 90% en el diagnóstico etiológico combinando diversos patrones ecográficos pulmonares en conjunto con el algoritmo de Lichtenstein–Mezière, cuya experiencia es referida por Heili en su estudio⁽⁵⁾.

De igual forma se seleccionó para objeto del estudio, la escala clínica para la valoración de la infección pulmonar (CPIS) diseñada por Pugin *et al* en 1991 y posteriormente modificada por Singh *et al* en el año 2000, la cual, ha sido un sistema de puntuación propuesto para el diagnóstico clínico de la NAVM a través de una serie de criterios en los cuales se contempla la realización de la radiografía pulmonar^(6,7). Esta última será reemplazada por el US pulmonar para cumplir los objetivos de la presente investigación.

No existe actualmente en la bibliografía una investigación que sustituya la radiografía de tórax por el US pulmonar para establecer el diagnóstico de NAVM a propósito del uso de dicha escala.

Esta nueva asociación, constituiría una excelente combinación como protocolo diagnóstico mínimamente invasivo de NAVM que permitiría el abordaje inmediato y el establecimiento de diagnósticos diferenciales en cuanto a patología pulmonar se refiere.

Actualmente el HUC carece de ciertos estudios de imagen entre los cuales se encuentra la radiografía de tórax. Ante tal situación y en vista de contar en la unidad de medicina crítica con un equipo de ecografía integral caracterizada por elevada nitidez y calidad de imagen, se planteó la realización de este trabajo, con la finalidad además de abaratar los gastos al paciente y la institución.

Por lo anteriormente expuesto este trabajo es de gran relevancia científica, ya que, buscó exaltar el papel del US pulmonar a partir de los diferentes perfiles ecográficos existentes sugestivos de lesión pulmonar, así como la monitorización y seguimiento del paciente. Este estudio es fácilmente reproducible, su realización implicó bajos costos y es aprovechable en aquellos centros de salud donde solo cuenten con este instrumento diagnóstico.

Antecedentes

Ortega en el año 2004 en sus estudios acerca de la historia del ultrasonido relata que a partir del siglo XVIII se hace notar el US como un fenómeno de la naturaleza cuando el biólogo italiano, Lazzaro Spallanzani descubre en el año 1700 la existencia de estas ondas, observando cómo los murciélagos atrapaban sus presas ⁽⁸⁾.

En la primera mitad del siglo XIX (1803-1853), el físico y matemático austriaco Christian Andreas Doppler presenta su trabajo sobre el "Efecto Doppler" observando ciertas propiedades de la luz en movimiento, que eran aplicables a las ondas del US. Sobre la base de este estudio los japoneses cien años más tarde desarrollarían lo que hoy conocemos como la aplicación del "Efecto Doppler" en US ⁽⁸⁾.

En la segunda mitad del siglo XIX los hermanos Pierre y Jacques Curie descubren las propiedades de algunos cristales conocidas como "Efecto piezo-eléctrico", lo cual sirve de base para las diversas utilidades de las ondas de US ⁽⁸⁾.

A comienzos del siglo XX, se realiza una de las primeras aplicaciones en el área de la marina, después de que el físico francés Paul Langevin inventara el Sonar, en el cual se basó el posterior desarrollo de los equipos usados en la aviación y luego en medicina terapéutica y diagnóstica ⁽⁸⁾.

Luego de varios años de desarrollo, en la década de 1950, el US es aceptado por las sociedades médicas como instrumento de diagnóstico en medicina, dando origen a un sinnúmero de trabajos de investigación en distintas áreas de aplicación. El primer artículo publicado en una revista científica de prestigio, fue en Lancet, en 1958, donde se describió la experiencia en un grupo de 100 pacientes normales y con patología abdominal ⁽⁸⁾.

En los últimos 25 años, las imágenes pulmonares han brindado una gran ayuda en el diagnóstico, manejo y seguimiento de patologías pulmonares en el paciente críticamente enfermo y se tiene disponible desde la radiografía convencional hasta técnicas con un alto desarrollo tecnológico como la tomografía por emisión de positrones o la tomografía por impedancia eléctrica. En la década de los cuarenta se publica el primer trabajo sobre la aplicación del ultrasonido en el área médica. García en su artículo de semiología pulmonar por ultrasonido refiere que Joyner es el primero en describir la utilidad del ultrasonido en el diagnóstico de una efusión pleural, posteriormente se ha incrementado el número de publicaciones del valor del ultrasonido en diferentes patologías pulmonares ⁽⁹⁾. El estudio de Liechenstein & Mezière, basándose en los perfiles ecográficos ha dado lugar a un algoritmo que no pretende hacer el diagnóstico de la patología pero si orienta con una especificidad de más del 90% en el diagnóstico etiológico ⁽¹⁰⁾.

Martínez J., realizó estudio que en consonancia con otras literaturas demostró que no hay combinación de hallazgos clínicos, de laboratorio o radiológicos, que puedan, en forma segura y definitiva, predecir que paciente tiene NAVM ⁽¹¹⁾.

Chávez *et al* en el año 2014, realizaron una revisión sistemática en busca de evidencias que sustentaran la aplicabilidad del US pulmonar como herramienta en el estudio de la neumonía. Se incluyeron estudios comparativos entre ultrasonido, Rx y TAC y/o criterios clínicos de neumonía, en adultos con sospecha de neumonía. Inicialmente detectaron 2728 artículos, seleccionaron 45 para revisar e incluyeron 10 en el análisis. Los diez ensayos clínicos analizados, de alta calidad metodológica según el sistema QUADAS-2, reunieron un total de 1172 pacientes, edad promedio 59 años, 60% varones. Seis estudios incluían sujetos hospitalizados o admitidos en emergencias con sospecha de neumonía; cuatro estudios incluían individuos críticamente enfermos ingresados en unidades de terapia intensiva. Los

ultrasonidos fueron realizados por profesionales calificados, demandando un tiempo máximo de 13 minutos. En análisis del total de los ensayos clínicos reveló una sensibilidad del ultrasonido para diagnosticar neumonía del 94%, con una especificidad del 96%. Cinco estudios usaban únicamente la tomografía axial computarizada (TAC) como estándar de oro; su análisis determinó una mayor confiabilidad diagnóstica (sensibilidad del ultrasonido 93%, especificidad del 98%)⁽¹²⁾.

Tsung *et al* en el año 2015, llevaron a cabo un ensayo controlado en el servicio de urgencias pediátricas del Hospital Monte Sinaí (Nueva York) comparando ecografías pulmonares con radiografías de tórax en 191 niños, desde recién nacidos hasta los 21 años de edad. Los pacientes fueron asignados aleatoriamente a un grupo de prueba (a los cuales se les hacía una ecografía pulmonar y sólo si el médico necesitaba verificación adicional, una radiografía de tórax) y a uno de control (a quienes se les realizaba una radiografía de tórax seguida de una ecografía de pulmón). Los investigadores encontraron una reducción del 38,8% en la necesidad de radiografías de tórax en el grupo de prueba en comparación con ninguna reducción en el grupo de control, sin ningún caso de neumonía pasado por alto y sin aumento ninguno de cualquier otro evento adverso. Por otra parte, la reducción en las radiografías de tórax en el grupo de prueba dio como resultado un ahorro de costes globales y la duración de la estancia en el servicio de urgencias se redujo en 26 minutos⁽¹³⁾.

Spencer y otros investigadores de la “European Prevalence of Infection in Intensive Care” (EPIC), analizaron toda la data de diez mil pacientes en las Unidades de Cuidado Intensivo, en varios centros hospitalarios de toda Europa y reportaron que la Neumonía fue la infección más comúnmente adquirida en las Terapias Intensivas, alcanzando el 46% de todas las infecciones en esos países⁽¹⁴⁾.

Moreno en el año 2017, realiza estudio transversal en el que se evaluaron 53 pacientes con ventilación mecánica asistida, de los cuales solo 11 cumplieron con los criterios de selección. Los pacientes fueron valorados con la Escala Clínica de Infección Pulmonar, además de que se obtuvieron resultados de biometría hemática, radiografía de tórax y cultivo de secreción traqueal, evidenciando con mayor frecuencia la *Pseudomonas aeruginosa* y *Enterobacter cloacae*, los cuales, presentaron farmacoresistencia a todos los antibióticos; concluyendo que

la utilización de la escala para la valoración de los pacientes con ventilación mecánica asistida permitió identificar la presencia de neumonía asociada a ventilación mecánica ⁽¹⁵⁾.

Marco teórico

Neumonía Asociada a la ventilación mecánica

Se define neumonía como toda aquella inflamación del parénquima pulmonar debido a un proceso infeccioso, mientras que se entiende como neumonía nosocomial, la inflamación del parénquima pulmonar ocasionada por un proceso infeccioso, adquirido después de 48 horas de la estancia hospitalaria del huésped y que no estaba presente a su ingreso al centro de salud. Puede manifestarse hasta 72 horas después de su egreso, es considerada como la principal causa de muerte debida a infecciones adquiridas en el hospital. Incluye un variado grupo de infecciones del espacio alveolar, de frecuencia y conocimiento crecientes, caracterizadas por la presencia de agentes etiológicos similares y por estar asociadas al cuidado médico ^(16,17).

Por otra parte, la neumonía asociada a la ventilación mecánica NAVM es una complicación pulmonar que se desarrolla después de 48-72 horas de la intubación endotraqueal, en pacientes sometidos a ventilación mecánica. Semánticamente el término «asociada a la ventilación mecánica» puede llevar a la creencia errónea de que el ventilador mecánico es el causante de la neumonía, cuando fisiopatológicamente es una entidad que requiere la interacción de varios factores inherentes y externos al huésped y, en ocasiones, de factores relacionados con el tratamiento ⁽¹⁸⁾. Debido a esta controversia semántica, se ha propuesto modificar el término «neumonía asociada a la ventilación mecánica» por otros términos como: «neumonía asociada a la intubación», «neumonía asociada al tubo endotraqueal» o «neumonía adquirida con la ventilación», con el objetivo de resaltar los mecanismos fisiopatológicos inherentes a esta entidad ⁽¹⁹⁾.

El Centro de Control de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés) la define como aquella infección del parénquima pulmonar que ocurre 48 horas posteriores del inicio de la ventilación mecánica invasiva, y la subdivide en:

- Inicio temprano: se presenta dentro de las 96 horas del inicio de la ventilación mecánica (<4 días).
- Inicio tardío: se presenta posterior a 96 horas del inicio de la ventilación mecánica (>4 días).

En cambio, la Sociedad Americana de Tórax (ATS, por sus siglas en inglés) en conjunto con la Sociedad Americana de Enfermedades Infecciosas (IDSA, por sus siglas en inglés) la definen como la «neumonía que se origina más de 48-72 horas después de la intubación endotraqueal⁽¹⁹⁾.

Debe incluir infiltrados nuevos o progresivos, consolidación, cavitación o derrame pleural en la Rx de tórax y al menos uno de los siguientes: inicio de secreciones purulentas o cambios de las mismas, fiebre, incremento o disminución de la cuenta leucocitaria, microorganismos cultivados en sangre o identificación de un microorganismo en lavado broncoalveolar o biopsia⁽¹⁶⁾.

A pesar de los avances realizados en el diagnóstico, estratificación, tratamiento y prevención de los pacientes con NAVM, la mortalidad relacionada con esta infección continua siendo elevada, así como los costes derivados del tratamiento y el uso indiscriminado de antibióticos en pacientes sometidos a ventilación mecánica (VM)^(9,20).

Existen diferencias microbiológicas entre las NAVM de inicio precoz y tardío; las primeras se caracterizan por el predominio de gérmenes sensibles a la antibioterapia convencional y menor incidencia de aislamientos de GRAM negativos, mientras que las de inicio tardío se caracterizan por el predominio de gérmenes MR. Las frecuencias de aislamiento de los distintos gérmenes en la NAVM así como sus patrones de resistencia varía según el centro de salud, la población de pacientes, el tipo de enfermedad responsable del ingreso y la exposición previa a antibióticos^(9,16,20).

Patogénesis

Para que ocurra la NAVM es preciso un desequilibrio entre los mecanismos de defensa del huésped y la capacidad bacteriana de colonizar e invadir el parénquima pulmonar. Un buen

número de factores del huésped han sido descritos como favorecedores de su aparición, tales como la gravedad de la enfermedad de base, cirugía previa, antibioterapia previa, entre otros (18).

La mayoría de las neumonías nosocomiales y en especial aquellas asociadas a ventilación mecánica, son producidas por la aspiración de microorganismos de la orofaringe. Esta aspiración de gérmenes colonizadores de la orofaringe o bien la fuga de microorganismos a través del balón del tubo orotraqueal (debida a una presión inadecuada del balón de aislamiento) es la ruta principal de entrada de bacterias a la tráquea. Otros mecanismos patogénicos, como la inhalación de aerosoles contaminados o bien la inoculación directa, suelen ser excepcionales, al igual que la diseminación hematológica o la translocación bacteriana a través de la pared del tubo digestivo (18) (Ver Anexo 4 y 5).

Métodos diagnósticos

Es fundamental para el manejo oportuno. El tratamiento inicial inadecuado empeora el pronóstico y el empleo excesivo de antibióticos conlleva a un aumento en las resistencias de los distintos gérmenes hospitalarios. No obstante, no existe una “Prueba de Oro” para el diagnóstico de NAVM (3). El proceso diagnóstico implica el uso de múltiples puntos de apoyo tanto de razonamiento clínico como paraclínicos para identificar los microorganismos responsables (19).

Diagnóstico clínico de la NAVM

Habitualmente la evaluación diaria de los pacientes sometidos a VM incluye determinación de signos vitales (temperatura, frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca, presión arterial etc.) cambios en la oxigenación (cociente PaO_2/FiO_2), aparición de crepitantes en la auscultación, aspecto y cantidad de las secreciones respiratorias. Sin embargo, algunos parámetros pueden ser difícilmente valorables en la cabecera del enfermo, salvo los cambios en el aspecto de las secreciones y el empeoramiento de la oxigenación. Aunque la radiografía de tórax es una prueba básica en el manejo del paciente para detectar neumonía, hay múltiples causas de infiltrados pulmonares en pacientes ventilados (18), ya que estos tienen tendencia al

aumento de contenido de agua pulmonar pudiendo simular imágenes de condensación o consolidación y broncograma aéreo. En este sentido el US a través de sus múltiples patrones ecosonográficos así como al ser un método dinámico de observación directa provee una mayor especificidad al permitir observar “*in vivo*” el parénquima pulmonar.

Debido a la falta de un método único, Pugin y colaboradores en el año 1991 propusieron un sistema de puntuación denominado CPIS (*Clinical Pulmonary Infection Score*) (Ver anexo 6)⁽⁶⁾. Este sistema de puntuación implica el diagnóstico clínico de NAVM, cuando su puntuación es igual o mayor a 6 puntos, establece la posibilidad de retirada de antibióticos en todos aquellos casos con puntuación menor de 6 que se mantiene estable tras 72 horas de antibioterapia⁽⁷⁾.

Diagnóstico microbiológico

En la NAVM se hace necesario separar las bacterias que están colonizando las secreciones respiratorias de aquellas que causa infección. Para ello es imprescindible el empleo de cultivos de las secreciones respiratorias, que pueden obtenerse de forma no invasiva (aspirado traqueal, mini lavado broncoalveolar) o bien de forma invasiva mediante el empleo de broncoscopia, lavado broncoalveolar (BAL) o cepillado bronquial por catéter telescópado (CBCT). Cada una de ellas tiene sus ventajas e inconvenientes, no existiendo en la actualidad ningún acuerdo sobre cuáles son las más indicadas. Por norma general, se prefiere comenzar por los aspirados traqueales con cultivos semicuantitativos como primera estrategia diagnóstica por su rapidez para guiar inicialmente la antibioterapia⁽²¹⁾.

No está claro cuál es el método diagnóstico inicial de los pacientes con NAVM, sin embargo, es imprescindible que los cultivos sean como mínimo semicuantitativos, siendo deseable que sean cuantitativos, de forma que el diagnóstico de neumonía pueda establecerse en función de la carga bacteriana, siendo aceptado de forma global como diagnóstico de neumonía el crecimiento de $> 10^4$ UFC en el BAL, $> 10^3$ en el CBCT y $> 10^6$ UFC para los aspirados traqueales (Ver anexo 7)⁽²¹⁾.

El papel de cultivos seriados traqueobronquiales semicuantitativos ha visto renovado su interés recientemente, ya que en un estudio prospectivo el empleo de cultivos seriados (2 cultivos semanales) detectaba hasta en un 83% los mismos gérmenes patógenos que posteriormente aparecieron en el BAL, con los mismos patrones de resistencia. Si el tratamiento de la NAVM se realizaba de acuerdo con los resultados del aspirado traqueal seriado, en el 95% de los casos el tratamiento era el correcto, frente al 68% logrado en el caso de seguir las recomendaciones en relación al manejo antimicrobiano de las guías clínicas^(22,23).

En relación al ámbito imagenológico, el diagnóstico de diferentes patologías infecciosas pulmonares ha evolucionado en el último siglo, han tenido un desarrollo y evolución cambiando de forma importante diferentes desenlaces en cuanto a morbilidad, mortalidad o costo efectividad se refiere. La mala calidad de las imágenes que se obtienen con las radiografías de tórax portátiles tomadas en salas de cirugía, unidad de cuidados postanestésicos e incluso en cuidado intensivo; suelen ser por fallas técnicas asociadas a una penetración o inspiración inadecuada, proyecciones rotadas, entre otras. Estas fallas conllevan a pérdida de tiempo, de recursos e irradiaciones repetidas; algunos autores han descrito también, el poco valor que ofrecen las radiografías de tórax rutinarias como apoyo al enfoque diagnóstico y terapéutico en cuidados intensivos^(24,25).

El ultrasonido ha tenido un impacto determinante en diferentes áreas de la salud pero es de resaltar su valor en ámbitos de urgencias, trauma y salas de terapia intensiva. Esta herramienta no solo es diagnóstica sino que también mantiene una monitorización continua constituyendo un apoyo en el manejo del paciente con infección respiratoria asociada a la VM⁽⁹⁾.

El US está formado por ondas con frecuencias mayores a 20 000 Hz⁽²⁶⁾. Es una forma de energía de sonido inaudible usada con fines diagnósticos, los cuales oscilan entre 2 y 20 MHz. El pulso de ultrasonido es generado por el transductor al entrar en contacto con la piel; este transductor tiene cristales piezoeléctricos localizados en el extremo distal, los cuales cambian su conformación cuando son sometidos a energía eléctrica. La estimulación eléctrica hace que los cristales oscilen generando un aumento en la frecuencia y convirtiendo la energía eléctrica en ultrasonido. Estas ondas viajan a través del cuerpo provocando interacciones con los tejidos

subyacentes, las cuales pueden ser reflejadas, absorbidas o atenuadas según su impedancia acústica.

Finalmente son procesadas y van a formar imágenes en escala de grises, las cuales vamos a observar en la pantalla del equipo ⁽²⁷⁾. Existen diferentes tipos de transductores los cuales varían en la escala de ondas de frecuencia según la necesidad.

El transductor curvo que genera imágenes cónicas, oscila entre 2 a 5 MHz, usualmente se utiliza para tejidos profundos (abdomen, pelvis, obstetricia), se caracteriza por ser de baja resolución pero alta penetración. El transductor lineal para tejidos blandos que genera imágenes rectangulares oscila entre 7 a 15 MHz, se caracteriza por dar imágenes con buena resolución pero baja penetración, utilizado para tejidos superficiales y generalmente para bloqueos de nervio periférico ⁽²⁷⁾.

Es importante considerar algunas limitaciones al intentar aplicar esta herramienta de monitorización o diagnóstico. Gargani L, describe algunas de estas como las características de la pared torácica de cada paciente, en especial la obesidad, la presencia de enfisema subcutáneo, material de curación que puede alterar la propagación de las ondas de ultrasonido ⁽²⁸⁾. Se debe intentar buscar la pleura, el espacio pleural, el diafragma y el parénquima pulmonar ⁽²⁹⁾.

El paciente en decúbito supino con la cabecera a 30 grados es una adecuada posición para iniciar la exploración; se puede considerar una duración entre 10 a 15 minutos para un apropiado examen; sin embargo, en situaciones de inestabilidad en las que se busca específicamente compromiso de las pleuras o líquido intratorácico en 5 minutos se puede realizar un barrido ultrasonográfico inicial y posteriormente al estabilizar la situación se procede a una evaluación más detallada ⁽²⁹⁾.

Existen diferentes propuestas con relación a las zonas recomendadas para realizar la evaluación con ultrasonido pulmonar, la propuesta vigente liderada por «*International Liaison Committee on Lung Ultrasound for the International Consensus Conference on Lung*

Ultrasound» en el 2012 es la que considera dividir en cuatros zonas el hemitórax ^(29,30). (Ver anexo 8).

El examen pulmonar puede ser exhaustivo, en el cual cada espacio intercostal se evalúa, o simplificado, en el cual cada área se escanea y se interpreta ⁽⁹⁾. Requiere de no más de 5 a 10 minutos, la información que ofrece es, sin lugar a dudas, muy importante y puede adelantar el correcto enfoque terapéutico del enfermo agudo grave ⁽³¹⁾.

El estudio de Lichtenstein y Mezière basado en estos perfiles ha dado lugar a un algoritmo que no pretende hacer el diagnóstico de la patología pero si orienta con una especificidad de más del 90% en el diagnóstico etiológico.

Ante una disnea aguda grave, una ecografía pulmonar supone no más de 10 minutos y ofrece elevada especificidad para orientar el diagnóstico. La precocidad en el paciente crítico respiratorio es prioritaria.

Perfiles o patrones ecográficos.

- Patrón A: Denominado patrón pulmonar normal, aireado/seco. Está constituido por Líneas A horizontales, hiperecoicas, paralelas a la línea pleural y equidistante entre sí y al espacio que hay entre piel y la línea pleural. Constituyen artefactos de reverberación generados cuando la onda del ultrasonido interacciona con la interface línea pleural/aire ^(14, 29,41).
- Patrón B: Denominado también patrón intersticial. Constituido por líneas B anteriormente conocidas como artefactos en cola de cometa, son líneas verticales, que parten desde la línea pleural, se extienden hasta el final de la pantalla sin desvanecerse, tienen aspectos de rayos láser, se mueven con el deslizamiento pleural y ocultan las líneas A. Representan artefactos de reverberación que se generan cuando el haz del ultrasonido queda atrapado más allá de la línea pleural, en el interior de septos lobulillares con contenido liquido adyacente ^(14,29,41). Pueden estar presentes en zonas declives del pulmón en escasa cuantía.

- Patrón C: Se refiere a la presencia de una imagen de ecogenicidad similar a la de un órgano sólido (hígado/bazo), pero que a diferencia de este, se ubica en el área que corresponde topográficamente al pulmón o la cavidad pleural. Este hallazgo es conocido como signo del tejido, es observado en entidades en las cuales el pulmón, por la presencia de líquido, se visualiza prácticamente de modo real ⁽⁴¹⁾. La diferenciación de estas entidades está basada en otros signos adicionales a saber: signo de la fragmentación, que describe el borde profundo del área afectada, el cual es irregular, anfractuoso o fragmentado. El broncograma aéreo, que corresponde a la presencia de imágenes ecogénicas puntiformes o lineales en el interior de la imagen del signo del tejido y que representan artefacto de reverberación cuando las ondas del ultrasonido chocan con el aire contenido en el interior de los bronquios ^(14,41). El broncograma aéreo puede ser evaluado en tiempo real durante el ciclo respiratorio, de manera que en inspiración las imágenes ecogénicas (burbujas de aire) tendrán una trayectoria centrífuga (alejada de los hilios pulmonares) y en espiración centrípeta. El desplazamiento de este artefacto fue denominado por *Lichtenstein* broncograma aéreo dinámico, presente en consolidaciones pulmonares con bronquio permeable (neumonía) y ausente en las de bronquio obstruido (atelectasias o neumonías post obstructivas) ^(14, 29, 31,41).
- Patrón de derrame pleural: Puede ser observado por debajo de la línea pleural, un área anecoica, cuyos bordes dibuja una figura cuadrangular denominada signo del cuadrete que indica la presencia de derrame pleural extenso. La presencia de líquido en el derrame pleural se identifica con la aparición de un área anecoica (negra) que se encuentra craneal al diafragma. Su diagnóstico depende del reconocimiento de las referencias anatómicas, la identificación del área anecoica y la interpretación de los signos que confirman el derrame pleural ⁽⁴¹⁾. Cabe resaltar que este patrón no será objeto de estudio en esta investigación.
- Patrón de neumotórax: está caracterizado por la ausencia de deslizamiento pleural confirmada por el signo de código de barras o estratosfera, presencia de Líneas A (por el contenido de aire en la cavidad pleural) y por la ausencia de pulso pulmonar ya que ambas capas de la pleural están separadas. De igual manera este patrón no será objeto de estudio en esta investigación.

Objetivo general

- Establecer la eficacia diagnóstica del ultrasonido pulmonar incorporado a la escala clínica de infección pulmonar (CPIS) en el diagnóstico de NAVM

Objetivos específicos

- Establecer posibles correlaciones entre los hallazgos imagenológicos obtenidos a través del US pulmonar con cultivo y GRAM de secreción traqueal.
- Determinar el perfil ecosonográfico más frecuentemente en el paciente crítico con neumonía asociada a la ventilación mecánica.
- Identificar factor de riesgo de mayor incidencia en el diagnóstico de NAVM en el paciente crítico con neumonía asociada a la ventilación mecánica.
- Evaluar la progresión del perfil ultrasonográfico al séptimo día en relación a las características de la secreción traqueal.
- Determinar el agente causal más frecuentemente en el paciente crítico con neumonía asociada a la ventilación mecánica.

MÉTODOS

Tipo de estudio

Se realizó un estudio prospectivo, observacional

Población y muestra

La población de estudio estuvo representada por aquellos pacientes que ingresaron al servicio de terapia intensiva del Hospital Universitario de Caracas durante un período de seis meses, el cual estuvo comprendido entre marzo - septiembre 2018.

En este sentido la muestra fue no probabilística.

Los pacientes que ingresaron en el período mencionado, fueron incluidos tomando en cuenta los siguientes criterios de inclusión:

- Pacientes mayores de 18 años.
- Pacientes en ventilación mecánica invasiva.
- Pacientes que requieran más de 48 horas de estancia en UTI.

Para la selección de la muestra se aplicaron los siguientes criterios de exclusión:

- Pacientes con diagnóstico al ingreso de infección respiratoria baja.
- Pacientes cuyos familiares manifestaron su negativa de participar en el estudio.
- Paciente con antecedentes de patología pulmonar previa.

Procedimientos

Una vez obtenida la aprobación del Comité de Ética del hospital, se procedió a la selección de los pacientes que ingresaron a la unidad de terapia intensiva del Hospital Universitario de Caracas.

Después de obtener el consentimiento informado por parte del familiar del paciente, se procedió a seleccionar el paciente según criterios de inclusión y exclusión. El día de ingreso al servicio se realizó en los participantes una evaluación general integral que incluyó: interrogatorio general a sus familiares por aparatos y sistemas además de antecedentes patológicos personales y factores de riesgo del paciente tales como enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), broncoaspiración, cirugías torácicas previas, edad > 70 años, uso de antibióticos previos, reintubación, intubación prolongada >7 días y uso de relajantes musculares.

Se conservarán seis de los siete parámetros clínicos y paraclínicos que conforman la escala CPIS incluyendo las puntuaciones asignadas a cada ítem exceptuando la variable Rx pulmonar, la cual fue sustituida por el US pulmonar, asignando a cada perfil ultrasonográfico la misma puntuación comprendida para Rx de tórax de la siguiente manera:

Radiografía de tórax	US pulmonar	Puntuación CPIS
Sin infiltrado	Perfil A	0
Infiltrado difuso	Perfil B	1
Infiltrado localizado	Perfil C	2

De igual forma, se mantendrá la misma interpretación de los perfiles ecosonográficos según lo establecido en el consenso de ultrasonido pulmonar 2012, exceptuando el perfil C, que dentro de la presente investigación corresponderá a consolidación pulmonar y/o consolidación pulmonar + derrame pleural complejo.

Al ingreso del paciente en UCI se explicó al familiar de forma sencilla en qué consistiría el estudio, con lo cual se buscó generar confianza con el equipo de investigación a fin de consentir por escrito la participación de su familiar en este estudio. Se efectuó el examen físico de rutina haciendo especial énfasis en el aparato respiratorio; consecutivamente se realizó primer US pulmonar utilizando para ello el transductor convex de 5 MHz para todas las exploraciones con el objetivo de verificar la indemnidad del tejido pulmonar a su llegada al servicio. La exploración fue realizada en la posición decúbito supino, que permitió un fácil abordaje anterolateral, se establecieron 4 áreas en cada hemitórax, dividido en dos zonas, anterior y lateral, con línea axilar anterior como divisoria a su vez cada zona se divide en una superior y otra inferior según una línea horizontal que atravesaría la unión del tercio medio con el inferior del esternón. Se comenzó por la zona anterosuperior y por último la latero inferior con cortes longitudinales y transversales, el estudio de las zonas dorsales, se precisó una ligera inclinación del paciente que se logró con una leve aducción del brazo ipsilateral, se estimó un tiempo de exploración entre 5-10 minutos, según la complejidad de los hallazgos. El ultrasonido fue realizado por los investigadores de forma individual, posteriormente se interpretaron de manera conjunta y para evitar sesgo se contó con el aval de otro experto en US pulmonar perteneciente a la institución.

Posteriormente, cumplidas las 48 horas de ingreso del paciente en el servicio se efectuó una segunda evaluación en los participantes que presentaron cambios en las características macroscópicas de la secreción traqueal. Se procedió a tomar muestra para el cultivo mediante trampa de *Lukens*, bajo aspiración directa con sonda a través del tubo orotraqueal.

En aquellos participantes que tuvieron hallazgos sugestivos al examen físico de infección respiratoria baja habiendo descartado otro foco infeccioso y según lo establecido en la escala clínica para la valoración de la infección pulmonar, se cuantificaron en cada uno de los tres momentos establecidos por las investigadoras (24 hs, 48 hs y siete días) las variaciones en la temperatura corporal comprendidas 36.5°C-39°C, cuenta leucocitaria <4000 o >11000 , valor del cociente $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2 > 240 \text{ mmHg}$ o IRA y $\leq 240 \text{ mmHg}$ en ausencia de IRA, correlacionándolos con los diferentes perfiles ecográficos.

La tercera exploración ecográfica fue realizada al séptimo día del ingreso al servicio este último con la finalidad de evaluar la progresión o no de la lesión pulmonar inicial; verificando en cada exploración la presencia de: Perfil A/ Perfil B / Perfil C, de igual forma al resto de los parámetros clínicos y paraclínicos descritos en el CPIS el cual fue interpretado de la siguiente manera:

- ✓ < 6 puntos NAVM poco probable
- ✓ ≥ 6 puntos establece la probabilidad de NAVM

Así mismo, se localizó el sitio de consolidación pulmonar mediante gráficas de la anatomía pulmonar incluidas en dicho instrumento.

Se consideró que el ultrasonido tiene eficacia diagnóstica en NAVM si se logró establecer correlación entre las manifestaciones clínicas, hallazgos imagenológicos obtenidos a través del US pulmonar con el resultado de cultivo y GRAM de secreción traqueal.

Una vez culminada la exploración la información fue almacenada en la ficha de recolección de datos elaborada para tal fin y se agruparon de la siguiente manera: US pulmonar al ingreso, US pulmonar a las 48 horas de ingreso y US pulmonar al séptimo día.

Para la realización de este proyecto se emplearon los siguientes recursos:

Recursos humanos:

Pacientes, residentes de postgrado, especialista en neumonología, bioanalista, personal de enfermería, microbiólogo y estadista.

Recursos materiales:

Insumos estériles (guantes, gorro, tapabocas, bata y mono quirúrgico), inyectoras, sondas de aspirar de diversos tamaños, trampa de *Lukens*, algodón, alcohol, tubos de ensayo, soluciones fisiológicas 0.9%, gel y papel secante. Los estudios de ecografía pulmonar se

efectuaron mediante equipo portátil para ultrasonido marca Phillips 2210, modelo Sparq. Los datos se registraron en una computadora marca Hp mini.

Tratamiento estadístico adecuado.

Todos los cálculos estadísticos se realizaron con el programa SPSS 17. El análisis fue de tipo descriptivo utilizando para variables cualitativas tablas de frecuencias absolutas, relativas y acumuladas. Para variables cuantitativas se utilizaron medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y de dispersión (desviación estándar, varianza, rango). Comparación descriptivas pruebas de significancia estadísticas, Índices KAPPA y GAMMA. CHI de McNemar y CHI de Pearson o prueba exacta de Fisher, Índice GINI, Estimación de intervalo, Regresión logística binaria, Coeficiente de asociación de Pearson para correlación bivariable, Curva de regresión simple y otras adaptadas a los resultados que se encontraran. El nivel de significancia fue establecido como un valor de $p < 0,05$. Los resultados se graficaron en diagramas de barras, sectores e histogramas según las variables en cuestión.

RESULTADOS

Durante el período comprendido de marzo a septiembre 2018, se evaluaron 129 pacientes ingresados en el servicio de terapia intensiva del Hospital Universitario de Caracas, de los cuales 22 cumplieron los criterios de inclusión en el estudio. Como se muestra en la tabla 1, correspondiente a la distribución de los pacientes en relación a datos demográficos; en la edad, se obtuvo que 18 pacientes del estudio (81,8%) presentaron edades comprendidas entre 18 y 60 años. Solo un pequeño porcentaje (18,2%) se ubicó en el grupo de 61 años o más. La edad promedio de la muestra fue de 45 años \pm 16,8 DE con un coeficiente de variación de 35%. En lo concerniente al género, existe predominio femenino representado por 12 pacientes (54,5%) mientras el restante (45,5% - 10 pacientes) fueron de género masculino. Así mismo, se pone de manifiesto que el servicio tratante más frecuente fue el de neurología representado por 7 individuos (31,9%), ocupando el segundo lugar neurocirugía con 5 pacientes (22,7%), la minoría estuvo representada por un paciente de medicina interna y urología (4,5%) respectivamente.

En relación a los factores de riesgo, se encontró que el 72,72% de la muestra correspondiente a 16 pacientes del total presentaron factores de riesgo (en forma aislada o combinada), mostrando una mayor frecuencia de aparición el uso de antibióticos previos en 2 pacientes (12,5%) así como factores combinados dados por escala de coma de (GCS) Glasgow <9 ptos + broncoaspiración + relajante muscular en igual número de pacientes. Otras combinaciones de factores tales como escala de coma de Glasgow <9 ptos +antibióticos previos + relajante muscular; escala de coma de Glasgow <9 ptos + reintubación + relajante muscular; antibioticoterapia previa + cirugía de tórax+ broncoaspiración; escala de coma de Glasgow <9 ptos +broncoaspiración+ antibióticos previos +reintubación; escala de coma de Glasgow <9 ptos + relajante muscular + antibióticos previos + cirugía de tórax; escala de coma de Glasgow <9 ptos + broncoaspiración + intubación prolongada + reintubación; edad

mayor a 70 años + antibióticos previos+ intubación prolongada + reintubación + relajante muscular; escala de coma de Glasgow <9 ptos + relajante muscular + antibióticos previos +intubación prolongada + reintubación presentaron estuvieron representados por un individuo (6,25%) de la muestra. Ver tabla 2.

La tabla 3 se resume la distribución del total de individuos explorados durante los tres momentos objetos de estudio encontrando en la primera evaluación la totalidad de la muestra 22 dentro del perfil A, luego a las 48 horas se observan solo 3 pacientes con perfil B y el restante dentro del perfil C. Al séptimo día se consiguen 22 pacientes dentro del perfil C.

La tabla 4 describe la correlación de la variable temperatura de la CPIS con el ultrasonido pulmonar, obteniéndose a las 48 hs un total de 11 pacientes (50%) de la muestra con temperaturas que oscilan entre 38.5 a 38.9° se muestra como hallazgo más frecuente en el ultrasonido el perfil C en 9 de ellos. Así mismo, 10 pacientes (45,5%) mostraron temperaturas entre 36.5 a 38.4 ° C, con demostración en su mayoría del perfil C a la valoración ultrasonográfica. Solo 1 individuo (4,5% de la muestra) presentó temperatura mayor a 39°C, con evidencia del perfil C. Posteriormente, en la valoración de los 7 días el 86,4% (19) de los sujetos estudiados mostró temperaturas entre 38.5 a 38.9°C, hallándose el perfil C en el ultrasonido de 19 de ellos (86.4%). El rango de temperatura 36.5 a 38.4°C estuvo presente en 2 pacientes (9,1%) con evidencia de perfil C, manteniéndose 1 individuo con temperatura mayor a 39°C dentro del mismo perfil ($p<0.05$).

En la tabla 5 se correlaciona el ultrasonido pulmonar con la variable cuenta leucocitaria. A las 48 hs, el perfil C se mostró como el más frecuente al poderse evaluar en 11 pacientes (50%), de los cuales 10 individuos presentaron cuenta leucocitaria < 4000 ó >11000. El Segundo orden de frecuencia lo tiene el perfil B observado en 3 pacientes con comportamiento en relación a la cuenta leucocitaria similar al anterior ya que todos mostraron valores <4000 ó >11000. En la evaluación a los 7 días, el perfil más frecuente observado fue el C en 22 individuos (100%) con reporte de cuentas leucocitarias < 4000 ó >11000 en 20 de ellos. Solo en 2 individuos se encuentra >50% de bandas.

La tabla 6 denota la correlación del ultrasonido en relación al aspecto de las secreciones traqueales. En la valoración a las 48 hs, se observó con mayor frecuencia el perfil C en 19 pacientes (83.4% de la muestra total), de los cuales 12 de ellos (63,15%) presentaron secreciones no purulentas. El perfil B se observó en 3 pacientes donde se evidenció comportamiento similar con predominio de secreciones no purulentas en 2 de ellos (66,7%). En lo correspondiente a la evaluación de los 7 días se evidencia comportamiento similar en cuanto al perfil C como más frecuente, lográndose observar en los 22 individuos (100,0%), observando un predominio de secreciones purulentas en 15 pacientes (62,5%). El perfil A estuvo ausente en los sujetos estudiados tanto a las 48hrs como siete días.

La tabla 7 permite correlacionar el hallazgo de ultrasonido pulmonar con el cociente PaO_2/FIO_2 . De los 19 pacientes con perfil C es notorio en 11 de ellos (78,6%) cociente $PaO_2/FIO_2 > 240$ ó IRA. El perfil B fue observado en 3 pacientes quienes también presentaron $PaO_2/FIO_2 > 240$ ó IRA. Posteriormente, a los 7 días deja de manifiesto que el perfil más común fue el perfil C encontrado en la totalidad de la muestra (22 pacientes), con predominio en 54,5% del cociente $PaO_2/FIO_2 < 240$ en ausencia de IRA lo cual resulta estadísticamente significativo (p, 0015).

La tabla 8, establece la correlación del ultrasonido con la variable progresión de la CPIS. El perfil más común a las 48 hs fue el perfil C representado por el 86,4% de la muestra total (19 pacientes), seguido del perfil B en 13,6 % (3 sujetos). La progresión fue observada en 17 pacientes con perfil C. Sin embargo, en los pacientes con perfil B no se observó progresión. En lo concerniente a la valoración de los 7 días, el perfil más frecuente fue el C, observado en el 100,0% de los pacientes que a su vez presentaron progresión (p, 001).

La tabla 9 permite correlacionar el hallazgo de ultrasonido con el cultivo bacteriano. A las 48 hs, se observa el perfil C en 19 pacientes de los cuales 13 presentan un crecimiento moderado o abundante de bacterias. El perfil B estuvo presente en 3 pacientes (13,6%) con cultivo negativo o crecimiento mínimo de bacteriano. Seguidamente, a los 7 días, el perfil encontrado fue el C observado en los 22 pacientes, observando en 14 (63,3%) de ellos crecimiento moderado o abundante de bacterias. Se pudo aislar el mismo germen en el GRAM de 6 pacientes (27,3%). No se observaron hallazgos de perfil B (p<0.025).

En la tabla 10 se correlaciona la puntuación total CPIS con el ultrasonido pulmonar. En relación a las 24 hs, la puntuación más frecuente observada fue entre 0 y 6 pts en el total de la muestra, con predominio del perfil B en el 72,7%, en el 27,3% restante (6 pacientes) se encontró perfil C. La evaluación a las 48 hs permitió encontrar que el comportamiento en cuanto a la puntuación es distinto, ya que 15 pacientes presentaron puntuación >6 pts. En cuanto a los perfiles; el 86,4% presentó perfil C, hallándose en el 13,6% restante perfil B sin evidencia de perfil A. A los 7 días la tendencia es similar ya que los 22 pacientes de la muestra total presentaron puntuaciones >6 pts con hallazgo de perfil C en el 100,0% ($p < 0,0006$).

La tabla 11, correlaciona la puntuación total CPIS con el resultado de cultivo de secreción traqueal. En la evaluación a las 48 hs predomina la puntuación >6 pts en 15 pacientes del total de la muestra (68,2%), ocupando la puntuación entre 0 y 6 pts el 31,8% restante. En relación al resultado de cultivo, el 84,6% de los sujetos con CPIS >6 pts presentó crecimiento moderado o abundante de bacterias en el cultivo, mientras que el 44,4% restante (4 pacientes) mostró cultivos negativos ($p < 0,047$). En cuanto a los individuos con puntuación entre 0 y 6 pts, el 55,6% (5 pacientes) mostraron cultivo negativo. Posteriormente, en la evaluación a los 7 días, el 100% de la muestra presenta puntuación CPIS >6 pts; de los cuales el 63,6% muestra crecimiento moderado o abundante de bacterias en el cultivo, frente al 9,1% (2 individuos) con cultivo negativo, es importante mencionar que en 6 pacientes (27,3%) se demuestra el mismo germen en el GRAM con significancia estadística ($p < 0,047$).

La tabla 12, permite distribuir los pacientes en relación a la localización más frecuente en el ultrasonido a los 7 días, evidenciando predominio de la zona 2 y 4 en 5 pacientes (22,7%) del total. Seguido de la zona 3 y 4 observada en 3 pacientes (13,6%) al igual que la zona 1, 3 y 4 en el mismo número de individuos. Las zonas de menor frecuencia son la zona 2, zona 2 y 3, zona 2 y 4, zona 1, 3 y 4 ocupadas por un 4,5% del total representado en un paciente para cada caso.

En la tabla 13 se realiza la distribución de los pacientes en relación al germen más frecuentemente aislado en el cultivo de secreción traqueal, dejando en evidencia que el 90% de los pacientes evaluados (20 pacientes) presenta crecimiento de gérmenes solos o combinados, haciendo notar que solo un 10% (2 pacientes) se mantuvo con cultivos negativos.

En este sentido, el germen más frecuentemente encontrado de forma aislada fue *Klebsiella pneumoniae* (20%). De forma combinada el crecimiento de *Pseudomona aeruginosa* + *E. coli*, así como, *Pseudomona aeruginosa* + *Klebsiella pneumoniae* se encontraron en 10% (2 pacientes) cada uno. Otros crecimientos aislados fueron de *Pseudomona aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Estafilococo aureus* demostrados en 5% de la muestra total encontrados en un solo paciente. Así mismo, combinaciones como *Pseudomona aeruginosa* + *Acinetobacter baumannii*; *Pseudomona aeruginosa*+ *Enterobacter*; *Pseudomona aeruginosa* + *Enterococo*; *Pseudomona aeruginosa* + *Enterococo productor de BLEE*; *Estafilococo aureus* + *Estenotrofomona maltofilia*; *Acinetobacter baumannii*+ *Estenotrofomona maltofilia*; *Klebsiella pneumoniae*+ *Enterobacter* tuvieron representaciones dadas por un paciente cada uno (5% del total). Ver tabla 12.

DISCUSIÓN

La neumonía asociada con la ventilación mecánica (NAVVM) ocupa el segundo lugar de las infecciones nosocomiales que se presentan en las unidades de cuidados intensivos; esto, a su vez, aumenta los días de estancia hospitalaria e incrementa los costos ⁽³²⁾. En la actualidad sigue siendo innegable la utilidad del ultrasonido en múltiples afecciones torácicas, porque tiene una serie de ventajas sobre el resto de las técnicas radiológicas. En el presente estudio se evaluó la eficacia diagnóstica para NAVVM del ultrasonido incorporado a la escala clínica de valoración para la infección pulmonar (CPIS) así como los factores de riesgo presentes que favorecieron el desarrollo de esta entidad.

En relación a las variables demográficas se obtuvo que el género predominante fue el femenino (54,5%) la edad promedio para desarrollo de NAVVM fue de 45 años ± 16 DE lo cual difiere de la investigación realizada por *Labout et al* ⁽³³⁾ donde predominaron el sexo masculino (73,4 %) y las edades de 56-75 años (73,3 %).

Las especialidades que tuvieron mayor número de pacientes fueron neurología (31.8%) seguido por neurocirugía (22.7%) y dentro del grupo con entidades neurológicas prevalecieron

las enfermedades neuromusculares, como el síndrome de Guillain Barre, siendo esta la neuropatía periférica que más comúnmente causa falla respiratoria, ya que dentro de los mecanismos que contribuyen a su aparición se encuentran la alteración en la protección de la vía aérea y el inadecuado manejo de las secreciones; semejante a lo hallado en otras investigaciones donde se encontró predominio de los pacientes neurológicos, sin embargo la enfermedad cerebrovascular constituyó la principal causa por la cual los pacientes requirieron ventilación mecánica (53,3 %)⁽³³⁾.

Los principales factores de riesgo para el desarrollo de la NAVM en la investigación fueron uso previo de antimicrobianos y puntuación en la escala de coma de Glasgow < 9 puntos estos en combinación con otros factores de riesgo. Considerando que los pacientes con esta puntuación en la escala de coma de Glasgow carecen de correcta defensa de la vía aérea así como el uso de antimicrobianos previos. Por su parte Tinajero *et al*, obtuvieron resultados diferentes, la intubación prolongada y la reintubación constituyeron los primeros factores de riesgo para el desarrollo de la NAVM debido a la aspiración de gérmenes orofaríngeos y el paso de secreciones contaminadas alrededor del tubo endotraqueal siendo ésta la ruta principal de entrada de gérmenes a la tráquea⁽³²⁾.

En concordancia con lo reportado distintos investigadores ya han documentado el impacto que genera el uso previo de antimicrobianos en el desarrollo posterior de NAVM por especies GRAM negativos, Medina *et al*, refieren que 75% de los pacientes que fueron colonizados o infectados con *Acinetobacter* spp habían recibido antimicrobianos; así mismo documentaron que la frecuencia de NAVM causada por especies de *Pseudomonas* y *Acinetobacter* spp fue más alta en pacientes que recibieron terapia antimicrobiana previa (65% versus 19%, p=0,001). Sin embargo, los antibióticos que se asociaron a mayor riesgo fueron diferentes; en un estudio retrospectivo sobre 15 episodios de NAVM por *Acinetobacter baumannii* en pacientes que recibieron asistencia respiratoria mecánica, al menos una semana, un análisis univariado evidenció que el uso previo de ceftazidime incrementó el riesgo de adquirir neumonía por este patógeno⁽³⁴⁾.

Pseudomona aeruginosa (40.9%) *Klebsiella pneumoniae* (31.8%) corresponden a los microorganismos más frecuentemente aislados en esta investigación en algunos se reportan

únicos y en otros en combinación con otros microorganismos, lo cual se relaciona con lo reportado en la literatura internacional, resultados que demuestran la realidad en cuanto a la colonización de nuestros pacientes, dado por precarias medidas en cuanto al uso óptimo de técnicas de asepsia así como a la exposición de los pacientes a antimicrobianos de amplio espectro incrementando la presión antimicrobiana sobre las bacterias. Estos resultados coinciden con el de otros autores donde los gérmenes GRAM negativos fueron los más aislados (80,3 %) pero el Estafilococos coagulasa positivo y negativo también con una tasa de incidencia muestral de 0,11 y 0,08 respectivamente y se diferencian con los resultados de otros trabajos, lo que estaría justificado porque los microorganismos varían en las instituciones y salas⁽³⁷⁾.

Al correlacionar los parámetros de la CPIS en los lapsos de tiempo que fueron establecidos por los autores (ingreso, 48 horas y séptimo día) se caracterizó por temperaturas que oscilaron entre 38,5-38.9°C, solo un (1) paciente presentó $T \geq 39^\circ\text{C}$ ($p < 0.00793$) a las 48 horas y 7 días, la cuenta leucocitaria $\leq 4000/\text{mm}^3$ y $\geq 11.000/\text{mm}^3$ preponderó en los pacientes al séptimo día. Resultados que contrastan con los hallados por otros autores donde el promedio de temperatura corporal a las 24 horas fue de $36.6 \pm 0.83^\circ\text{C}$, a las 48 horas de $36.3 \pm 0.43^\circ\text{C}$ y a las 72 horas de $37.2 \pm 1.03^\circ\text{C}$; la cuenta de leucocitos a las 72 horas fue de 14949.09 ± 6789.94 ⁽¹⁵⁾.

Al evaluar el aspecto de las secreciones traqueales se encontró que estas aumentaron a mayor tiempo de estancia en la UTI, al ingreso ausentes o escasas luego secreciones no purulentas en las 48 horas hasta predominar las secreciones francamente purulentas al séptimo día. En relación a este resultado se ha demostrado que la orofaringe está colonizada a las 36 horas después de la intubación orotraqueal⁽³²⁾. Sin embargo es preciso además un desequilibrio entre los mecanismos de defensa del huésped y la capacidad de las bacterias de colonizar e invadir el parénquima pulmonar esto aunado a los factores de riesgo inherentes al huésped (gravedad de la enfermedad de base, cirugía previa etc.)⁽³⁾.

Se encontró una correlación en el cociente $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$ superior a 240 en el momento del ingreso así como al realizar el control correspondiente a las 48 horas este último con 63.6% de la muestra, contrario al reportado al séptimo día el cual fue ≤ 240 en ausencia de IRA. La

relación del cociente $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$ ha sido objeto de amplios estudios en la literatura como índice directo de oxigenación y compromiso pulmonar, en donde diversos trabajos demuestran que a menor puntaje del cociente mayor en el índice de mortalidad tal como se demuestra en la investigación realizada por Ojeda *et al*⁽³⁸⁾ en un estudio de 1210 pacientes, de los cuales 976 presentaron algún grado de alteración del intercambio gaseoso y la mortalidad fue superior en los pacientes con mayor compromiso del intercambio gaseoso evaluado por el índice PAFI ($P < 0,001$); de la misma manera a medida que el valor de este índice fue mejorando la mortalidad fue disminuyendo.

Al apreciar la progresión del perfil ecográfico en la muestra se obtuvo que todos mostraron mayor área pulmonar afectada al séptimo día en comparación a los primeros US realizados. Esta progresión en el resultado podría obedecer a medidas poco eficaces que han sido descritas por investigadores como Lorente *et al*. Entre las que destacan: mal mantenimiento en la presión óptima del balón de neumotaponamiento del tubo endotraqueal, ventilación mecánica prolongada, reintubación, no esterilización entre diferentes pacientes de los equipos y dispositivos respiratorios reutilizables⁽³⁵⁾. El manejo poco atinado de la terapia antimicrobiana ya sea por la disponibilidad en el centro asistencial o por dificultad para realizar técnicas diagnósticas de manera oportuna (Cultivo y GRAM de secreción traqueal).

En 48 horas hubo crecimiento moderado o abundante de bacterias patógenas sensibles a la antibioticoterapia convencional en concordancia con los cultivos de secreción traqueal con crecimiento moderado o abundante de bacterias patógenas pero con mayor repunte de bacilos GRAM negativos algunos de ellos multirresistentes al séptimo día. Similar a lo reportado por otros autores donde el tiempo de inicio de la NAVM constituye un punto epidemiológico importante en la valoración de estos pacientes, ya que la neumonía de inicio precoz (menor a 4 días desde el inicio de la ventilación mecánica) muestra unos patógenos diferentes, con menor número de resistencia y pronóstico mejor, que la NAVM de inicio tardío (mayor a 4 días desde el inicio de la ventilación mecánica) que tiene peor pronóstico, suele ser causada por gérmenes multirresistentes asociados a mayor mortalidad⁽³⁶⁾. De igual forma Mongodi *et al*⁽⁴²⁾ en su investigación obtuvo predominio de gérmenes Gram negativos a expensas de Enterobacterias y *Pseudomona aeruginosa*.

Al determinar el perfil ecosonográfico más frecuente en el paciente crítico con NAVM entre 48 horas y séptimo día se obtuvo que el perfil C correspondiente a neumonía y neumonía + derrame pleural complejo resultaron los más habituales, la localización según el número de zonas afectadas fueron la zona 2 y 4.

Para poder diagnosticar una consolidación pulmonar previamente se deben dar al menos 2 requisitos. El primero es su localización intratorácica. Para esto en las zonas basales es importante localizar el diafragma, ya que en supino y con pérdida de volumen, tanto el hígado como el bazo pueden estar localizados más cranealmente y, por su aspecto, confundirse con una consolidación. El segundo es que exista contacto con la pleura para que los ultrasonidos la «vean». Esta condición se cumple en la inmensa mayoría de las consolidaciones (90%), pero a veces hay que ser exhaustivo en la exploración de todas las áreas, especialmente las dorsales, para que no pasen desapercibidas tal como lo expresa Colmenero *et al.* en su publicación ⁽³⁶⁾. Por su parte Mongodi *et al* refiere que la ecografía pulmonar en consolidado subpleural posee un valor predictivo positivo de 86% para el diagnóstico de NAVM ⁽⁴²⁾.

En cuanto al comportamiento de estos pacientes al correlacionar las puntuaciones que arrojó la escala CPIS en los tres momentos del análisis se obtuvo gran diferencia entre ellas, en donde se observa CPIS ≤ 6 puntos ($P < 0,006$) con gran relevancia estadística durante el ingreso y a las 48 horas mientras que exclusivamente una puntuación mayor a 6 en los pacientes con siete o más días del ingreso a la UTI evidenciándose relevante significancia estadística ($P < 0.05$).

La utilización de la escala para la valoración de los pacientes con ventilación mecánica asistida ayudó a identificar la presencia de neumonía asociada a ventilación mecánica resultado similar al hallado por otros autores donde Moreno *et al* ⁽¹⁵⁾ encontró en un estudio de 11 pacientes con intubación endotraqueal y ventilación mecánica asistida, que en todos los casos la NAVM se presentó a las 72 horas y el resultado se conoció a partir de aplicar la escala de infección pulmonar, en la que se obtuvo una puntuación ≥ 6 . Se realizó cultivo de secreción traqueal a las 72 horas con método de asepsia, antisepsia, por parte de la investigadora encargada, y se encontró positivo en ocho de las pacientes (72.72%). En este sentido, Mongodi *et al* ⁽⁴²⁾ encuentra una sensibilidad del 80% al combinar criterios clínicos, tinción de GRAM y

aspecto de las secreciones en relación al diagnóstico de la NAVM semejante a lo encontrado por *Singh et al* y lo reportado en esta investigación.

Tradicionalmente, el abordaje diagnóstico por la imagen del tórax en el paciente crítico se ha basado en la radiografía simple anteroposterior. Sin embargo, esta presenta grandes limitaciones en la precisión diagnóstica de la enfermedad pleuropulmonar, la ecografía pulmonar, se sigue consolidando como una herramienta diagnóstica de gran versatilidad y utilidad para el tratamiento de los pacientes críticos, la cual se correlaciona indudablemente con el contexto clínico y paraclínico. A menor costo y de forma expedita brinda una gran herramienta no solo diagnóstica si no de seguimiento en la respuesta al tratamiento de los pacientes con neumonía asociada a la ventilación mecánica. El tiempo empleado en el proceso de destete representa de 40 a 50% de la duración total de la ventilación. Sin embargo la interacción de diversos factores en torno a la liberación de la ventilación, incluyendo los inherentes al paciente pudiera entorpecer la desconexión induciendo a la ventilación mecánica prolongada y con ella sus complicaciones infecciosas.

Los resultados permiten a los autores concluir que el ultrasonido pulmonar incorporado a la escala clínica CPIS sustituyendo a la radiografía de tórax constituye una herramienta eficaz en el diagnóstico de Neumonía Asociada a Ventilación Mecánica.

En vista de los resultados alcanzados se recomienda practicar ecografía pulmonar a todos los pacientes que ingresen a la unidad de terapia intensiva, no solo al momento del ingreso, sino que debe ser implementado como protocolo de seguimiento al menos interdiario ya que puede ofrecer información valiosa en cuanto al tratamiento médico instaurado. Para ello, estimular la capacitación del personal de salud haciendo especial énfasis en los especialistas del área para el dominio de la técnica. De igual manera se exhorta a efectuar en lo posible medidas preventivas mínimas para el manejo de la vía aérea que contribuyan a disminuir el desarrollo de NAVM como la extubación precoz, traqueotomía oportuna, uso de filtros respiratorios, evitar el cambio rutinario de las tubuladuras, medidas de barrera entre otras. Por último Desarrollar estudios semejantes en otras UTI, con mayor número de pacientes y que incluyan además del ultrasonido pulmonar otros estudios de imagen como tomografía de tórax

y/o radiografías en sus distintas proyecciones para compararlos entre sí aspirando conseguir resultados similares.

AGRADECIMIENTO

Palabras de agradecimiento a:

Cada uno de los docentes del post-grado de medicina crítica del Hospital Universitario de Caracas, en especial a nuestra tutora la Dra. Clara Pacheco, por el apoyo brindado durante la realización de este trabajo de investigación.

Al Dr. José Potente adjunto del servicio de anestesiología del Hospital Universitario de Caracas, por su sapiencia y paciencia para orientarnos en la elaboración de este trabajo de investigación.

A la Dra. Carmen Julia delgado, experta en ecografía pulmonar del Hospital Dr. Domingo Luciani por su comprensión, dedicación y apertura en la orientación imagenológica y asesoría en el desarrollo de este trabajo.

A todos ustedes, muchas gracias!

REFERENCIAS

- 1) Hans F., Semiology of lung ultrasonography – Dynamic monitoring available at the patient's bedside. Colombian Journal of Anesthesiology Volume 43, Issue 4, October–December 2015, 290-298
- 2) Díaz E., Lorente L., Valles J., Puesta Al Día En Medicina Intensiva: El Enfermo Crítico Con Infección Grave: Neumonía Asociada A La Ventilación Mecánica. Medicina Intensiva Vol.34 No.5 Jun./Jul. 2010,1-5
- 3) Alcázar B., Neumonía nosocomial. Nosocomial EB 04-43. 2010. Volume 43: 512-519
- 4) Koeze J., Nijsten M., Lansink A., Bedside lung ultrasound in the critically ill patient with pulmonary pathology: different diagnoses with comparable chest X-ray opacification. CritUltrasound J. 2012;4:1.
- 5) Heili S., Peces-Barba G., Ecografía pulmonar. El nuevo estetoscopio del Neumólogo del siglo XXI. Medicina respiratoria. 2014, 7 (3): 55-67
- 6) Pugin J, Auckenthaler R, Mili N, Janssens JP, Lew RD, Suter PM. Diagnosis of ventilator-associated pneumonia by bacteriologic analysis of bronchoscopic and nonbronchoscopic “blind” bronchoalveolar lavage fluid. Am Rev Respir Dis 1991; 143: 1121-9.
- 7) Singh N., Rogers P., Atwood CW., Short-course empiric antibiotic therapy for patients with pulmonary infiltrates in the intensive care unit. A proposed solution for indiscriminate antibiotic prescription. Am J Respir Crit Care Med 2000; 162: 505-11.
- 8) Ortega D., Seguel S., Historia del ultrasonido: El caso Chileno. Revista Chilena de Radiología. Vol. 10 N° 2, año 2004; 89-92
- 9) García H., Aristizabal J., Ruiz H., Semiología pulmonar por ultrasonido – monitorización dinámica disponible junto al paciente. Rev Colombiana de Anestesiología 2015; 43(4):)
- 10) Liechtenstein D., Meziere G., Seitz J., The dynamic air bronchogram. A lung ultrasound sign of alveolar consolidation ruling out atelectasis. Chest. 2009;135:1421–5.
- 11) Martínez J., Neumonía Asociada a Ventilación Mecánica (NAVM) Postgrado de Medicina Crítica – Policlínica Metropolitana. Caracas. 2000: 4-7
- 12) Chavez M., Shams N., Ellington L., Lung ultrasound for the diagnosis of pneumonia in adults: a systematic review and meta-analysis. Respiratory Research 2014,15:50

- 13) Tsung J., Pardue J., Using Lung Ultrasound to Diagnose Pneumonia. *CHEST* 2015;3:70-74.
- 14) Spencer RC., Predominant pathogens found in the European Prevalence of Infection in Intensive Care Study. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2016; 15: 281-285.
- 15) Moreno D., Camacho J., Sánchez A., Uso de la Escala Clínica de Infección Pulmonar para valorar pacientes con ventilación mecánica asistida. *Rev Enferm Inst Mex Seguro Soc.* 2017;25(1):3-8.
- 16) Díaz R., Alonzo F., Salinas M., Guía de Práctica clínica Prevención, Diagnóstico y tratamiento de la Neumonía asociada a la Ventilación Mecánica. Mexico; Imss. 2013:10-11
- 17) Niederman M., Craven D., Bonten M., Guidelines for the management of adults with hospital-acquired, ventilator-associated, and healthcare-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 2005;171(4):388-416.
- 18) Chastre J., Fagon J., Ventilator-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 165: 867-903.
- 19) Chaires R., Palacios A., Monares E., Neumonía asociada a la ventilación mecánica: el reto del diagnóstico. *Rev Asoc Mex Med Crit y TerInt* 2013;27(2):99-106
- 20) Baughman R., Microbiologic diagnosis of ventilator-associated pneumonia. *Clin Chest Med* 2005; 26 (1): 81-6.
- 21) Muscedere J., Dodek P., Keenan S., Comprehensive evidence-based clinical practice guidelines for ventilator-associated pneumonia: Diagnosis and treatment. *J Crit Care* 2008; 23: 138-47.
- 22) Ostendorf U., Ewig S., Torres A., Nosocomial pneumonia. *Curr Opin Infect Dis* 2006; 19: 327-38.
- 23) Michel F., Franceschini B., Berger P., Early antibiotic treatment for BAL confirmed ventilator-associated pneumonia: a role for routine endotracheal aspirate cultures. *Chest* 2005; 127: 589-97.
- 24) Via G., Storti E., Lung ultrasound in the ICU: from diagnostic instrument to respiratory monitoring tool. *Minerva Anesthesiol.* 2012;78:1282–96.
- 25) Peris A., Tutino L., Zagli G., The use of point-of-care bedside lung ultrasound significantly reduces the number of radiographs and computed tomography scans in critically ill patients. *Anesth Analg.* 2010;111:687–921.
- 26) Greco F., Echography in anesthesiology, intensive care and emergency medicine. Springer; 2010.

- 27) Dexheimer L., Dalcin P., Teixeira C., Lung ultrasound in critically ill patients: a new diagnostic tool. *J Bras Pneumol.* 2012;38:246–56.
- 28) Gargani L., Lung ultrasound: a new tool for the cardiologist. *Cardiovasc Ultrasound.* 2011;9:6.
- 29) Volpicelli G., Elbarbary M., Lichtenstein D. International Liaison Committee on Lung Ultrasound (ILC-LUS) for the International Consensus Conference on Lung Ultrasound (ICC-LUS). *Intensive Care Med.* 2012;38:577-91.
- 30) Lichtenstein D., Ultrasound in the management of thoracic disease. *Crit Care Med.* 2007;35:5.
- 31) Lichtenstein D., Mezière G., Relevance of Lung Ultrasound in the Diagnosis of Acute Respiratory Failure, The BLUE Protocol, *CHEST* 2008; 134:117–125)
- 32) Tinajero A., Luna A., Vázquez J., Factores de riesgo predisponentes de neumonía asociada a la ventilación mecánica en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Ángeles Lomas. *Rev AsocMex Med Crit y TerInt* 2014;28(1):20-27
- 33) Labaut N., Santiesteban R., Pérez I., Pneumonia associated with mechanical ventilation in the Intensive Care Unit. *MEDISAN* 2011; 15(12):1759
- 34) Medina J., Formento C., Pontet J., Curbelo A., Factores de riesgo para desarrollar neumonía asociada a la ventilación por *Acinetobacter* spp. *RevMed Uruguay* 2002; 18: 256-264
- 35) Lorente L., Manejo de la vía aérea para prevenir la neumonía asociada a la ventilación mecánica. *Med Intensiva.* 2005;29(2):88-102
- 36) Colmenero M., García M., Navarrete I., Utilidad de la ecografía pulmonar en la unidad de medicina intensiva. *Med Intensiva.* 2010;34(9):620–628
- 37) Rodríguez H., Sánchez G., Neumonía asociada a la ventilación mecánica en la unidad de cuidados intensivos. *Rev. Ciencias Médicas de Pinar del Río.* Septiembre-octubre, 2016 ; vol 20 (5): 603-607
- 38) Ojeda J., Mendieta J., Rosende L., Evaluación del Intercambio Gaseoso en Pacientes Críticamente Enfermos. Universidad Nacional del Nordeste Argentina. *Comunic Cient y tecnolog.* 2006 Resumen: M-045

- 39) Rello J. Impact of nosocomial infections on outcome: myths and evidence. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999; 20:392-4. <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10395139>> [consulta: 12 enero 2010].
- 40) Combes A, Figliolini C, Trouillet J., Factors predicting ventilator-associated pneumonia recurrence. *Crit Care Med* 2003; 31 (3):1102.
- 41) Hirschhaut E, Delgado CJ. Ecografía pulmonar: ciencia o ficción. *Salus Militiae* 2016; 40 (1); 58
- 42) Mongodi S, Girard M. Via G., Lung Ultrasound for Early Diagnosis of Ventilator-Associated Pneumonia Article *in Chest* · December 2015 DOI: 10.1016/j.chest.2015.12.012

(Anexo 1)

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA CRÍTICA
HOSPITAL UNIVERSITARIO DE CARACAS

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo _____ Titular de la cédula de identidad
Nº: _____ acepto ser incluido (a) en el estudio:

**NEUMONIA ASOCIADA A LA VENTILACION MECÁNICA: UTILIDAD DE LA
ESCALA CLÍNICA DE INFECCIÓN PULMONAR CONVALIDANDO EL
ULTRASONIDO COMO HERRAMIENTA DIAGNÓSTICA**

El cual se está realizando con el objetivo de corroborar el ultrasonido pulmonar como herramienta diagnóstica junto a la escala de infección respiratoria baja en el paciente crítico atendido en el servicio de terapia intensiva del Hospital Universitario de Caracas.

Entiendo y acepto que se realizarán paraclínicos inherentes a la escala mencionada así como la realización de diversos ultrasonidos, como parte de mi tratamiento médico, sin correr riesgos adicionales. La información es de carácter confidencial.

Puedo rechazar ser incluido, incluso después de firmar, sin que esto afecte mi manejo médico. Afirmo que se me permitió hacer preguntas, y que entendí claramente los objetivos del protocolo.

En constancia firmo,

Fecha: _____

_____ Testigo

_____ Médico

Información para el Paciente (Descripción de riesgos).

El día de ingreso al servicio se realizará en los participantes una evaluación general integral que incluya: interrogatorio general a sus familiares sobre sus aparatos y sistemas en donde se recabarán antecedentes patológicos personales y factores de riesgo del paciente. Se efectuará el examen físico de rutina haciendo especial énfasis en el aparato respiratorio; consecutivamente se realizará primer estudio de Ultrasonido pulmonar. Posteriormente, cumplidas las 48 horas de dicho ingreso en el servicio se efectuará una segunda evaluación a los participantes. La tercera exploración con US será realizada al séptimo día de ingreso al servicio este último con la finalidad de evaluar la progresión o no de la lesión pulmonar inicial. No se evidencian riesgos inherentes a la realización del ultrasonido en vista de ser procedimiento inocuo para el paciente que se puede repetir de forma reiterativa sin ocasionar daños en cuanto a radiación se refiere. Sin embargo la realización de aspiración endotraqueal para obtener muestra para cultivo pudiera ocasionar desaturación de oxígeno así como episodios de dificultad respiratoria por obstrucción aguda del tubo orotraqueal por las secreciones.

Los daños y perjuicios a los pacientes en relación a la realización estudio serán atendidos por personal médico del servicio de Terapia Intensiva así como también la provisión de los medicamentos necesarios para atender dicha eventualidad.

En constancia firmo,

Fecha: _____

_____ Testigo

_____ Médico

(Anexo 2)

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Historia Clínica Nro: _____ Edad: _____ Género: F___ M___
 Días en UTI: _____ Servicio tratante: _____ APACHE: _____

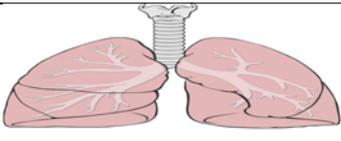
FACTORES DE RIESGO	SI	NO
EPOC		
Glasgow <9 puntos		
Broncoaspiración		
Cirugía de tórax		
Edad > 70 años		
Uso de antibióticos previos		
Reintubación		
Intubación prolongada >7 días		
Uso de relajantes musculares		

Parámetro Clínico	Valores	Puntaje	24 hrs	48 hrs	7mo día
A. Temperatura (°C)	36.5 – 38.4°C	0			
	38.5 – 38.9°C	1			
	≤36 o ≥ 39°C	2			
B. Cuenta Leucocitaria (Leucocitos/mm3)	4000 - 11000	0			
	<4000 o >11000	1			
	≥ 50% de bandas	+1			
C. Secreciones Traqueales	Ausentes	0			
	Presentes, no purulentas	1			
	Presentes, Purulentas	2			
D. PaO ₂ / FiO ₂ (mmHg)	>240 o IRA	0			
	≤240 en ausencia de IRA	2			
E. Ultrasonido Pulmonar	Patrón A	0			
	Patrón B	1			
	Patrón C	2			
F. Progresión del Patrón Ecográfico	Sin Progresión	0			
	Con Progresión	2			
G. Cultivo de Secreción traqueal	Negativo o Crecimiento mínimo de Bacterias Patógenos ≤106 UFC	0			
	Crecimiento Moderado o abundante de Bacterias Patógenas ≥106 UFC	1			
	Visualización por tinción de GRAM del mismo patógeno que creció en el cultivo	+1			

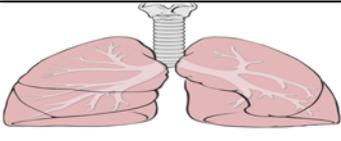
Evaluación	A	B	C	D	E	F	G	Puntuación FINAL
Ingreso								
48 hrs.								
7mo día								

REPORTE ULTRASONIDO PULMONAR

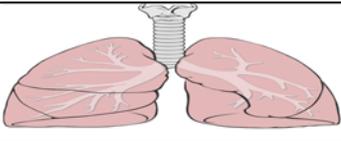
Ingreso

a	Perfil A	
b	Perfil B	
c	Perfil C	

US pulmonar 48 hrs

a	Perfil A	
b	Perfil B	
c	Perfil C	

US pulmonar 7mo día

a	Perfil A	
b	Perfil B	
c	Perfil C	

OBSERVACIONES:

(Anexo 3)

TABLA DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

- **NAVM:** Neumonía asociada a Ventilación Mecánica.
- **VM:** Ventilación Mecánica.
- **UTI:** Unidad de Terapia Intensiva.
- **RX:** Rayos X.
- **HUC:** Hospital Universitario de Caracas.
- **TAC:** Tomografía Axial Computarizada.
- **CPIS:** Escala Clínica para la valoración de Infección Pulmonar.
- **US:** Ultrasonido.
- **BLUE:** Protocolo de perfiles ultrasonográficos para evaluación torácica.
- **SDRA:** Síndrome de Dificultad Respiratoria del adulto.

(Anexo 4)

Criterios de diagnóstico de neumonía asociada a la ventilación mecánica ATS/IDSA.

ABORDAJE CLINICO	ABORDAJE BACTERIOLOGICO
Infiltrado radiológico nuevo o progresivo más: Dos o más de las siguientes características clínicas: <ul style="list-style-type: none">• Temperatura >38°C• Leucocitosis o leucopenia• Secreción traqueal purulenta	Cultivos cuantitativos

Fuente: Chaires R., Palacios A., Monares E., Neumonía asociada a la ventilación mecánica: el reto del diagnóstico. Rev Asoc Mex MedCrit y TerInt 2013; 27(2):99-106

(Anexo 5)

Criterios de diagnóstico de neumonía asociada a la ventilación mecánica Centro de control de enfermedades (CDC).

Los pacientes deben cumplir criterios: radiográficos, sistémicos y pulmonares		
Dos o más de los siguientes: <ul style="list-style-type: none">• Infiltrados nuevos o progresivos y persistentes• Consolidación• Cavitación	Uno de los siguientes: <ul style="list-style-type: none">• Fiebre > 38°C• Leucopenia• Leucocitosis• Adulto > 70 años: alteración del estado mental sin causa reconocida	Las siguientes: <ul style="list-style-type: none">• Aparición de esputo purulento o cambios en sus características o incremento en la secreciones respiratorias o en los requerimientos de aspiración• Aparición o empeoramiento de la tos, disnea o taquipnea.• Estertores o sibilancias.• Empeoramiento del intercambio de gases.

Fuente: Chaires R., Palacios A., Monares E., Neumonía asociada a la ventilación mecánica: el reto del diagnóstico. Rev Asoc Mex Med Crit y TerInt 2013;27(2):99-106

(Anexo 6)

Escala clínica de infección pulmonar diseñada en 1991 por Pugin y modificada en el año 2000

por Singh

Parámetro Clínico	Valores	Puntaje	24 hrs	48 hrs	7mo día
A. Temperatura (°C)	36.5 – 38.4°C	0			
	38.5 – 38.9°C	1			
	≤36 o ≥ 39°C	2			
B. Cuenta Leucocitaria (Leucocitos/mm ³)	4000 - 11000	0			
	<4000 o >11000	1			
	≥ 50% de bandas	+1			
Secreciones Traqueales	Ausentes	0			
	Presentes, no purulentas	1			
	Presentes, Purulentas	2			
D. PaO ₂ / FiO ₂ (mmHg)	>240 o IRA	0			
	≤240 en ausencia de IRA	2			
E. Radiografía de tórax	Sin infiltrado	0			
	Infiltrado difuso o en parches	1			
	Infiltrados localizados	2			
F. Progresión del Patrón Ecográfico	Sin Progresión	0			
	Con Progresión	2			
G. Cultivo de Secreción traqueal	Negativo o Crecimiento mínimo de Bacterias Patógenas ≤106 UFC	0			
	Crecimiento Moderado o abundante de Bacterias Patógenas ≥106 UFC	1			
	Visualización por tinción de GRAM del mismo patógeno que creció en el cultivo	+1			

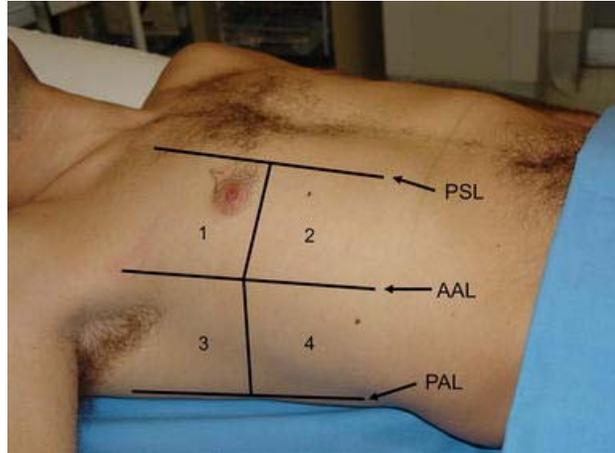
Fuente: Moreno D., Camacho J., Sánchez A., Uso de la Escala Clínica de Infección Pulmonar para valorar pacientes con ventilación mecánica asistida. Rev Enferm Inst Mex Seguro Soc. 2017; 25(1):3-8.

(Anexo 7)

Clasificación de las técnicas diagnósticas microbiológicas de la NAVM	
Invasivas	Nivel de corte UFC/ml
Lavado broncoalveolar vía FBC	10 ⁴
Cepillo protegido vía FBC	10 ³
Biopsia pulmonar quirúrgica	
No invasivas	
• Lavado bronquialveolar a ciegas	10 ³
• Cepillo protegido a ciegas	10 ³
• Cultivo simple de aspirado endotraqueal	10 ⁶
• Cultivo cuantitativo de aspirado endotraqueal.	

Fuente: Díaz R., Alonzo F., Salinas M., Guía de Práctica clínica Prevención, Diagnóstico y tratamiento de la Neumonía asociada a la Ventilación Mecánica. México. 2013:10-11

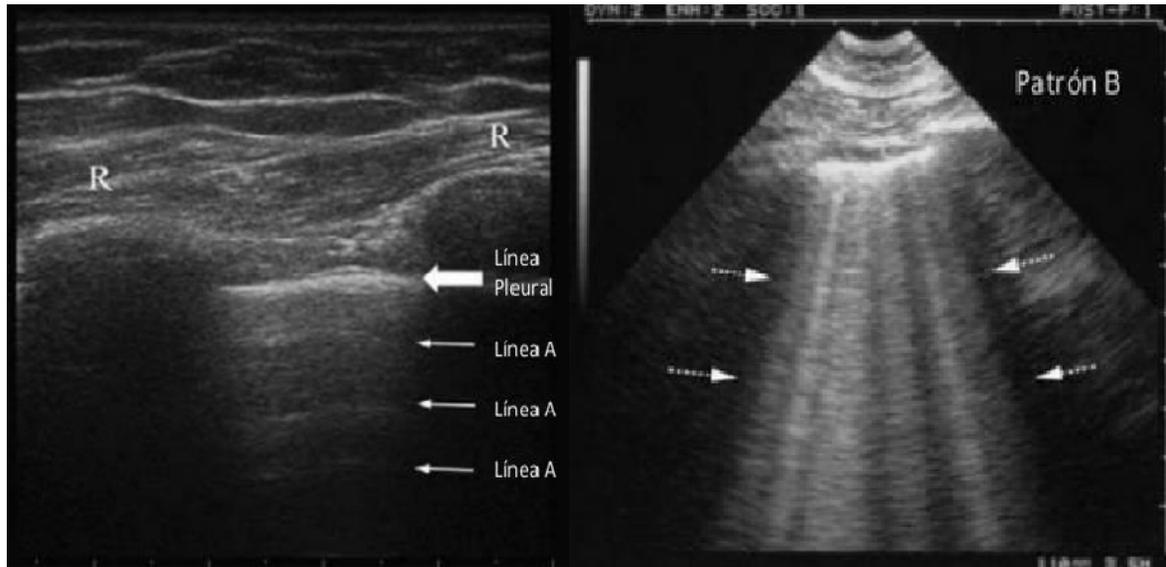
(Anexo 8)



Fuente: Giovanni Volpicelli, Recomendaciones internacionales basadas en la evidencia para el ultrasonido pulmonar en el punto de atención, Marzo 2012.

(Anexo 9)

Perfiles ultrasonográficos A y B.



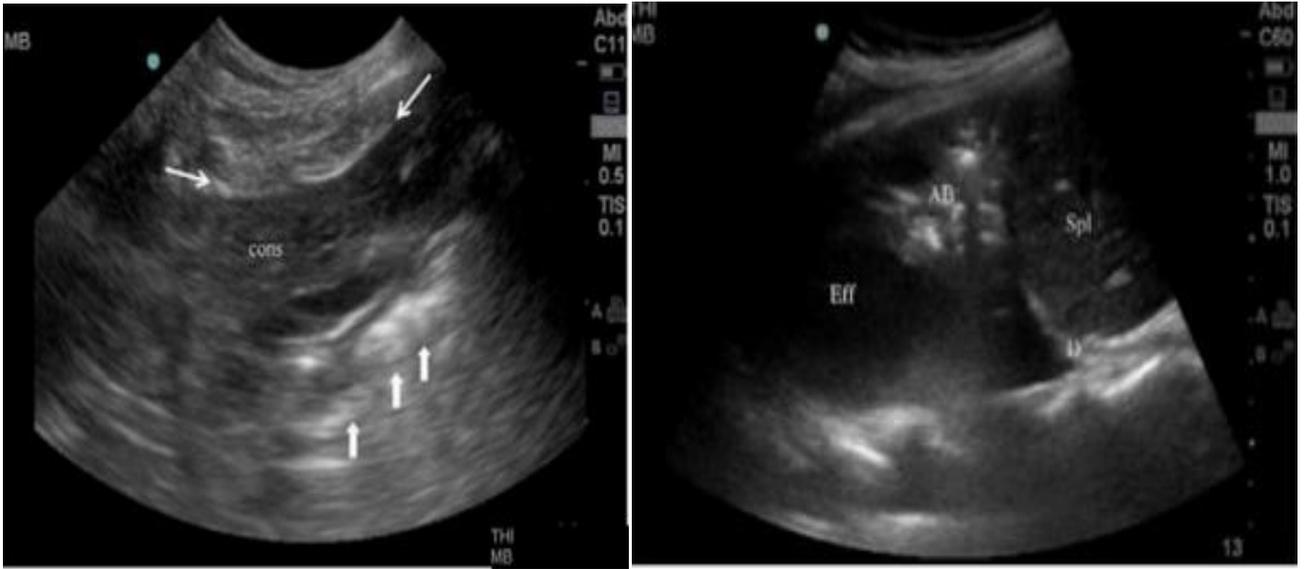
Perfil A

Perfil B

Fuente: Instrumento de recolección de datos

(Anexo 10)

Perfil ultrasonográfico C.

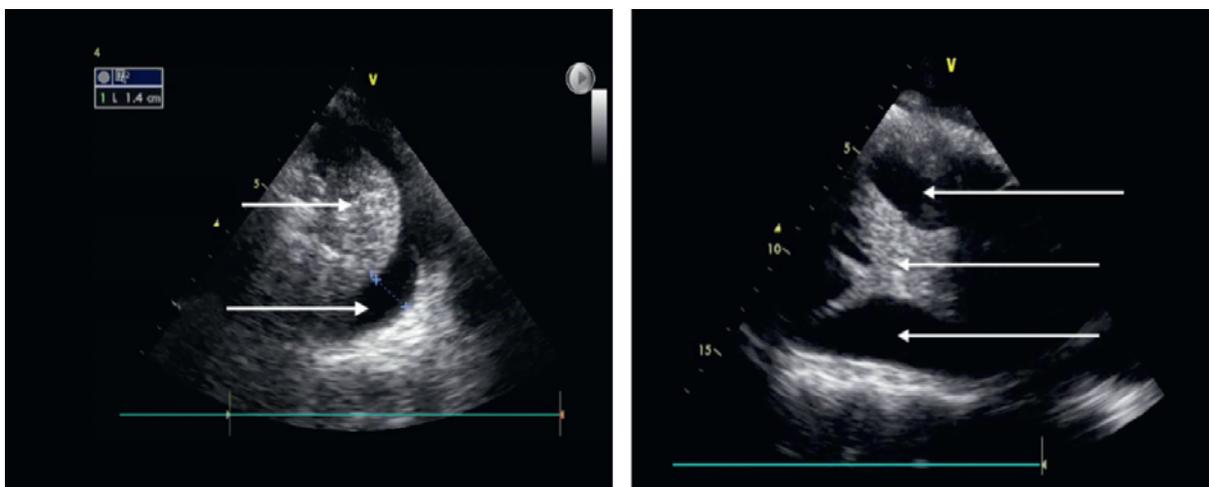


Perfil C Patrón de consolidación

Fuente: Instrumento de recolección de datos

(Anexo 11)

Perfil ultrasonográfico C.



Perfil C Patrón de derrame Pleural

Fuente: Instrumento de recolección de datos

(Anexo 12)

Operacionalización de variables

VARIABLE	DIMENSIÓN	CATEGORÍA	INDICADOR	SUB-INDICADOR
Edad	Clínico	Cuantitativa continua	Años	>18 años
Sexo	Clínico	Cualitativa nominal Dicotómica	Femenino Masculino	Dependiente de la muestra
Diagnóstico de ingreso	Clínico paraclínico	Cualitativo policotómica	Dependiente de la muestra	Dependiente de la muestra
Hallazgos imagenológicos del US	Paraclínico	Cualitativo policotómica	Perfil: A/B/AB/C/Plaps	Dependiente de la muestra
Cultivo y GRAM de secreción traqueal	Paraclínico	Cualitativo nominal policotómica	UFC	Dependiente de la muestra
Progresión del perfil del US	Clínico	Cualitativa policotómica	Sin progresión Con progresión	Dependiente de la muestra
Temperatura	Clínico	Cuantitativa continua	Grados centígrados	Dependiente de la muestra
Cuenta Leucocitaria	Paraclínico	Cuantitativa continua	Leu/mm ³	Dependiente de la muestra
Secreción traqueal	Paraclínico	Cualitativa continua	No purulentas, Purulentas	Dependiente de la muestra
Pao ₂ /fio ₂	Paraclínico	Cuantitativa discreta	>240 ≤240	Dependiente de la muestra
EPOC	Paraclínico Clínico	Cualitativa nominal Dicotómica	Si / No	Dependiente de la muestra
Glasgow >9 puntos	Clínico	Cuantitativa continua	Si / No	Dependiente de la muestra
Bronco aspiración	Clínico	Cualitativa nominal	Si / No	Dependiente de la muestra

		Dicotómica		
Cirugía de tórax	Paraclínico	Cualitativa nominal Dicotómica	Si / No	Dependiente de la muestra
Edad >70 años	Clínico	Cualitativa nominal Dicotómica	Si / No	Dependiente de la muestra
Antibioticoterapia previa	Clínico	Cualitativa nominal Dicotómica	Si / No	Dependiente de la muestra
Reintubación	Clínico	Cualitativa nominal Dicotómica	Si / No	Dependiente de la muestra
Intubación prolongada >7 días	Clínico	Cuantitativa continua	Si / No	Dependiente de la muestra
Uso de relajantes musculares	Clínico	Cualitativa nominal Dicotómica	Si / No	Dependiente de la muestra
Perfil ecosonográfico más frecuente	Paraclínico	Cualitativa nominal policotómica	Tipo según letra del alfabeto (A,B,C,D)	Dependiente de la muestra
Factor de riesgo de mayor Incidencia	Clínico	Cualitativa nominal policotómica		Dependiente de la muestra

(Anexo 13)

Tabla 1.

Distribución de los pacientes en relación datos demográficos.

Edad				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
18 a 40 años	9	40,9	40,9	40,9
41 a 60 años	9	40,9	40,9	81,8
Mayor a 61 años	4	18,2	18,2	100,0
Total	22	100,0	100,0	

Género				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Femenino	12	54,5	54,5	54,5
Masculino	10	45,5	45,5	100,0
Total	22	100,0	100,0	

Servicio Tratante				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Obstetricia	3	13,7	13,7	13,7
Neurología	7	31,9	31,9	45,6
NCRG	5	22,7	22,7	68,3
Medicina	1	4,5	4,5	72,8
CRG	3	13,6	13,6	86,4
Urología	1	4,5	4,5	90,9
Nefrología	2	9,1	9,1	100,0
Total	22	100,0	100,0	

Edad	
N individuos	22
Media (*)	45.0
Mediana	46.0
Moda	30
Desviación Standar	16,8

(*) Media \pm desviación estándar

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

(Anexo 14)

Tabla 2.
Distribución de los pacientes en relación al factor de riesgo más frecuente.

Factor de Riesgo	Frecuencia nro de pacientes	%
CRG Tórax	1	6.25
Uso de ATB Previa	2	12.50
Reintubación	1	6.25
Glasgow <9+ Broncoaspiración	1	6.25
Glasgow <9+ATB previa	1	6.25
Glasgow <9+ Broncoaspiración+ Relajante muscular	2	12.50
Glasgow <9+ ATB Previa+ Relajante muscular	1	6.25
Glasgow <9+ Reintubación+ Relajante muscular	1	6.25
ATB Previa+ CRG de tórax+ Broncoaspiración	1	6.25
Glasgow <9+ Broncoaspiración+ ATB previa+ reintubación	1	6.25
Glasgow <9+ ATB Previa+ Relajante muscular + CRG de tórax	1	6.25
Glasgow <9+ Broncoaspiración + Reintubación+ Intubación prolongada	1	6.25
Edad>70+ ATB previa+ Reintubación+ Intubación prolongada+ Relajante muscular	1	6.25
Glasgow <9+ ATB Previos+ Relajante muscular + Intubación prolongada+ Reintubación	1	6.25
TOTAL	16	100,00

Fuente: Instrumento de recolección de datos

(Anexo 15)

Tabla 3

Distribución de los pacientes en relación al perfil ultrasonográfico y evaluación cronológica

Ultrasonido Pulmonar	Perfil A	Perfil B	Perfil C
US 24 horas	22	0	0
US 48 horas	0	3	19
US 7^{mo} día	0	0	22

Fuente: Instrumento de recolección de datos

(Anexo 16)

Tabla 4
Correlación del ultrasonido pulmonar con variable temperatura.
US 48 hs/ Temperatura CPIS 48hs.

US48H		Temperatura CPIS 48hs.			Total
		36.5 a 38.4 ° C	38.5 a 38.9 ° C	<36 a>39 ° C	
	Perfil B	1	2	0	3
		10%	18.2%	0,0%	13.6%
	Perfil C	9	9	1	19
		90%	81.8%	100%	86.4%
Total		10	11	1	22
		45,5%	50,0%	4,5%	100,0%
US 7 días/ Temperatura CPIS 7 días.					
US7D Perfil C		Temperatura CPIS 7 días			Total
		36.5 a 38.4 ° C	38.5 a 38.9 ° C	<36 a>39 ° C	
		2	19	1	22
		9.1%	86.4%	4.5%	100,0%

Chi- Cuadrado

	Valor	Df	Asymp. Sig. (2-sided)
Chi-Cuadrado Pearson	,046 ^a	2	,00793
Índice de probabilidad	,005	2	,007
N de casos validos	22		p<0.05

Valor crítico de p es <0.05 (Asymp. Sig) (significancia estadística)

Coefficiente de asociación Gamma ,840

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

(Anexo 17)

Tabla 5
Correlación del ultrasonido pulmonar con variable cuenta leucocitaria.

US 48 hs/ cuenta leucocitaria 48 hs

US48H		US 48 hs/ cuenta leucocitaria 48 hs		Total
		4000 A 11000	<4000 O >11000	
	Perfil B	1 50,0%	2 10,0%	3 13,6%
	Perfil C	1 50,0%	18 90,0%	19 86,4%
Total		2 100,0%	20 100,0%	22 100,0%
US 7 días/ cuenta leucocitaria 7 días				
US7D		<4000 O >11000	>50 DE BANDAS	Total
Perfil C		20 90.9%	2 9.1%	22 100%

Chi- Cuadrado para 48 hs

	Valor	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Chi-Cuadrado Pearson	0,047 ^a	1	,011
Índice de probabilidad	,017	1	,018
N de casos validos	22		p<0.05

Valor crítico de p es <0.05 (Asymp. Sig) (significancia estadística)

Coefficiente de asociación Gamma ,800

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

(Anexo 18)

Tabla 6

Correlación del ultrasonido pulmonar con aspecto de secreciones traqueales.

US 48 hs / Secreciones traqueales 48 hs

US48H		Secreciones Traqueales 48 hs.			Total
		Ausentes	Presentes No Purulentas	Presentes Purulentas	
	Perfil B	1 33,3%	2 66,7%	0 0%	3 13,6%
	Perfil C	3 15,8%	12 63,15%	4 21,0%	19 86,4%
Total		4 18,2%	14 63,6%	4 18,2%	22 100,0%

US 7 días / Secreciones traqueales 7 días

US7D		Secreciones Traqueales 7 días			Total
		Ausentes	Presentes No Purulentas	Presentes Purulentas	
	Perfil B	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%
	Perfil C	0 0%	7 37,5%	15 62,5%	22 100,0%

Chi- Cuadrado para 48 hs

	Valor	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Chi-Cuadrado Pearson	1.144 ^a	4	,032
Índice de probabilidad	1,21	4	,041
N de casos validos	22		p<0.05

Valor crítico de p es <0.05 (Asymp. Sig) (significancia estadística)

Coefficiente de asociación Gamma ,7520

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

(Anexo 19)

Tabla 7
Correlación del ultrasonido pulmonar con cociente PaO₂/FIO₂.

US 48 hs / PaO₂/ FIO₂ CPIS 48 hs

US48H	PaO ₂ / FIO ₂ CPIS 48 hs		Total
	>240 o IRA	<240 en Ausencia de IRA	
Perfil B	3	0	3
	21,4%	,0%	13,6%
Perfil C	11	8	19
	78.6%	100%	86.4%
Total	14	8	22
	63,6%	36,4%	100,0%
US 7 días / cociente PaO₂/ FIO₂CPIS 7 días			
US7D	PaO ₂ / FIO ₂ CPIS 7 días		Total
	>240 o IRA	<240 en Ausencia de IRA	
Perfil C	0	0	0
	0%	0%	0%
	10	12	22
	45,5%	54,5%	100,0%

Chi- Cuadrado para 48 hs

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Chi-Cuadrado Pearson	1.985 ^a	1	,0015
Índice de probabilidad	2,977	1	,0084
N de casos validos	22		p<0.05

Valor crítico de p es <0.05 (Asymp. Sig) (significancia estadística)

Coefficiente de asociación Gamma ,1000

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

(Anexo 20)

Tabla 8
Correlación del ultrasonido pulmonar con la variable progresión de la CPIS.

US 48 hs / Progresión 48 hs

US48H		Progresión 48 hs		Total
		Sin Progresión	Con Progresión	
	Perfil B	3	0	3
		60%	0%	13.6%
	Perfil C	2	17	19
		40%	100%	86.4%
Total		5	17	22
		22,7%	77,3%	100,0%

US 7 días / Progresión 7 días

US 7 días		Progresión 7 días		Total
		Sin Progresión	Con Progresión	
	Perfil B	0%	0	0
		0%	0%	0%
	Perfil C	0%	22	22
		0%	100 %	100,0%

Chi- Cuadrado para 48 hs

	Valor	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Chi-Cuadrado Pearson	11,811	1	,001
Índice de probabilidad	10,795	1	,001
N de casos validos	22		p<0.05

Valor crítico de p es <0.05 (Asymp. Sig) (significancia estadística)

Coefficiente de asociación Gamma 1,000

Fuente: Instrumento de recolección de datos

(Anexo 21)

Tabla 9
Correlación del ultrasonido pulmonar con el resultado de cultivo bacteriano.

US 48 horas / cultivo bacteriano a las 48 hs

US48H		Cultivo 48 hs			Total
		Negativo o Crecimiento Mínimo	Crecimiento Moderado o abundante	GRAM (Mismo germen)	
	Perfil B	3	0	0	3
		33,3 %	0%	0%	13,6%
	Perfil C	6	13	0	19
		66,7%	100%	0%	86,9%
Total		9	13	0	22
		40,9%	59,1%	0%	100,0%

US 48 horas / cultivo bacteriano a los 7 días

US7D		Cultivo 7 días			Total
		Negativo o Crecimiento Mínimo	Crecimiento Moderado o abundante	GRAM (Mismo germen)	
	Perfil B	0	0	0	0
		0%	0%	0%	0%
	Perfil C	2	14	6	22
		9,1%	63,6%	27,3%	100,0%

Chi- Cuadrado para 48 hs

	Valor	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Chi-Cuadrado Pearson	5,018 ^a	1	,0025
Índice de probabilidad	6,068	1	,0014
N de casos validos	22		p<0.05

Valor crítico de p es <0.05 (Asymp. Sig) (significancia estadística)

Coefficiente de asociación Gamma 1,000

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

(Anexo 22)

Tabla 10
Correlación de la puntuación total CPIS 48 horas con ultrasonido pulmonar

CPIS 24hs		Ultrasonido Pulmonar		
		Perfil B	Perfil C	Total
	0 y 6ptos	16	6	22
		72,7%	27,3%	100,0%
	>6ptos	0	0	0
		0,0%	0,0%	0,0%
Total		16	6	22
		72,7%	27,3%	100,0%
CPIS 48hs		Ultrasonido Pulmonar		
		Perfil B	Perfil C	Total
	0 y 6ptos	3	4	7
		42,9%	57,1%	100,0%
	>6ptos	0	15	15
		0,0%	100%	100,0%
Total		3	19	22
		13,6%	86,4%	100,0%
CPIS 7 días		Ultrasonido Pulmonar		
		Perfil B	Perfil C	Total
	0 y 6ptos	0	0	0
		0,0%	0,0%	0,0%
	>6ptos	0	6	22
		0,0%	27,3%	100,0%
Total		0	6	22
		0,0%	27,3%	100,0%

Chi- Cuadrado para 48 hs

	Valor	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Chi-Cuadrado Pearson	7,444 ^a	1	,0006
Índice de probabilidad	7,965	1	,0005
N de casos validos	22		p<0.05

Valor crítico de p es <0.05 (Asymp. Sig) (significancia estadística)

Coefficiente de asociación Gamma 1,000

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

(Anexo 23)

Tabla 11
Correlación de la puntuación total CPIS con el resultado de cultivo de secreción traqueal.

Puntuación total CPIS 48 hs /Resultado de cultivo 48hs

CPIS 48hs		Resultado de cultivo 48hs			Total
		Negativo o Crecimiento mínimo	Crecimiento moderado o abundante	GRAM (Mismo germen)	
0 y 6ptos		5	2	0	7
		55,6%	15,4%	0,0%	31,8%
>6ptos		4	11	0	15
		44,4%	84,6%	0,0%	68,2%
Total		9	13	0	22
		40,9%	59,1%	0,0%	100,0%

Puntuación total CPIS 24 hs /Resultado de cultivo 7 días

CPIS 7 días		Resultado de cultivo 7 días			Total
		Negativo o Crecimiento mínimo	Crecimiento moderado o abundante	GRAM (Mismo germen)	
0 y 6ptos		0	0	0	0
		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
>6ptos		2	14	6	22
		9,1%	63,6%	27,3%	100,0%
Total		16	6	0	22
		72,7%	27,3%	0,0%	100,0%

Chi- Cuadrado para 48 hs

	Valor	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Chi-Cuadrado Pearson	3,956 ^a	1	,047
Índice de probabilidad	3,994	1	,046
N de casos validos	22		p<0.05

Valor crítico de p es <0.05 (Asymp. Sig) (significancia estadística)

Coefficiente de asociación Gamma ,746

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

(Anexo 24)

Tabla 12

Distribución de los pacientes en relación a localización más frecuente en el ultrasonido a los 7 días.

Zonas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
0	1	4,5	4,5	4,5
Zona 2	1	4,5	4,5	9,1
Zona 3	1	4,5	4,5	13,6
Zona 4	2	9,1	9,1	22,7
Zona 2 y 3	1	4,5	4,5	27,3
Zona 2 y 4	5	22,7	22,7	50,0
Zona 3 y 4	3	13,6	13,6	63,6
Zona 1, 2 y 4	2	9,1	9,1	72,7
Zona 1 ,3 y 4	3	13,6	13,6	86,4
Zona 2, 3 y 4	2	9,1	9,1	95,5
Zona 1, 2, 3 y 4	1	4,5	4,5	100,0
Total	22	100,0	100,0	

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

(Anexo 25)

Tabla 13

Distribución de los pacientes en relación al germen más frecuente aislado en el cultivo de secreción traqueal.

GERMEN	Frecuencia	%
<i>Pseudomona aeruginosa spp</i>	1	5
<i>Klebsiella pneumoniae spp</i>	4	20
<i>Acinetobacter baumannii spp</i>	1	5
<i>Estafilococo aureus spp</i>	1	5
<i>Pseudomona aeruginosa + E.coli spp</i>	2	10
<i>Pseudomona aeruginosa + Klebsiella pneumoniae spp</i>	1	5
<i>Pseudomona aeruginosa +Estafilococo aureus spp</i>	1	5
<i>Pseudomona aeruginosa +Acinetobacter baumannii spp</i>	2	10
<i>Pseudomona aeruginosa +Enterobacter spp</i>	1	5
<i>Pseudomona aeruginosa +Enterococo spp</i>	2	10
<i>Pseudomona aeruginosa + Enterococo productor de BLEE spp</i>	1	5
<i>Estenotrofomona maltofilia+ Estafilococo aureus spp</i>	1	5
<i>Estenotrofomona maltofilia+ Acinetobacter baumannii spp</i>	1	5
<i>Klebsiella pneumoniae+ Enterobacter spp</i>	1	5
TOTAL	20	100,00

Fuente: Instrumento de recolección de datos.