

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POST GRADO**

**"Estudio retrospectivo descriptivo sobre la epidemiología,  
microbiología y aspectos clínicos de los pacientes con  
Bronconeumonía Asociada a Ventilación Mecánica Invasiva en  
Pacientes con Trauma Cráneo - Encefálico Severo que ingresan al  
servicio de observación de Emergencias del Hospital México en el  
período comprendido del 1/7/2018 hasta el 31/7/2019"**

Tesis sometida a la consideración de la Comisión del Programa de  
Estudios de Posgrado en Especialidades Médicas para optar al grado y  
título de Especialista en Medicina de Emergencias

Dr. Luis Diego Toledo Valverde

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio

Costa Rica

2019

## INVESTIGADORES

### **Investigador principal**

Dr. Luis Diego Toledo Valverde  
Residente Medicina de Emergencias III Año  
Hospital México  
Correo electrónico: diegotoledo99@hotmail.com

### **-Subinvestigadores**

Dr. Jacobo Pardo Jara  
Especialista en Medicina de Emergencias  
Hospital San Vicente de Paul (Heredia)  
Correo electrónico: jacparja@gmail.com

Dr. Wilfredo Gómez Herrera  
Especialista en Medicina de Emergencias  
Hospital México  
Correo electrónico: wilgomez@me.com

## **DEDICATORIA**

“Dedico este trabajo a mi familia; mi esposa Magret, mis hijas Mariana, Montserrat y Abigail como un logro en común y como ejemplo de perseverancia para mis hijas en donde el límite solo está en su imaginación.”

## AGRADECIMIENTOS

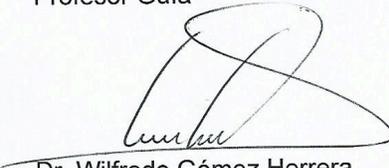
Este trabajo representa la culminación de un proceso de formación arduo y exigente, que no solo representa el adquirir nuevos conocimientos y destrezas técnicas sino el aprender a razonar y anteponer al paciente como prioridad, ante todo. Esto corrobora mi pasión por esta rama de la medicina, Sin embargo, nada de esto se habría concretado sin la Gracia infinita de Dios como mi luz y guía a través de este sendero, el cual me has ayudado a entender con ayuda de mi guía Pbro. Elimar Carvajal y además el apoyo incondicional de mi esposa Magret y mis hijas Mariana, Montserrat y Abigail quienes fueron muchas veces las grandes sacrificadas y aun así continuaron a mi lado brindando ese ánimo incondicional que te lleva hacia adelante. Agradezco también a mis tutores Dr. Wilfredo Gómez, Dr. Tomás Obando, Dr. Marco Umaña, Dr. Jacobo Pardo, Dr. Elder Palma, Dr. Ricardo González, quienes, ahora considero referentes y les externo mi infinita gratitud por creer en mi desde el mismo proceso de selección y asumir el reto de formarme.

Así mismo al resto de profesores del postgrado de quienes agradezco el sacar lo bueno y lo malo de mi, de todos algo me lleve para bien o para mal, lo cual me ayudo a formar carácter, aprender a no gobernar mi actuar con sentimientos sino con el razonamiento, el pensamiento crítico y la objetividad de los hechos en el marco del actuar científico; Gracias, a todos.

“Esta Tesis fue aceptada por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Especialidades Médicas de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Especialista en Medicina de Emergencias



Dr. Jacobo Pardo Jara  
Profesor Guía



Dr. Wilfredo Gómez Herrera  
Lector



Dr. Fabio Matamoros Córdoba  
Director Coordinador /Programa de Posgrado en Medicina de Emergencias



Dr. Luis Diego Toledo Valverde  
Sustentante

## TABLA DE CONTENIDOS

INVESTIGADORES.....	I
INVESTIGADOR PRINCIPAL.....	I
-SUBINVESTIGADORES.....	I
DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
<b>TABLA DE CONTENIDOS.....</b>	<b>V</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>VIII</b>
<b>LISTA DE GRÁFICOS.....</b>	<b>IX</b>
<b>LISTA DE CUADROS.....</b>	<b>XI</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS.....</b>	<b>XIV</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
ORÍGENES DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA.....	1
EFECTOS POTENCIALMENTE DAÑINOS DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA.....	3
NEUMONÍA.....	4
NEUMONÍA ASOCIADA A LA VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA.....	7
DINÁMICA DEL MICROBIOMA PULMONAR.....	9
DEFINICIONES ACTUALES DE LA NEUMONÍA ASOCIADA A LA VENTILACIÓN MECÁNICA.....	11
FISIOPATOLOGÍA.....	14
DIAGNÓSTICO.....	14
CRITERIOS DIAGNÓSTICOS DE NEUMONÍA ASOCIADA A LA VENTILACIÓN MECÁNICA (10).....	16
<i>Criterio Mayor</i> .....	16
<i>Criterios Menores</i> .....	17
<i>Criterios de Johanson (13)</i> .....	17
<i>Criterios del CDC “Center for Disease Control and Prevention”(13)</i> .....	17
<i>El Score de CPIS (14):</i> .....	20
MARCADORES INFLAMATORIOS COMO DIAGNÓSTICO BIOQUÍMICO.....	21
<i>Proteína C- Reactiva</i> .....	22

<i>La Procalcitonina</i> .....	23
<b>PROPÓSITO DEL ESTUDIO</b> .....	<b>31</b>
PREGUNTA A ESTUDIAR: .....	31
POBLACIÓN: .....	31
OBJETO DE ESTUDIO: .....	31
COMPARACIONES: (NO) .....	32
RESULTADOS ESPERABLES: .....	32
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>33</b>
OBJETIVO GENERAL: .....	33
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: .....	33
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN</b> .....	<b>35</b>
CRITERIOS DE INCLUSIÓN: .....	35
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN: .....	36
DEFINICIÓN DE CASO: .....	36
<b>TAMAÑO DE LA MUESTRA</b> .....	<b>38</b>
<b>ANÁLISIS DE DATOS</b> .....	<b>39</b>
<b>CONSIDERACIONES ESTADÍSTICAS</b> .....	<b>40</b>
VARIABLES DEL ESTUDIO .....	40
MÉTODO PARA EL ANÁLISIS DE DATOS.....	41
<b>OBLIGACIONES FINANCIERAS Y COMPENSACION</b> .....	<b>42</b>
<b>IDENTIFICACIÓN DE PARTICIPANTES, RECLUTAMIENTO Y CONSENTIMIENTO</b> .....	<b>43</b>
<b>CONSIDERACIONES BIOÉTICAS:</b> .....	<b>44</b>
<b>RESULTADOS</b> .....	<b>46</b>
CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN.....	46
CRITERIOS DE INCLUSIÓN: .....	47
<b>CRITERIOS PARA LA DEFINICIÓN DE CASO</b> .....	<b>48</b>
CRITERIOS MAYORES: (REQUISITO): .....	48
CRITERIOS MENORES: (AL MENOS DOS).....	48
CARACTERÍSTICAS DE LOS PACIENTES .....	49
DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA .....	50
ESTANCIA HOSPITALARIA .....	50

DÍAS DE SOPORTE VENTILATORIO EN EL SERVICIO .....	51
COMPORTAMIENTO DE VARIABLES CLÍNICAS .....	51
COMPORTAMIENTO DE VARIABLES DE LABORATORIO .....	52
COMPORTAMIENTO MICROBIOLÓGICO.....	52
TERAPEUTICA ANTIBIOTICA UTILIZADA.....	53
MORTALIDAD .....	53
<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>54</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>70</b>
<b>GRÁFICOS .....</b>	<b>71</b>
<b>CUADROS .....</b>	<b>80</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>98</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>102</b>
CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN DEL ESTUDIO .....	102
CRITERIOS DE INCLUSIÓN .....	103
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN .....	103

## RESUMEN

El presente estudio se realizó de forma observacional, retrospectiva en un periodo de 1 año en 1 solo centro y surge como inquietud ante el cambio generacional en los servicios de emergencias, el cual conlleva demoras en el giro de camas debido a la creciente demanda y poca oferta en unidades de cuidado intensivo y cuidado intermedio, esto conlleva una mayor permanencia del paciente crítico en nuestras unidades y por consiguiente terapias de soporte implícitas entre ellas la ventilatoria.

En la actualidad pese a las innovaciones y avances en el soporte ventilatorio todavía no logramos incidir de manera importante en lo concerniente a las infecciones relacionadas a esta situación. A nivel internacional apenas se está intentando definir cuándo esta condición de infección se encuentra presente y no se ha logrado un consenso internacional que defina claramente las pautas y acciones a seguir.

Con el advenimiento de diferentes métodos entre ellos los marcadores inflamatorios, para diferenciar y guiar tratamiento frente a infecciones se han establecido puntos cortes de acuerdo con cada prueba de forma individual, sin embargo, estos fueron definidos en los pacientes que no asocian trauma sistémico, lo cual pone al clínico en una situación de incertidumbre ya que estas pruebas se comportan de manera diferente en esta situación, haciendo evidente la necesidad de realizar estudios en este tipo de población que sirvan para esclarecer su respectivo comportamiento.

Dentro de este estudio además se pretende plantear una forma de abordaje diagnóstico con criterios diagnósticos, los cuales se unificaron con respecto a los planteados en la literatura y visualizar el comportamiento microbiológico bacteriano con respecto a su aislamiento en nuestro servicio documentando los gérmenes más frecuentes, así como las coberturas antibióticas empleadas.

Se valoraron además características epidemiológicas como las que corresponden a lugar de procedencia, sexo, edad, permanencia el servicio entre otros, así como la mortalidad en el periodo de estudio.

## LISTA DE GRÁFICOS

<u>GRÁFICO N° 1 COSTA RICA. RAZONES DE EXCLUSIÓN OBSERVADAS EN EL TOTAL DE LA MUESTRA DE CASOS SELECCIONADOS. PACIENTES CON TCE SEVERO Y BNAVM / SERVICIO DE OBSERVACIÓN HOSPITAL MÉXICO PERIODO JULIO 2018 A JULIO 2019. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, 2019.(N=115).....</u>	<u>57</u>
<u>GRÁFICO N° 2 COSTA RICA. DISTRIBUCIÓN DE LOS CASOS DE INTERÉS SEGÚN EL SEXO PACIENTES CON TCE SEVERO Y BNAVM / SERVICIO DE OBSERVACIÓN HOSPITAL MÉXICO PERIODO JULIO 2018 A JULIO 2019. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, 2019.(N=19) .....</u>	<u>58</u>
<u>GRÁFICO N° 3 COSTA RICA. DISTRIBUCIÓN DE LOS CASOS DE INTERÉS SEGÚN PROVINCIA PACIENTES CON TCE SEVERO Y BNAVM /SERVICIO DE OBSERVACIÓN HOSPITAL MÉXICO PERIODO JULIO 2018 A JULIO 2019. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, 2019. (N=19).....</u>	<u>59</u>
<u>GRÁFICO N° 4 COSTA RICA. COMORBILIDADES ASOCIADAS DURANTE EL PERIODO DEL ESTUDIO; PACIENTES CON TCE SEVERO Y BNAVM / SERVICIO DE OBSERVACIÓN HOSPITAL MÉXICO PERIODO JULIO 2018 A JULIO 2019. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, 2019. (N=19).....</u>	<u>60</u>
<u>GRÁFICO N° 5 COSTA RICA. RELACIÓN ENTRE LA ESTANCIA HOSPITALARIA Y LA EDAD, PACIENTES CON TCE SEVERO Y BNAVM / SERVICIO DE OBSERVACIÓN HOSPITAL MÉXICO PERIODO JULIO 2018 A JULIO 2019. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, 2019. (N=19) .....</u>	<u>61</u>
<u>GRÁFICO N° 6 COSTA RICA. RELACIÓN ENTRE LA ESTANCIA HOSPITALARIA Y LOS DÍAS CON VMA; PACIENTES CON TCE SEVERO Y BNAVM / SERVICIO DE OBSERVACIÓN HOSPITAL MÉXICO PERIODO JULIO 2018 A JULIO 2019. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, 2019. (N=19).....</u>	<u>62</u>

<u>GRÁFICO N° 7 COSTA RICA. RESULTADOS CUALITATIVOS DEL CULTIVO RESPIRATORIO DE BACTERIAS, PACIENTES CON TCE SEVERO Y BNAVM / SERVICIO DE OBSERVACIÓN HOSPITAL MÉXICO, PERIODO JULIO 2018 A JULIO 2019. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, 2019. (N=19)</u> .....	63
<u>GRÁFICO N° 8 COSTA RICA. DETECCIÓN DE LAS FAMILIAS BACTERIANAS MÁS FRECUENTES, PACIENTES CON TCE SEVERO Y BNAVM / SERVICIO DE OBSERVACIÓN HOSPITAL MÉXICO PERIODO JULIO 2018 A JULIO 2019. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, 2019. (N=19)</u> .....	64
<u>GRÁFICO N° 9 COSTA RICA. RELACIÓN ENTRE LA ESTANCIA HOSPITALARIA EN DÍAS (DÍAS VMA) Y LA MUERTE DE PACIENTES CON TCE SEVERO Y BNAVM / SERVICIO DE OBSERVACIÓN HOSPITAL MÉXICO PERIODO JULIO 2018 A JULIO 2019. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, 2019. (N=19)</u> .....	65

## LISTA DE CUADROS

<u>CUADRO N° 1 COSTA RICA. CRITERIOS DIAGNÓSTICOS PARA NEUMONÍA ASOCIADA A VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA PACIENTES CON TCE SEVERO Y BNAVM / SERVICIO DE OBSERVACIÓN HOSPITAL MÉXICO PERIODO JULIO 2018 A JULIO 2019. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, 2019.</u> .....	18
<u>CUADRO N° 2 COSTA RICA. DISTRIBUCIÓN DE LOS CASOS DE INTERÉS POR EDAD Y SEGÚN EL SEXO. PACIENTES CON TCE SEVERO Y BNAVM / SERVICIO DE OBSERVACIÓN HOSPITAL MÉXICO PERIODO JULIO 2018 A JULIO 2019. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, 2019. (N=19)</u> .....	67
<u>CUADRO N° 3 COSTA RICA. ESTANCIA HOSPITALARIA EN DÍAS. PACIENTES CON TCE SEVERO Y BNAVM / SERVICIO DE OBSERVACIÓN HOSPITAL MÉXICO PERIODO JULIO 2018 A JULIO 2019. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, 2019. (N=19)</u> .....	68
<u>CUADRO N° 4 COSTA RICA. ESTANCIA HOSPITALARIA EN DÍAS SEGÚN SEXO. PACIENTES CON TCE SEVERO Y BNAVM / SERVICIO DE OBSERVACIÓN HOSPITAL MÉXICO PERIODO JULIO 2018 A JULIO 2019. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, 2019</u> .....	69
<u>CUADRO N° 5 COSTA RICA. DÍAS EN VMA PACIENTES CON TCE SEVERO Y BNAVM / SERVICIO DE OBSERVACIÓN HOSPITAL MÉXICO PERIODO JULIO 2018 A JULIO 2019. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, 2019. (N=19)</u> .....	70
<u>CUADRO N° 6 COSTA RICA COMPORTAMIENTO CLÍNICO PACIENTES CON TCE SEVERO Y BNAVM / SERVICIO DE OBSERVACIÓN HOSPITAL MÉXICO PERIODO JULIO 2018 A JULIO 2019. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, 2019. (N=19)</u>	71
<u>CUADRO N° 7 COSTA RICA INDICADORES DE LABORATORIO Y MARCADORES INFLAMATORIOS PACIENTES CON TCE SEVERO Y BNAVM / SERVICIO DE OBSERVACIÓN HOSPITAL MÉXICO PERIODO JULIO 2018 A JULIO 2019. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, 2019. (N=19)</u> .....	72

<u>CUADRO N° 8 COSTA RICA RESULTADO PRELIMINAR DEL CULTIVO POR ASPIRADO</u> <u>ENDOTRAQUEAL PACIENTES CON TCE SEVERO Y BNAVM / SERVICIO DE</u> <u>OBSERVACIÓN HOSPITAL MÉXICO PERIODO JULIO 2018 A JULIO 2019.</u> <u>FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, 2019. (N=19).....</u>	73
<u>CUADRO N° 9 COSTA RICA BACTERIAS DETECTADAS, ASPIRADO ENDOTRAQUEAL</u> <u>PACIENTES CON TCE SEVERO Y BNAVM / SERVICIO DE OBSERVACIÓN</u> <u>HOSPITAL MÉXICO PERIODO JULIO 2018 A JULIO 2019. FUENTE:</u> <u>ELABORACIÓN PROPIA, 2019. (N=19) .....</u>	74
<u>CUADRO N° 10 COSTA RICA ESPECIES DE BACTERIAS DETECTADAS, ASPIRADO</u> <u>ENDOTRAQUEAL PACIENTES CON TCE SEVERO Y BNAVM / SERVICIO DE</u> <u>OBSERVACIÓN HOSPITAL MÉXICO PERIODO JULIO 2018 A JULIO 2019.</u> <u>FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, 2019. (N=19).....</u>	75
<u>CUADRO N° 11 COSTA RICA ANTIBIÓTICOS MÁS UTILIZADOS, PACIENTES CON TCE</u> <u>SEVERO Y BNAVM / SERVICIO DE OBSERVACIÓN HOSPITAL MÉXICO PERIODO</u> <u>JULIO 2018 A JULIO 2019. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, 2019. (N=19)</u>	76
<u>CUADRO N° 12 COSTA RICA RELACIÓN ENTRE EL SEXO Y LA MUERTE DE</u> <u>PACIENTES CON TCE SEVERO Y BNAVM / SERVICIO DE OBSERVACIÓN</u> <u>HOSPITAL MÉXICO PERIODO JULIO 2018 A JULIO 2019. FUENTE:</u> <u>ELABORACIÓN PROPIA, 2019. (N=19) .....</u>	77
<u>CUADRO N° 13 COSTA RICA RELACIÓN ENTRE LA EDAD Y LA MUERTE DE</u> <u>PACIENTES CON TCE SEVERO Y BNAVM / SERVICIO DE OBSERVACIÓN</u> <u>HOSPITAL MÉXICO PERIODO JULIO 2018 A JULIO 2019. FUENTE:</u> <u>ELABORACIÓN PROPIA, 2019. (N=19) .....</u>	78
<u>CUADRO N° 14 COSTA RICA RELACIÓN ENTRE LA COMORBILIDAD Y LA MUERTE</u> <u>DE PACIENTES CON TCE SEVERO Y BNAVM / SERVICIO DE OBSERVACIÓN</u> <u>HOSPITAL MÉXICO PERIODO JULIO 2018 A JULIO 2019. FUENTE:</u> <u>ELABORACIÓN PROPIA, 2019. (N=19) .....</u>	79
<u>CUADRO N° 15 COSTA RICA RELACIÓN LA ESTANCIA HOSPITALARIA EN DÍAS (DÍAS</u> <u>VMA) Y LA MUERTE DE PACIENTES CON TCE SEVERO Y BNAVM / SERVICIO</u>	

<u>DE OBSERVACIÓN HOSPITAL MÉXICO PERIODO JULIO 2018 A JULIO 2019.</u>	
<u>FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, 2019. (N=19).....</u>	<u>80</u>
<u>CUADRO N° 16 COSTA RICA . RELACIÓN ENTRE MARCADORES CLÍNICOS Y LA</u>	
<u>MUERTE DE PACIENTES CON TCE SEVERO Y BNAVM / SERVICIO DE</u>	
<u>OBSERVACIÓN HOSPITAL MÉXICO PERIODO JULIO 2018 A JULIO 2019.</u>	
<u>FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, 2019.(N=19) .....</u>	<u>81</u>
<u>CUADRO N° 17 COSTA RICA . RELACIÓN ENTRE MARCADORES DE LABORATORIO Y</u>	
<u>LA MUERTE DE PACIENTES CON TCE SEVERO Y BNAVM / SERVICIO DE</u>	
<u>OBSERVACIÓN HOSPITAL MÉXICO PERIODO JULIO 2018 A JULIO 2019.</u>	
<u>FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, 2019.(N=19) .....</u>	<u>82</u>
<u>CUADRO N° 18 COSTA RICA . CONSOLIDACIÓN EN LA RADIOGRAFÍA DE PACIENTES</u>	
<u>CON TCE SEVERO Y BNAVM /SERVICIO DE OBSERVACIÓN HOSPITAL MÉXICO</u>	
<u>PERIODO JULIO2018 A JULIO 2019. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA,</u>	
<u>2019.(N=19) .....</u>	<u>83</u>

## LISTA DE ABREVIATURAS

VILI: Lesión pulmonar inducida por el ventilador (Ventilator induced lung injury)

ATS: Sociedad Americana de Tórax (American Thoracic Society)

IDSA: Sociedad Americana de Enfermedades Infecciosas (Infectious Diseases Society of America)

NAVMI: Neumonía asociada a la ventilación mecánica invasiva

BNAVM: Bronconeumonía asociada a ventilación mecánica

VMA: Ventilación mecánica asistida

VAE: Eventos asociados a la ventilación (Ventilation associated events)

NHSN: Red Nacional de Seguridad en Salud (National Healthcare Safety Network)

CDC: Centro para Control y Prevención de Enfermedades (Centers for Disease Control and Prevention)

IVAC: Condiciones infecciosas relacionadas a la ventilación (Infections ventilation associated conditions)

VAP: Neumonía asociada a la ventilación (ventilation associated Pneumonia)

VAC: Condición asociada a la ventilación (ventilation associated condition)

PEEP: Presión positiva al final de la expiración (Positive end-Expiratory Pressure)

BAL: Lavado broncoalveolar (Broncoalveolar lavage)

PSB: Cepillo con espécimen protegido (Protected specimen brush)

UFC: Unidades Formadoras de Colonias

CPIS: Puntuación Clínica de Infección Pulmonar (Clinical Pulmonary infection Score)

SDRA: Síndrome de Distres Respiratorio del Adulto

TREM-1: Detonante del receptor expresado en las células Mieloides-1 (Trigger receptor expressed in myeloid cells 1)

PCR: Proteína C Reactiva  
PCT: Procalcitonina  
ECG: Escala de coma de Glasgow  
FIO2: Fracción inspirada de oxígeno  
HTA: Hipertensión Arterial  
DM-2: Diabetes Melitus Tipo 2  
TET: Tubo Endo traqueal  
CGP: Coccus Gram Positivos  
BGN: Bacilus Gram Negativos  
MRSA: Meticilino Resistente Staphilococcus Aureus  
ISS: Puntuación de Severidad de Lesión  
AIS: Índice Abreviado de Severidad

## INTRODUCCIÓN

### Orígenes de la ventilación mecánica

La decisión del momento de la protección de la vía aérea en pacientes críticos es individual y va en dependencia de la situación agregada al contexto; en nuestro estudio está ligada al trauma cráneo-encefálico severo, definido por la Escala de Coma de Glasgow menor o igual a 8; Independientemente del mecanismo de trauma.

De Esta decisión, la cual es tomada en función de brindar alguna expectativa de supervivencia al paciente, inherentemente acarrea complicaciones en diferentes ámbitos y una de las más comunes y prontas son las ventilatorias.

Dentro del complejo panorama que representa el paciente de trauma, se tornó necesario la creación de diferentes criterios, en específico para la identificación de las complicaciones infecciosas a nivel pulmonar secundarias a la ventilación mecánica y con el tiempo se han refinado cada vez más y se han apoyado en herramientas paraclínicas como lo son los marcadores inflamatorios y el aislamiento de gérmenes con diferentes métodos y en diversas localizaciones.

Sin embargo, a pesar del conocimiento de variadas herramientas para el diagnóstico y variados criterios clínicos no se ha logrado un consenso mundial para el adecuado tamizaje y manejo de esta entidad clínico-patológica, la cual, está claro que impacta no solo en la morbilidad sino

también en la mortalidad a corto plazo en los servicios implicados en el manejo de pacientes críticos.

~~Dentro de~~ Los abordajes contemporáneos de la ventilación mecánica ~~estos~~ tuvieron sus orígenes en los años 1700 con el descubrimiento del oxígeno y la ~~implicada~~ importancia de la ventilación como método para la entrega de este. (1,2)

La terapia con ventilación mecánica tuvo sus orígenes contemporáneos en el siglo 19; en ese momento usando presión subatmosférica justificada para reemplazar el trabajo aumentando de los músculos respiratorios. Empezando ésta con dispositivos tipo caja en donde el paciente podía estar sentado o acostado y la caja se colocaba del cuello para abajo usando un pistón o émbolo para aumentar o disminuir la presión facilitando la inspiración o espiración. (1,2)

El primer pulmón de hierro funcional fue introducido en 1876, con todos los inconvenientes para tener acceso al cuerpo del paciente. Este fue sustituido por los cuartos de ventilación en donde el paciente tenía la cabeza fuera e incluso se podían tratar varios pacientes al mismo tiempo, con la misma mecánica de manipulación de la presión atmosférica con enormes pistones. Estos fueron populares en Boston (Estados Unidos de América) durante varias epidemias entre ellas la del Polio. (1,2)

Nuevamente un anestesista entrenado en Boston de apellido Ibsen hizo observaciones con respecto a la ventilación con presión positiva en pacientes con traqueostomía y documentó un descenso importante en la mortalidad, desde un 80% hasta un 40% aproximadamente, con la complicación de que

no existían equipos para tal fin valiéndose de la ventilación manual por bolsa en manos de estudiantes de medicina. (1,2)

En la década de los 60 se introduce los dispositivos cíclicos de presión con la idea de reemplazar el trabajo de los músculos respiratorios, disminuir el reflejo tusígeno, reducir el colapso basal pulmonar, y mejorar la terapéutica con aerosoles. (1,2)

Parte del sentido de brindar Terapéutica con ventilación mecánica es disminuir el consumo de oxígeno por parte de los músculos respiratorios los cuales pueden representar hasta un 50% del consumo total de oxígeno, el cual bien se puede redistribuir a lechos más importantes y susceptibles a la hipoxemia. (3,4)

Dependiendo de las necesidades del paciente los modos ventilatorios preferidos son los que permiten ventilar al paciente cuando se presenta el propio esfuerzo respiratorio esto para disminuir entre otras cosas la atrofia de estos. (3,4) Sin embargo, no debemos dejar de lado que la cantidad de presión positiva requerida para una adecuada ventilación va en dependencia del esfuerzo respiratorio del paciente el cual varía en requerimientos de soporte leve hasta la total asistencia ventilatoria. (5)

### **Efectos potencialmente dañinos de la ventilación mecánica**

A pesar de ser necesaria, en algunas situaciones clínicas también hay que tomar en cuenta los múltiples factores negativos asociados a la ventilación mecánica, por ejemplo, el trauma mecánico a los pulmones, la toxicidad del

oxígeno y el colapso hemodinámico por las elevadas presiones intratorácicas. Las descripciones de los efectos negativos ya venían observándose desde las epidemias de polio y se les acodaba el nombre de pulmón de ventilador caracterizado por infiltrados alveolares difusos y membranas hialinas; estos fueron encontrados en las autopsias de pacientes que estuvieron bajo ventilación mecánica. Posteriormente se agruparon los infiltrados inflamatorios, la formación de membranas hialinas, edema pulmonar y permeabilidad vascular aumentada, llamando a esta constelación de síntomas, lesión pulmonar inducida por ventilación con su significado y acrónimo en inglés (ventilator induced lung injury, "VILI"), teniendo esta como común denominador la sobre distensión pulmonar focal. (6)

Las fuerzas físicas que incluyen la sobre o subdosificación de presión y volumen, llevan per se a la liberación de mediadores celulares por daño celular directo o activación de células inflamatorias, epiteliales o endoteliales, las cuales dañan de manera directa el pulmón e incluso se ha observado reclutamiento y activación a la distancia de células inflamatorias lo cual daría pie a lo que se conoce como el biotrauma. (6)

## **Neumonía**

La presentación clínica de la neumonía puede ser muy heterogénea ya que esta depende en gran medida de características específicas de los pacientes y su entorno

Desde el año 2005 la Sociedad Americana de Tórax y la Sociedad Americana de Enfermedades Infecciosas "American Thoracic Society and Infectious Diseases Society of America "ATS/IDSA, por sus acrónimos en inglés respectivamente, publica periódicamente las Guías de la Neumonía

Nosocomial, en donde se introdujo un nuevo término denominado neumonía asociada a los cuidadores de la salud. Lo anterior se dio ante la evidencia de una mortalidad mayor en pacientes expuestos a servicios de salud de forma frecuente o crónica de hasta un 20% mayor que los pacientes con neumonía adquirida en la comunidad y tan alta como los pacientes no ventilados clasificados dentro de las neumonías nosocomiales; esto en relación con diferentes patógenos bacterianos, los cuales quedaban fuera de las coberturas empíricas que se brindaban en las neumonías adquiridas en la comunidad. (7)

Es en ese momento que surgen en términos generales definiciones que engloban la tríada de la clasificación para la neumonía que incluyen la neumonía adquirida en la comunidad, la neumonía asociada a cuidadores de la salud y la neumonía en el inmunosupreso. (7)

Evidentemente esta clasificación se vuelve muy somera y deja de lado espectros más específicos al ámbito hospitalario. En el escenario hospitalario la neumonía asociada a la hospitalización comprende su aparición posterior a las 48 horas de internamiento en pacientes sin asistencia de ventilación mecánica invasiva; la cuál si está presente y cumple con los criterios, además de la temporalidad se define como neumonía asociada a la ventilación mecánica. Es importante hacer hincapie en que no existe un consenso generalizado en cuanto a los criterios diagnósticos de esta patología (8). En lo que concierne a la neumonía asociada a la ventilación mecánica invasiva (NAVMI) se tomaron en cuenta en este estudio las últimas definiciones de eventos asociados a la ventilación (ventilation associated events, VAE), para vigilancia de la Red Nacional de Seguridad en Salud (National Healthcare Safety Network, "NHSN"). Estas no han sido validadas estrictamente en

poblaciones de pacientes con neurotrauma, ya que las poblaciones sometidas a estos estudios son mixtas, por lo que la aplicación en estos pacientes es incierta ya que este tipo de población requiere ventilación mecánica debido a otra lesión primaria a diferencia del paciente médico, donde la complicación primaria es la pulmonar.

En el paciente quirúrgico se presenta una distribución bimodal de disfunción pulmonar, algunos pacientes presentan progresión temprana de su empeoramiento ventilatorio hacia la falla respiratoria, como consecuencia de su lesión inicial y otros desarrollan disfunción pulmonar tardía como consecuencia de la neumonía o de una reanimación agresiva secundaria al tratamiento de su evento primario.

Los criterios para eventos asociados a la ventilación (ventilation associated events, VAE) no identifican el primer grupo, debido a que estos pacientes nunca tuvieron un periodo de estabilidad. La apropiada reanimación en un paciente de trauma secundariamente puede exacerbar la disfunción pulmonar. Se necesita nuevos estudios que identifiquen metas en la reanimación de estos pacientes hacia minimizar la disfunción pulmonar, la acidosis y optimizar la perfusión hacia órgano blanco. (9).

Con base en lo anterior se realizó una propuesta en cuanto a los criterios diagnósticos que respectan a la definición de caso para el propósito de nuestro estudio, esto amparado en la evidencia de consensos, estudios y revisiones, con el fin de intentar situarnos en nuestra realidad como país, en miras de buscar marcar un antes y un después en el manejo de la neumonía asociada a la ventilación mecánica asociada a la ventilación mecánica invasiva en nuestro medio.

## **Neumonía Asociada a la Ventilación Mecánica Invasiva.**

Como se había mencionado previamente, la neumonía asociada a la ventilación mecánica forma parte de las neumonías asociadas a la hospitalización y es la más común de las causas de infección nosocomial entre los pacientes con fallo respiratorio. Es por lo tanto que los médicos tratantes deben estar al tanto de los patógenos locales predominantes asociados a estas infecciones y su patrón de susceptibilidad antimicrobiana. (10)

El tiempo de inicio en la presentación de la neumonía asociada a la ventilación mecánica es de suma importancia desde el punto de vista epidemiológico y como factor de riesgo ya que está ligado a patógenos específicos y sobre vida. (10)

Se habla de inicio temprano y tardío, marcado este por la aparición antes o después del cuarto día de ventilación. Cuando estas son de inicio temprano se habla de que el pronóstico es mejor en cuanto a que los patógenos implicados son más sensibles a la antibiótico terapia. No así las de inicio tardío en donde el panorama es el opuesto. Asociándose estas últimas a una mayor morbilidad y mortalidad hospitalaria. (10)

Se ha visto que el riesgo extrapolado de obtener una neumonía asociada a la ventilación mecánica aumenta un 3% cada día durante los primeros 5 días, un 2% en los 5 a 10 días posteriores y a 1% en los días subsecuentes. Aproximadamente el 50% de todos los casos de bronconeumonía asociada a la ventilación mecánica ocurren en los primeros 4 días. (10)

Esta condición produce además un aumento de costos hospitalarios en relación con días de internamiento, representando un promedio de 13 a 14 días sobre agregados con una media de 7.6 días. (10)

Algunos factores propuestos como potenciales iniciadores de esta patología son: (10)

- ✿ Micro aspiración de partículas oro faríngeas o esófago gástricas.
- ✿ Inhalación de aerosoles infectados.
- ✿ Embolización del bio film proveniente del tubo endotraqueal.
- ✿ Diseminación hematógena a distancia.
- ✿ Penetración exógena del espacio pleural.
- ✿ Inoculación directa por el tubo endotraqueal.

Desde el punto de vista etiológico la colonización de la orofaringe universalmente es por *Streptococcus pneumoniae*, varios anaerobios y ocasionalmente *Haemophilus influenzae*.

A medida que se prolonga la ventilación mecánica es sabido que la colonización en tráquea y orofaringe es por *P. Aeruginosa* y bacilos entéricos gram negativos.

Sin embargo, existen estudios recientes que contradicen esta teoría, en donde gérmenes de neumonías tardías son encontrados en etapas tempranas y viceversa, mostrando esto que la neumonía asociada a la ventilación mecánica puede no seguir un patrón de infección temprana o tardía; sobre todo en poblaciones con riesgo de presentar infecciones por organismos multiresistentes. (11)

Los microorganismos más comúnmente asociados a la bronconeumonía asociada a la ventilación mecánica son *Staphylococcus Aureus*, *P. Aeruginosa* y especies de *Enterobacter*. (10)

### **Dinámica del microbioma pulmonar**

Durante los pasados 10 años se ha creído que un pulmón sano es un pulmón estéril, este paradigma ha venido cambiando.

El pulmón aparentemente sano parece estar colonizado por múltiples bacterias residentes, las cuales migran desde la cavidad oral hasta las vías aéreas distales, Se asume que el microbioma respiratorio representa una comunidad dinámica en donde el punto de equilibrio esta determinado por el balance entre la inmigración y la eliminación. (12)

En la ventilación mecánica se produce un desbalance debido a varios factores entre los cuales esta la abolición del reflejo de la tos, la disrupción de la limpieza mucociliar y la misma presencia del tubo endotraqueal disminuye la extinción bacteriana de las vías respiratorias inferiores. Patógenos potenciales pueden causar neumonía una vez que una adecuada carga bacteriana encuentre el medio adecuado para crecer en una fisiología pulmonar alterada. Estudios publicados en poblaciones sometidas a este tratamiento evidencian cambios en el microbioma tanto en pacientes que desarrollan neumonía como los que no. Sin embargo, los cambios vistos en los que la desarrollan parecen ser mas profundos en términos de disbiósis del tracto respiratorio. (12)

El espectro de especies detectadas y su diversidad parecen no estar afectadas por el uso de antibióticos tanto de moderado como de amplio espectro. Se especula que el microbioma detectado o al menos parte de este refleja el biofilm microbiano sobre la superficie del tubo endotraqueal. Es sabido que los tubos endotraqueales forman una barrera entre las bacterias y el sistema circulatorio del paciente y como consecuencia limitan el acceso de los antibióticos. Además, las bacterias colectadas del tubo muestran una resistencia antibiótica incrementada. (12). Sin embargo, no se puede rechazar la hipótesis de que los antibióticos no modifican el microbioma, pero sí se podría extrapolar que, si bien existe modificación, esta no es la esperada como se venía suponiendo hasta ahora.

## **Definiciones actuales de la neumonía asociada a la ventilación mecánica**

La neumonía asociada al ventilador es una infección del tracto respiratorio bajo asociada a la intubación endotraqueal. Es una causa importante de morbi- mortalidad en las unidades de cuidado intensivo. Es también una de las infecciones relacionadas con el cuidado de la salud más comunes en la unidad de cuidado intensivo.

En lo referente a la literatura mundial, existe diferencias estadísticas en lo referente a la incidencia de aparición de esta infección. En publicaciones latinoamericanas aproximadamente un 10% de los pacientes ventilados la desarrollaran y el riesgo de contraerla aumenta en relación directa con la duración de esta y llega a su máximo al quinto día de intubación (11).

Por otro lado, publicaciones norteamericanas reportan incidencias de hasta un tercio aproximadamente de los pacientes que requieren ventilación mecánica asociando una mortalidad nada despreciable de 4.6% (9). Debemos entender que la neumonía asociada a la ventilación es un único componente de una larga constelación de eventos adversos que incluyen la bronco aspiración, atelectasias, el edema pulmonar, eventos trombo embólicos venosos pulmonares, delirium y el síndrome de distrés respiratorio del adulto entre otros.

Ya desde el 2011 el Centro para Control y Prevención de Enfermedades (Centers for Disease Control and Prevention (CDC), en conjunto con American College of Chest Physicians, American Thoracic Society, Society

of Critical Care Medicine, Infectious Diseases Society of America y el US Department of Health and Human Services, Office of Disease Prevention and Health Promotion y el National Institutes of Health, se reunieron para hacer un consenso y crear una nueva definición de neumonía asociada a ventilación mecánica invasiva, con el fin de mejorar el diagnóstico, la confiabilidad y la validación de la vigilancia, en miras a la creación de un algoritmo de reporte para la Red Nacional de Salud y Seguridad Nacional (National Healthcare Safety Network , NHSN).

El producto final de este grupo resultó en un sistema que engloba la clasificación (según sus siglas en inglés), eventos asociados a la ventilación, (VAE) y lo subdivide en condiciones infecciosas relacionadas a la ventilación (IVAC) y luego mas específicamente a la posible o probable neumonía asociada a la ventilación (VAP). (9)

Nuevamente en el 2013 la Red Nacional de Salud y Seguridad Nacional (NHSN), suplanta el anterior contexto de la definición de eventos asociados a la ventilación (VAE) y plantea "La condición asociada a la ventilación (VAC), definiendo esta como un incremento sostenido en los requerimientos de oxígeno en los pacientes ventilados por un periodo de 2 días.

A su vez, aparte de los requerimientos sostenidos de oxígeno, se engloba un incremento mínimo diario de presión positiva al final de la espiración, "PEEP" (Positive end-Expiratory Pressure) mayor o igual a 3 cm/H<sub>2</sub>O o un incremento en la fracción inspirada de oxígeno "FIO<sub>2</sub>" (Fraction of Inspired Oxygen ) mayor o igual a 20 puntos en 2 días de ventilación mecánica con estabilidad o descenso de los requerimientos de oxígeno después de los días de incremento. (9). La progresión de condición asociada a la ventilación (VAC) a condiciones infecciosas relacionadas a la ventilación (IVAC) depende del

tiempo en relación con el incremento de los requerimientos de oxígeno que define al VAC; los signos clínicos y la instauración de antibióticos por el equipo tratante. Los pacientes deben estar mecánicamente ventilados por un mínimo de 3 días y tener signos de infección 2 días antes o 2 días después del diagnóstico de VAC, además deben estar presentes, fiebre mayor a 38 C, leucocitosis mayor a 12000 cels/mm<sup>3</sup> o leucopenia menor a 4000 cels/mm<sup>3</sup> y haber empezado un nuevo agente antimicrobiano por al menos 4 días. (9)

En la nueva clasificación, los pacientes que cumplen los criterios de VAC e IVAC son caracterizados con el diagnóstico de neumonía asociada a la ventilación (VAP), de acuerdo con el tipo disponible de evidencia proveniente del análisis de su esputo.

La posible VAP requiere un análisis de esputo cualitativo que demuestre secreciones respiratorias purulentas, definidas como un conteo de al menos 25 neutrófilos e igual o menos de 10 células escamosas por campo de bajo poder o, como alternativa un cultivo cualitativo, semicuantitativo o cuantitativo obtenido de los pulmones, bronquios o tráquea.

La probable VAP requiere la presencia de secreciones purulentas y cortes específicos del número de unidades formadoras de colonias identificadas en cultivo, el cual está determinado por el nivel de la vía aérea donde se toma de muestra. Ahora bien, la presencia de cualquiera de los siguientes hallazgos; cultivo positivo de líquido pleural, histopatología de pulmón positiva, test positivo por Legionella o la presencia de patógenos comunes en secreciones bronquiales, suplanta la presencia de esputo purulento para el diagnóstico de probable VAP. (9)

## **Fisiopatología**

La fisiopatología de la neumonía asociada a la ventilación mecánica comprende varios fenómenos y está en gran parte mediada por la introducción de un cuerpo extraño en la vía aérea alta (el tubo endotraqueal), con la consecuente alteración de los mecanismos naturales que impiden el acceso de microorganismos al tracto respiratorio bajo. (11)

El efecto mecánico sobre la tráquea que ejerce el tubo con su balón hace que se complique significativamente la evacuación de secreciones muco-ciliares. La formación de una bio-película o bio-film de bacterias sobre el polímero del tubo endotraqueal, la microaspiración y filtración de secreción orofaríngea alrededor del balón inflado del tubo endotraqueal.

Todos estos factores se exacerban en el contexto de la ventilación mecánica con presión positiva, que se complica con la mermada capacidad del paciente para movilizar secreciones y la ya alterada respuesta inmune innata y adaptativa del paciente críticamente enfermo. (11).

## **Diagnóstico**

No hay ningún estándar de referencia para el diagnóstico de la neumonía asociada a ventilación mecánica. Los criterios clínicos, mas las técnicas de muestreo microbiológico carecen de especificidad y sensibilidad cuando se las compara con las muestras obtenidas por biopsia o necropsia.

Se ha reportado estudios donde solo los criterios clínicos tienen un 91% de sensibilidad y solo un 15% de especificidad. (11)

El clínico debe sopesar todos los factores incluso el estado clínico general del paciente, para tomar decisiones terapéuticas. Las muestras del tracto respiratorio deben de tomarse de manera rutinaria cuando existan las sospechas clínicas.

Esto puede hacerse por técnicas broncoscópicas o no broncoscópicas; el muestreo broncoscópico comprende el lavado broncoalveolar (BAL) y el cepillo con espécimen protegido (PSB), mientras que las técnicas no broncoscópicas incluyen el aspirado endotraqueal y el mini-BAL.

El crecimiento bacteriano en cultivos semicuantitativos generalmente se reporta como fuerte, moderado, ligero o ninguno. En general se hacen cultivos cuantitativos obtenidos de muestras por BAL o PSB, mientras que los semicuantitativos se hacen a partir de otras muestras, tales como aspirados endotraqueales.

En los cuantitativos se han fijado umbrales para la presencia de infección en 104 unidades formadoras de colonias/ ml en BAL y 103 UFC/ml en PSB. Aunque se ha promovido la idea de que los cultivos cuantitativos son mas específicos de infección, en un análisis de Cochrane que incluye 5 estudios aleatorizados controlados (n=1240) no se encontró cambios en la mortalidad, días ventilador, días estancia en la unidad de cuidados intensivos o utilización de antibióticos en comparación con los cultivos semicuantitativos. Debido a que no se ha demostrado la superioridad entre una técnica y otra, el carácter invasivo y complejo de la broncoscopia, así como los requerimientos de personal especializado hacen que los aspirados endotraqueales sean el

método de elección predilecto para la toma de muestras del tracto respiratorio. (11)

A continuación, se presentan algunas clasificaciones mencionadas por la bibliografía sometida a revisión para este estudio.

### **Criterios diagnósticos de neumonía asociada a la ventilación mecánica (10)**

Nuevo y persistente infiltrado Radiográfico de aparición posterior a las 48 horas de ventilación invasiva.

#### Criterio Mayor

- Hemocultivo o cultivo pleural positivo y en concordancia con los organismos obtenidos de las secreciones respiratorias.
- Evidencia Radiográfica de necrosis o cavitación.
- Evidencia histopatológica de Neumonía.

### Criterios Menores

- Temperatura Central mayor a 38.3
- Leucocitosis mayor a 10.000 cels/ml
- Secreciones traqueales purulentas

### Criterios de Johanson (13)

- Presencia de un infiltrado radiográfico progresivo
- Sumando al menos dos de tres de las siguientes situaciones clínicas:
  - Fiebre mayor a 38 C.
  - Leucocitosis o leucopenia
  - Secreciones traqueales purulentas

### Criterios del CDC "Center for Disease Control and Prevention" (13)

Se dividen en Clínicos, Radiológicos y microbiológicos.

#### *Clínicos*

- Al menos uno de los siguientes:
  - Fiebre (Temperatura mayor a 38 C)
  - Leucopenia menor a 4000 o Leucocitosis mayor a 12000

- Alteración del estado mental; para adultos mayores 70 años sin otra causa aparente
  
- Al menos dos de los siguientes:
  - Aparición nueva de esputo purulento o cambio en las características de este.
  - Aumento en las secreciones respiratorias o aumento en los requerimientos de aspiración de estas.
  - Nueva aparición o empeoramiento de tos, disnea o taquipnea
  - Crépitos o ruidos agregados pulmonares
  - Empeoramiento del intercambio gaseoso
  - Aumento de los requerimientos de oxígeno

#### *Criterios Radiológicos*

Dos o más radiografías seriadas con al menos uno de los siguientes:

- Nuevo o progresivo y persistente infiltrado
- Consolidación
- Cavitación

#### *Criterios microbiológicos*

Al menos uno de los siguientes:

- Hemocultivo positivo no relacionado con otra fuente de infección
- Cultivo positivo en líquido pleural

- Cultivo positivo cuantitativo en lavado bronco alveolar mayor a 104 o 103 (UFC) en espécimen de cepillado protegido.
- 5% o más de células con crecimiento intracelular bacteriano o inspección directa al microscopio de la tinción de Gram en el lavado bronco-alveolar.
- Evidencia histopatológica de bronconeumonía

A parte de los criterios clínicos convencionales se ha creado también escalas predictivas para el diagnóstico de bronconeumonía asociada a ventilación mecánica, entre ellas una de las más usadas es la Puntuación Clínica de Infección Pulmonar (CPIS) acrónimo en inglés de "Clinical Pulmonary infection Score" Desarrollada en 1991, la cual comprende 6 variables (fiebre, aspirados traqueales, leucocitos en sangre, oxigenación, infiltrados radiográficos y cultivos semicuantitativos con tinción de Gram en aspirados traqueales (14).

Esta consiste en una sumatoria de 17 puntos en donde si el resultado es de 6 o más es muy sugestivo de bronconeumonía asociada a ventilación mecánica. (13).

Es meritorio sopesar que existen meta-análisis en donde se mostró que la sensibilidad y especificidad de cada uno de estos criterios era del 65%, con variaciones en otros estudios los cuales rondan el 70%. (11).

El Score de CPIS (14):

1. Temperatura

- a. 0 puntos 36.5 y 38.4 C
- b. 1 punto 38.5 y 38.9 C
- c. 2 puntos <36 y > 39 C

2. Leucocitos (cels/microlitro)

- a. 0 puntos entre 40000 y 11000
- b. 1 punto <4000 y > 11000
- c. 2 puntos > 500 bandas

3. Índice Respiratorio (PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>)

- a. 0 puntos IR > 240 o SDRA
- b. 2 puntos IR <240 sin SDRA

4. Radiografía de tórax

- a. 0 puntos sin infiltrado
- b. 1 punto infiltrados difusos
- c. 2 puntos infiltrados localizados

5. Puntaje de Secreciones traqueales

- a. 0 punto < 14
- b. 1 punto > 14
- c. 2 puntos esputo purulento

## 2. Cultivo de aspirado traqueal

- a. 0 puntos mínimo o sin crecimiento
- b. 1 punto moderado o más crecimiento
- c. 2 puntos moderado con más crecimiento

### **Marcadores inflamatorios como diagnóstico bioquímico**

Los procesos sépticos asociados a diferentes patologías son una causa importante de mortalidad en el sentido de su causalidad con respecto al tiempo de evolución versus su intervención. Por eso debemos idear formas de detección temprana, y una de estas son los marcadores inflamatorios los cuales son derivados de complejas reacciones del paciente frente al estímulo infeccioso entre éstas se pueden enunciar como ejemplos la activación de las vías plasmáticas y celulares, las cuales van a liberar diferentes mediadores y moléculas entre ellas Proteínas de fase aguda, Citoquinas y Quimioquinas entre otros. (15)

## Proteína C- Reactiva

Desde los años 90 se empezó a mostrar interés en los resultados de las mediciones de esta prueba en pacientes con predicción de futuros síndromes coronarios agudos. Su nombre se deriva de la capacidad de precipitar el polisacárido -C somático del estreptococcus pneumonie.

Los valores en adultos sanos jóvenes son de 0.8 mg/L, el percentil 90 es de 3 mg/l, el percentil 99 es de 10 mg/l. (16).

Desde el primer estímulo hepático, las concentraciones en suero se elevan rápidamente en aproximadamente 6 horas alrededor de 5 mg/l con una vida media de alrededor de 19 horas. (16)

La proteína C reactiva es una proteína de fase aguda liberada por las células hepáticas en respuesta a mediadores inflamatorios como las interleukinas tipo 6 y 8, esta tiene la particularidad de tener propiedades pro y antiinflamatorias, activando esta el complemento, mediante la adhesión a los polisacáridos bacterianos y otros fragmentos celulares bacterianos. Además, previene la adhesión de granulocitos en las células endoteliales y la síntesis de superóxidos.

Dentro de sus limitaciones este no se eleva sino posterior a las 48 horas y puede permanecer elevado durante varios días pese a la resolución del proceso séptico, los valores no correlacionan además con la severidad del cuadro. Sin hacer diferencia además de procesos sépticos con inflamatorios de otra índole.

Su único rol de importancia de momento es el des-escalar el tratamiento antibiótico en infecciones localizadas. (15)

### La Procalcitonina

La Procalcitonina se define como una proteína que contiene 116 aminoácidos, sus valores detectables en sangre tienden a incrementar cuando hay presencia de inflamación en diferentes condiciones, lo cual la hace útil para diferenciar entre las que son causadas por compromiso bacteriano de las que no lo son. (11). Es un propéptido de 13 kilodaltons–kDa, este es el precursor de la Calcitonina conocida ya desde hace más de 20 años, descrita incluso como una hormona que varía durante el comportamiento infeccioso ya descrita desde 1993.

Se ha publicado estudios que toman la Procalcitonina como una herramienta potencial para la guía y no retraso hacia el inicio de tratamiento antibiótico. (17) Varios estudios a través del tiempo han validado su uso como marcador inflamatorio para el diagnóstico en condiciones de sepsis y choque séptico (18).

El valor de corte como orientación diagnóstica permanece aún incierto. En diferentes estudios de pacientes con patología no quirúrgica se han encontrado valores con asociación diagnóstica de 1.00 ng/ml y en otras publicaciones de pacientes que han sido sometidos a manejos quirúrgicos valores de 8.00 ng/ml o incluso mayores, los cuales consideran como normales en su curso post-operatario; sugiriendo lo anterior que el valor de corte va a diferir dependiendo de si el paciente tiene o no patología quirúrgica.

(19) En individuos sanos los niveles en sangre de la Procalcitonina están por debajo de 0.1 ng/ml, mientras que en situaciones que involucran sepsis estos pueden incrementar de 5000-10000 veces; incluso con la Calcitonina en niveles normales, contrastando aún más la breve vida media de esta la cual ronda los 10 minutos, en comparación con la vida media de la Procalcitonina, la cual es de 24 horas.

El rol fisiológico de la Procalcitonina y su sitio de producción todavía no son completamente entendidos. Las endotoxinas bacterianas comprenden el mayor estímulo para su aparición, sin embargo, las bacterias gram-positivas también inducen su liberación; incluso durante infecciones severas fúngicas, en algunos pacientes se ha descrito también su elevación.

Aparte de las infecciones bacterianas, la cirugía mayor, el trauma severo o las quemaduras pueden inducir también su aumento, sin embargo, los niveles plasmáticos en estas condiciones no son tan altos. Las elevaciones de la Procalcitonina en condiciones de sepsis o choque séptico son reconocidas ya incluso con 2 horas posterior a la endotoxemia o bacterémia.

Se ha visto en diversas publicaciones que en pacientes con niveles iguales o por debajo de 0.5 ng/ml es poco probables de que se encuentren en sepsis o choque séptico, mientras que niveles por encima de 2 ng/ml se consideran con alto riesgo y niveles de 10 ng/ml usualmente tiende a asociarse a pacientes con falla orgánica remota al sitio de la infección. (15)

Por otra parte, contamos con estudios que muestran que en pacientes politraumatizados los niveles iniciales elevados indican riesgo para desarrollar complicaciones sépticas y falla orgánica múltiple (20).

Un estudio prospectivo randomizado en pacientes bajo sospecha de presentar infección respiratoria, se comparó el uso guiado de antibióticos con procalcitonina, en donde niveles iguales o mayores a 0.5 ng/ml eran fuertemente sugestivos de infección, en relación a valores menores a 0.1 ng/ml; lo anterior comparado con un grupo control sin la guía de la Procalcitonina. Consecuentemente se pudo observar que la duración del uso de antibióticos en el primer grupo se pudo reducir a la mitad en contraparte con el grupo control. (21)

Estos resultados fueron similares a los obtenidos por los mismos autores en un grupo de pacientes con neumonía adquirida de la comunidad. (21)

Según los hallazgos en diferentes publicaciones la Procalcitonina es un marcador que correlaciona muy bien con el inicio de la disfunción orgánica lejana al sitio de infección; la diferenciación entre un proceso inflamatorio infeccioso de carácter bacteriano en contraposición a un proceso inflamatorio no bacteriano, es posible y puede resultar de ayuda en las decisiones terapéuticas al lado de la cama del paciente, obteniendo de esta manera un diagnóstico más temprano, al igual que el monitoreo de la eficacia antibiótica. (15).

### **Receptor Detonante Expresado en las Células Mieloides 1 (TREM-1)**

El detonante soluble de la superficie del receptor expresado en las células Mieloides-1, según su acrónimo en inglés TREM-1, es una molécula celular de superficie miembro de la superfamilia de las inmunoglobulinas, la cual es expresada en los neutrófilos y monocitos humanos, esta desencadena

secreciones de mediadores proinflamatorios como el IL-8, factor de necrosis tumoral alfa e interleukina IL-1 Beta entre otros.

El TREM-1 Humano es fuertemente expresado en lesiones causadas por bacterias y hongos, pero no lo es en enfermedades inflamatorias no infecciosas. Se ha visto que el bloqueo del TREM-1 en estudios con ratones protege a estos de los efectos letales de los lipopolisacáridos al inducir choque séptico (15).

La medición de TREM-1 en el fluido bronco-alveolar tiene una sensibilidad del 98% y una especificidad del 90% para el diagnóstico de la neumonía asociada a la ventilación mecánica. (22)

Sin embargo, en este momento no contamos institucionalmente con este marcador inflamatorio, es posible que con posteriores investigaciones se genere la necesidad de demostrar su eficacia en este tipo de patología y consecuentemente su adquisición para beneficio de un diagnóstico más acucioso.

### **La neumonía asociada a la ventilación mecánica en pacientes con trauma cráneo encefálico**

El trauma cráneo encefálico en nuestro medio, y sin distar por mucho de la perspectiva mundial, es una condición que involucra los servicios de emergencias, ya sea de manera directa al recibir las víctimas desde la misma

escena, hasta el proporcionar cuidado directo y soporte vital, en el ínterin de definir su disposición en primera instancia, hasta su traslado desde otro centro hospitalario con menor capacidad resolutive y su disposición final en las unidades de estancia correspondientes.

En la literatura reciente se ha mostrado diferentes perspectivas alrededor de diferentes países y se ha establecido como meta la investigación de diferentes aspectos en la asociación del trauma cráneo-encefálico con el desarrollo de la neumonía asociada a la ventilación. Estos comprenden entre otros, la incidencia, factores de riesgo, consecuencias, prevalencia de patógenos y mortalidad asociada de esta combinación de factores. (24,25,26,27,28). No obstante, se ha visto una serie de limitantes en cuanto a implicaciones de certeza estadística, debido a que, al ser poblaciones delimitadas por criterios muy específicos, a pesar de que se realizan estudios multicéntricos en centros especializados durante periodos considerables; la mayoría de las series de casos son pequeñas, siendo incluso limitada la realización de meta-análisis(27).

Dada esta perspectiva, la literatura que engloba este tipo de pacientes en particular, no es muy extensa y se evidencia la necesidad de seguir creando aportes observacionales en diferentes centros y latitudes, con el fin de que en algún momento se logre crear consenso para la definición de pautas, protocolos diagnósticos y terapéuticos.

En la literatura se ha visto que el trauma cráneo-encefálico severo representa alrededor de un 10% del total de traumatismos craneanos, siendo por otro lado, el que contribuye con la mayor proporción de pacientes con discapacidad y mortalidad asociada, y por consecuencia, es el que mayores

costos genera para los sistemas de salud tanto durante como posterior al alta hospitalaria.(24)

La lesión cerebral traumática secundaria al trauma cráneo-encefálico es una condición asociada a estancias hospitalarias prolongadas y aumento en la morbilidad y mortalidad. La respuesta inflamatoria sistémica asociada a la lesión cerebral presenta una mayor predisposición a infecciones, particularmente nosocomiales y al desarrollo de neumonías tempranas asociadas a la ventilación mecánica (25). Existe además una marcada supresión en el sistema celular inmune, el cual, en asociación a la alteración de la conciencia, hacen que sea necesario el soporte ventilatorio lo cual con frecuencia tiende a prolongarse, acentuando las condiciones previamente descritas(27).

La incidencia descrita de la neumonía asociada a la ventilación mecánica en un meta-análisis publicado este año, muestra dentro de sus estudios un rango muy amplio, el cual se documenta desde un 23% hasta un 60%, con una incidencia agrupada de 36%, mostrándose estas levemente más altas en estudios prospectivos 41%, en comparación a los retrospectivos en donde esta se calculó en un 33%. (27)

Por regiones se calcula incidencias para Norte América de 39%, Europa 40% y Asia en un 28%. Considerando la posible relación de la lesión traumática cerebral severa se realizó un análisis de subgrupos, en donde se observó que en estos pacientes se presentaba en un 35%, en comparación con pacientes con lesión traumática cerebral no severa donde esta era de un 39%. (27)

Además, se constata que la relación entre la aparición de la neumonía como temprana en estos pacientes muestra una incidencia del 26% en relación con la neumonía de aparición tardía la cual se mostró en 16%. (27)

Esto nuevamente nos apoya a considerar que en esta población de pacientes los cuales en nuestro centro con frecuencia presentan estancias mayores a 48 horas, se beneficien de un adecuado tamizaje y muestra la necesidad de estudios y revisiones sistemáticas que nos orienten al respecto.

Los factores de riesgo para el desarrollo de neumonía asociada a la ventilación mecánica, a parte de los ya descritos, son diversos y la patogénesis de las infecciones intrahospitalarias es compleja; lo cual plantea una complejidad mayor para el diagnóstico de esta patología ante el paciente con trauma multisistémico (25).

Actualmente no se cuenta con una definición concisa de aquellos factores asociados o comorbidos que pueden tener una clara relación con el desarrollo de esta condición, lo cual es de vital importancia ya que esto permitiría de manera más certera la identificación de pacientes con mayor propensión al desarrollo de infecciones relacionadas a la ventilación mecánica. (27)

Hasta el momento se ha observado una serie de relaciones con factores de riesgo posiblemente vinculantes a la aparición de bronconeumonía; entre estos están; el fumado, realización de traqueostomía, transfusión sanguínea al ingreso, infusión de barbitúricos y la severidad del trauma medido por la Puntuación del Índice de Severidad (ISS) y la Escala de Lesión Abreviada (AIS). (27)

En lo referente al comportamiento microbiológico en los aislamientos, este se vincula en la literatura con respecto al tiempo en que el paciente pase con ventilación mecánica, el cual se define como mayor o menor a 5 días en general, lo cual permite establecer si se trata de una neumonía temprana o tardía, en comparación con la posible incidencia de aislamiento microbiológico local. Esto es de importancia ya que una neumonía de aparición temprana se relaciona con la aparición de gérmenes sensibles en contraparte con los gérmenes aislados en una neumonía de aparición tardía, la cual tiende a asociar más la aparición de bacterias multiresistentes (27).

Estos hallazgos de comportamiento microbiológico son descritos independientemente de si el paciente presenta o no una condición de trauma cráneo-encefálico o trauma sistémico, por lo que no se tiene certeza de que esta condición asociada incida o no en la aparición de uno u otro escenario.

## **PROPÓSITO DEL ESTUDIO**

### **Pregunta a estudiar:**

Cuales fueron las características clínicas, epidemiológicas y microbiológicas de los pacientes con trauma cráneo-encefálico severo que desarrollaron neumonía asociada a la ventilación mecánica en el servicio de observación del Hospital México en el período comprendido del 1/7/2018 hasta el 31/7/2019”?

### **Población:**

Pacientes con edades comprendidas entre los 13 y los 100 años de edad ingresados al servicio de emergencias de Hospital México con trauma cráneo-encefálico severo y ventilación mecánica invasiva. durante Julio del 2018 y Julio del 2019.

### **Objeto de estudio:**

Pacientes con trauma cráneo-encefálico severo y ventilación mecánica asistida invasiva.

**Comparaciones: (NO)**

**Resultados esperables:**

Valorar los criterios diagnósticos que se emplearon en función de la toma de decisión para inicio del tratamiento antibiótico, junto a las características clínicas y microbiológicas de esta complicación en la población en estudio.

## OBJETIVOS

### Objetivo general:

Describir las características clínico y epidemiológicas de los pacientes con trauma cráneo-encefálico severo que desarrollaron neumonía asociada a la ventilación mecánica en el servicio de observación del Hospital México.

### Objetivos específicos:

- Determinar la incidencia de neumonía asociada a la ventilación mecánica en la población en estudio.
- Determinar cuales criterios diagnósticos se emplearon durante la estadía de los pacientes en nuestro servicio.
- Determinar cuáles son los gérmenes que se aíslan con mayor frecuencia tanto en cultivos respiratorios como hemocultivos.
- Determinar si la terapia antibiótica actualmente utilizada está acorde con el comportamiento microbiológico encontrado.
- Determinar el comportamiento de los marcadores inflamatorios (Procalcitonina (PCT) y Proteína C Reactiva (PCR) en los pacientes que cumplen con los criterios de inclusión.
- Determinar si hubo seguimiento de los casos mediante la radiografía de tórax en los pacientes con bronconeumonía asociada a la ventilación mecánica (BNAVM).

- Conocer la mortalidad en el periodo de estudio de las bronconeumonías asociadas a la ventilación mecánica en la población estudiada.

## CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN

Número total de participantes que serán enrolados en el estudio en Costa Rica: Se enroló en el estudio la totalidad de pacientes en el periodo de estudio predefinido, sin distinción de género, sexo, edad o etnia, de los cuales como característica en común se requería el trauma cráneo-encefálico sin distinción de severidad y que fueran ingresados a la unidad de observación del Hospital México; de estos todos los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión y con la definición de caso en el tiempo establecido para el estudio, se tomaron como la población meta a estudiar.

### **Criterios de inclusión:**

Pacientes que se presenten con alteración del estado mental (definido como nivel de conciencia alterado o deprimido) Escala de coma de Glasgow menor o igual a 8, secundario a trauma cráneo-encefálico que requiera ventilación mecánica invasiva.

Estancia en el servicio de observación de al menos 48 horas

Rango de edad. 13 años - 100 años.

Género. Sin restricción.

Etnia. Sin restricción.

Inclusión de clases especiales o participantes vulnerables. Sí.

Pruebas de laboratorio y Gabinete: Radiografía de Tórax, Gases Arteriales, Procalcitonina, Proteína C reactiva, Hemograma, frotis, cultivo de secreción respiratoria y Hemocultivo.

**Criterios de exclusión:**

Pacientes con alteración de la conciencia de causa no traumática, tóxica o metabólica.

Pacientes con dispositivos cerebrales intra - ventriculares.

Pacientes con proceso infeccioso previos al trauma

Pacientes referidos de otros centros con más de 48 horas de Ventilación Mecánica

**Definición de Caso:**

Pacientes que hayan sido ingresados al servicio de Observación del Hospital México en el periodo de estudio, con sospecha de trauma cráneo encefálico severo y ventilación mecánica asistida invasiva, según los siguientes criterios:

---

## **Cuadro 1. Criterios diagnósticos para Neumonía Asociada a Ventilación Mecánica Invasiva**

### **Criterios mayores (requisito al menos 1):**

1. Nuevo y persistente infiltrado Radiográfico de aparición posterior a las 48 horas de ventilación invasiva.
2. Hemocultivo o cultivo pleural positivo y en concordancia con los organismos obtenidos de las secreciones respiratorias

### **Criterios menores (requisito al menos 2):**

1. Fiebre documentada en mayor o igual a 38.3°C

2. Leucocitosis mayor a 12.000 cels/ml

3. Secreciones traqueales purulentas

4. Empeoramiento del intercambio gaseoso

1. Aumento de los requerimientos de oxígeno

6. Empeoramiento de marcadores inflamatorios Procalcitonina y Proteína C- reactiva posterior a las 48 horas de ventilación mecánica invasiva

## **TAMAÑO DE LA MUESTRA**

Se utilizó el total del universo de los pacientes que se recibieron en el servicio de observación del Hospital México durante el periodo del 1 de Julio del año 2018 al 31 de julio del 2019 con el diagnóstico de trauma cráneo-encefálico sin distinción de severidad.

Se revisó la totalidad de pacientes que se ingresaron, en total fueron revisados 115 expedientes clínicos. Excluyéndose 96 pacientes, ya que no cumplían con los criterios de inclusión y definición de caso previamente establecidos para el periodo de estudio. Para obtener finalmente un total de 19 pacientes los cuales se sometieron al análisis de las variables propuestas.

## **ANÁLISIS DE DATOS**

Se utilizó una hoja de recolección de datos previamente aprobada y, se confeccionó una base de datos con el programa Epi Info versión 3.1. Posteriormente se realizó un análisis de la información obtenida utilizando lo programa Excel 2007 y Stata versión 14. Se emplearon métodos estadísticos tales como tablas de frecuencias simples y/o asociación, valores promedios, mínimos, máximos, cuartiles, valores observados y porcentajes, en muchos casos se dejaron los valores absolutos y los valores relativos para contextualizar la información.

## CONSIDERACIONES ESTADÍSTICAS

### Variables del estudio

- Identificación del paciente.
- Alteración del estado mental. ECG <8
- Procalcitonina negativa o positiva > 48 horas de VMA
- Hallazgos radiológicos de nueva aparición, > 48 horas
- Proteína C reactiva negativa o positiva > 48 horas de VMA.
- Requerimiento de FiO<sub>2</sub> en VMA/ Aumenta- No Aumenta
- Al inicio de la cobertura antibiótica se cumplen los criterios diagnósticos.
- Día de inicio de la antibiótico terapia desde el ingreso al servicio.
- Requirió ajuste o suspensión de Antibiótico
- Antibióticos usados
- Conteo total de leucocitos al ingreso
- Reporte de hemocultivos/ Germen Aislado y Prueba de sensibilidad antibiótica
- Reporte de cultivo respiratorio/ Germen Aislado y
- Sitio de la Intubación
- Lugar de Intubación
- Edad en años
- Días de estancia en el hospital.
- Condición de egreso.

- Provincia de residencia.
- Comorbilidades.

### **Método para el análisis de datos**

Se recolectará información en la hoja de recolección adjunta al final del documento. Toda la información de esta hoja se digitará y se almacenará en una base de datos creada utilizando Microsoft Excel y EpiData. Toda la información será guardada bajo seguridad, con conocimiento únicamente por los investigadores principales. Previo al análisis estadístico todos los datos serán revisados con el fin de asegurar la calidad de estos (ausencia de información clave, errores de digitación, duplicidad de expedientes, etc). Se utilizará Microsoft Excel y Epi Info para analizar los datos.

Cálculo del tamaño muestral. Se trata de un estudio retrospectivo. Se tomará todos los casos que cumplan los criterios de inclusión. Debido a que no se dispone de estudios previos, se desconoce la prevalencia de esta enfermedad en la población del país.

Mediciones y estimaciones. Se utilizarán test paramétricos y no paramétricos para realizar las descripciones de acuerdo con la distribución de las variables. Se utilizarán medidas de distribución central como promedios y medianas; Así como medidas de correlación, regresión lineal y estadística descriptiva.

Poder estadístico. N/A. Para este estudio no se requiere ya que es un estudio descriptivo-observacional-retrospectivo. Análisis secundarios. N/A.

## **OBLIGACIONES FINANCIERAS Y COMPENSACION**

Obligaciones financieras del participante. Ninguna.

Compensación financiera por participación. Ninguna.

## **IDENTIFICACIÓN DE PARTICIPANTES, RECLUTAMIENTO Y CONSENTIMIENTO**

- Método de identificación y reclutamiento. Hoja de recolección de datos y revisión de expedientes clínicos. Se seleccionará los pacientes con las características de la sección 2.1.1 que cumplan los criterios de inclusión, se excluirán aquellos que una vez incluidos tengan algún criterio de exclusión. Se llenará la hoja de recolección de datos con datos tomados del expediente tanto físico y/o electrónico del paciente. Los datos que falten del expediente se obtendrán directamente de sus familiares por medio de una entrevista dirigida si así fuese requerido por el investigador.
- Protocolos paralelos. Ninguno.
- Competencia del participante. N/A.
- Proceso para obtener consentimiento informado. N/A
- Responsables de explicar y obtener el consentimiento informado N/A
- Formularios de consentimiento informado y asentimiento N/A
- Excepciones para consentimiento informado N/A.
- Propósito de información retenida. Cumplir con los objetivos del presente protocolo. No se utilizará para otros estudios.

## **CONSIDERACIONES BIOÉTICAS:**

Principio de justicia. Se refiere a tratar a cada paciente por igual, con la finalidad de disminuir las situaciones de desigualdad (ideológica, social, cultural, económica, etc.). Se tratará a todo paciente por igual.

Principio de beneficencia. Este principio corresponde a la obligación que tenemos como investigadores y como médicos a actuar en beneficio de nuestros pacientes, promoviendo sus intereses y suprimiendo prejuicios. Se procura con este estudio determinar información que traerá beneficio al paciente y a futuros pacientes con la misma patología. El paciente no se ve beneficiado directamente por la investigación, pero tampoco se le hará un daño con fines investigativos.

Principio de no maleficencia. Este principio corresponde a abstenerse de realizar acciones que puedan causar daño o perjudicar a los pacientes. En este estudio no se realiza ningún tipo de intervención a los pacientes. La participación en la investigación acarrea un riesgo mínimo similar al de no participar en la investigación por lo que no se hará daño a los participantes con fines investigativos. Se tomarán todas las medidas clínicas habituales que se utilizan en estos pacientes, siendo que ninguna medida será utilizada con el fin de hacer daño al paciente.

Toda la información será recolectada únicamente por los investigadores y mantenida en la base de datos del investigador principal, de manera que se protegerá la confidencialidad de cada uno de los sujetos del estudio. La participación de los sujetos en la investigación no acarrea un riesgo mayor

que el de no participar en la investigación. Se respetan todos los principios éticos básicos estipulados en el informe de Belmont.

## RESULTADOS

### Características de la población

Para el periodo de interés de la investigación, en este trabajo se enrolaron la totalidad de pacientes captados en el servicio de observación (N=115), en un periodo comprendido desde el 1ero de Julio del año 2018 hasta 31 de Julio del año 2019.

La información se recopiló mediante la base de datos digitalizada de la Caja Costarricense del Seguro Social, con el fin de acceder a la condición clínica de 115 personas que fueron atendidas y referidas desde las áreas de adscripción correspondientes al Hospital México.

Estos pacientes ingresan y se seleccionan bajo el diagnóstico inicial de trauma cráneo-encefálico sin distinción de severidad, posteriormente se seleccionan en base al diagnóstico de trauma cráneo-encefálico severo y bronconeumonía asociada a la ventilación mecánica (BNAVM), esto con el objetivo de concordar con los criterios de inclusión y definición de caso para el estudio. de estos se logra tamizar una muestra de 19 pacientes, dado que nuestro fin era el análisis de una población con las características de la enfermedad presente y observar su comportamiento en nuestro servicio.

De la totalidad de casos estudiados (115 pacientes) durante el periodo de estudio, se encontró que 96 pacientes para un 83.5% no cumplían a plenitud con los criterios de inclusión y de definición de caso.

### **Criterios de inclusión:**

- ✦ Pacientes que se presenten con alteración del estado mental (definido como nivel de conciencia alterado o deprimido) Escala de coma de Glasgow menor o igual a 8, secundario a trauma cráneo-encefálico que requiera ventilación mecánica invasiva.
- ✦ Estancia en el servicio de observación de al menos 48 horas
- ✦ Rango de edad. 13 años - 100 años.
- ✦ Género. Sin restricción.
- ✦ Etnia. Sin restricción.
- ✦ Inclusión de clases especiales o participantes vulnerables. Sí.
- ✦ Pruebas de laboratorio y Gabinete: Radiografía de Tórax, Gases Arteriales, Procalcitonina, Proteína C reactiva, Hemograma, frotis, cultivo de secreción respiratoria y Hemocultivo.

Y consecuentemente con los criterios asignados a la definición de caso:

## CRITERIOS PARA LA DEFINICIÓN DE CASO

### **Criterios mayores: (requisito):**

- ✦ Pacientes que se presenten con alteración del estado mental (definido como nivel de conciencia alterado o deprimido) Escala de coma de Glasgow menor o igual a 8, secundario a trauma cráneo-encefálico que requiera VMA invasiva

### **Criterios menores: (al menos dos)**

- ✦ Escala de Coma de Glasgow menor o igual a 8 al ingreso al servicio.
- ✦ Fiebre documentada en  $\geq 38^{\circ}\text{C}$  en las 48h posterior a la VMA
- ✦ Paciente con ventilación mecánica invasiva al menos por 48 horas.
- ✦ Marcadores Inflamatorios Procalcitonina y Proteína C reactiva que se tornen positivos y o en aumento posterior a 48 horas de VMA invasiva.
- ✦ Imagen en la radiografía de tórax sugestivo de bronconeumonía que aparenta ser de aparición posterior a 48 horas o que es nueva respecto a estudios previos.
- ✦ Anormalidad en los estudios por gasimetría arterial reflejando hipoxémia.

De estos las causas más frecuentes de exclusión fueron en un 37.5% (N=37). Ausencia de bronconeumonía, seguidas por los pacientes que presentaron trauma craneo encefálico leve (N=19) 19.7% y trauma craneo encefálico moderado (N=14) 14.5%, así como pacientes que fallecen antes de 24 horas de estancia en el servicio (N=11) 11.4%. (Gráfico 1)

### **Características de los pacientes**

De la población que logra cumplir los criterios de definición de caso y de inclusión se observa que solo un 16.5% (N=19) califica con criterios de inclusión.

Con respecto al comportamiento de género se observa una clara predominancia del sexo masculino, reflejado por un 89.4% para un (N=17), lo cual a su vez esta en relación con el total de la muestra de la población en donde en su gran mayoría corresponden a hombres, del total de 115 personas consideradas solo 18 correspondía a mujeres, para un 15.6%. (Gráfico 2)

En cuanto a la distribución por edad se evidencia una edad media de 53 años con género masculino como predominante. (Tabla 2).

En lo referente a las comorbilidades en nuestra muestra se observa un 57.8% de ausencia de estas (N=11). Sin embargo, en un 26.3% se observa la asociación entre HTA y DM-2 (N=5). (Gráfico 3)

### **Distribución Geográfica**

Se constata un predominio de procedencia durante el periodo de estudio de la provincia de Alajuela en un 52.6% (N=10) en comparación con el resto de provincias las cuales muestran una distribución muy similar.

Heredia aporta un 15.7% (N=3). Seguido por Guanacaste y San José los cuales aportan solo un 10.5% (N=2) respectivamente. Limón y Puntarenas solo registran un 5.2% (N=1) respectivamente. (Gráfico 3).

### **Estancia Hospitalaria**

Se observa que el rango de estancia en el servicio vario desde 1 a 12 días, presentando estancias promedio de 4.3 días (Tabla 3).

Por otra parte, se encontró una relación positiva entre la estancia hospitalaria y la edad de las personas. (Gráfico 4), en donde a mayor edad mayor permanencia en el servicio.

## **Días de soporte ventilatorio en el servicio**

Se analizó el comportamiento de la muestra en cuanto a los días promedio que permanece el paciente con soporte ventilatorio en el servicio; el cual fue de 4.3 días en promedio, con un mínimo de 2 y un máximo de 12 días. (Tabla 5).

## **Comportamiento de variables clínicas**

Dentro del comportamiento de la muestra poblacional se resaltan 4 variables las cuales llamaron la atención por su reiterada aparición a través de cada caso, estas son aumento de secreción por el tubo endotraqueal, aumento de los requerimientos de la fracción inspirada de oxígeno (FIO<sub>2</sub>), Fiebre y Choque.

En la primera el 94.7% (N=18) de los pacientes con la patología de estudio, presentaron aumentos de secreción apreciados mediante el tubo endotraqueal (TET). Un 68% (N=13) presentó aumentos de requerimientos de FIO<sub>2</sub> y un 58% (N=11 respectivamente) presentó Choque o Fiebre.

Con respecto a las variables de Procalcitonina y Proteína C Reactiva se muestra la tendencia a solicitar ambas posterior a las 48 horas en un 78.9% (N=15) y solo un 36.8% (N=7) tendió a solicitarlas al ingreso. (Tabla 6).

### **Comportamiento de variables de laboratorio**

En lo concerniente al comportamiento de estos parámetros se observa que los leucocitos en los 19 pacientes se encontraron en un rango de 9,360 y 26,670 por cada  $\text{mm}^3$ . Con un valor promedio de 16.750 por cada  $\text{mm}^3$ .

En lo que respecta a los marcadores inflamatorios se evidencia un comportamiento antes de las 48 horas de la Proteína C reactiva la cual ronda en valor promedio de 155 mg/l en relación con la Procalcitonina la cual ronda en promedio 24 ng/ml

En comparación de ambas posterior a las 48 horas la Proteína C reactiva alcanza valores promedio de 252 mg/l y la Procalcitonina valores de 28 ng/ml (Tabla 7).

La relación promedio evidencia un incremento positivo del 20% para la Proteína C Reactiva y de un 15% de incremento para la Procalcitonina en control posterior a las 48 horas como factor de orientación hacia el posible compromiso infeccioso.

### **Comportamiento microbiológico**

Se encontró que de la totalidad de pacientes un 52.6% resulto positivo en la prueba de cultivo respiratorio por bacterias (N=10) y que las bacterias más frecuentes correspondieron a Coccus Gram Positivos (CGP) en un 50%, predominando las especies de Staphilococcus en un 15.7%, con inclinación hacia la Meticilino resistencia (MRSA) en un 25%, Bacilos Gram Negativos

(BGN) en un 35%. Entre los cuales se identificaron especies de *K. Pneumoniae* y *S. Marcescens* (Tablas 8 y 9).

### **Terapéutica antibiótica utilizada**

En cuanto a la terapéutica antibiótica utilizada se aprecia una marcada tendencia hacia la utilización de cefalosporinas de tercera generación tipo Cefotaxime en 89.4% en combinación con Glucopéptidos tipo Vancomicina en 73.6% de los casos los cuales en promedio fueron administrados en el primer antibiótico durante 2.76 días y 2.14 días respectivamente durante su estancia en el servicio, esto sesgado por la estancia promedio tan corta en el servicio limita su valoración clínica con respecto a la evolución del paciente, Sin embargo, hace evidente la adecuada prescripción con respecto a los aislamientos microbiológicos mostrados contra cultivos respiratorios.

### **Mortalidad**

En lo que respecta a la mortalidad se observa que del total de 4 casos que fallecieron, para un 21% de la muestra seleccionada, 3 corresponden a hombres (ver cuadro N.º 11). Además, se observa que los casos de pacientes que fallecieron tenían en su mayoría edades superiores a los 68 años (ver cuadro N.º 12).

Por otra parte, se observa que 3 de los casos presentaban comorbilidades y solo una persona no las presentaba (ver cuadro N.º 13). Otro hallazgo

importante es que las personas que fallecieron tuvieron en promedio casi el doble de estancia hospitalaria y de días en VMA. (ver cuadro N.º 14).

En cuanto a la frecuencia de personas fallecidas con respecto los indicadores clínicos. El cuadro N.º 15 muestra el aumento de secreción por el tubo endotraqueal en donde del total de 19 pacientes en el estudio, 18 mostraron un resultado afirmativo. Además, el 100% de los casos fallecidos presentaron esta condición de interés. De forma similar, se observa que el 100% de los casos fallecidos presentaron inestabilidad hemodinámica y estado de Choque.

El cuadro N.º 16 se muestran los valores promedios de los resultados de laboratorio de las personas que fallecieron, en comparación con las personas que sobrevivieron. Se observa principalmente que los resultados de PCR antes y después de ingreso son superiores con respecto al de las personas fallecidas.

## **DISCUSIÓN**

El Hospital México es uno de los tres hospitales de 3er nivel del área metropolitana y de estos el que mas hospitales regionales de referencia tiene a su cargo, estos cubriendo la zona de occidente y la zona norte incluyendo el pacifico central y la península de Guanacaste. En toda esta área de atención solo este centro cuenta con servicios de neurocirugía disponibles en jornada continua durante todo el año, característica que hace necesario el traslado desde otros centros los pacientes con trauma cráneo-encefálico severo y soporte ventilatorio por la eventual necesidad de resolución

neuroquirúrgica. Si a esto le agregamos que la mayoría de centros adscritos, presentan distancias de traslado mayores a 1 hora, esto condiciona la permanencia de pacientes en nuestro servicio independientemente si requieren o no una intervención neuroquirúrgica emergente después de su valoración a su llegada.

Esta característica particular de nuestro sistema de salud actual condiciona que nuestro servicio de emergencia tenga que habilitar áreas destinadas al cuidado crítico en donde se brindan soportes vitales en lo concerniente a la parte ventilatoria y hemodinámica mientras le logra brindar la disposición adecuada según cada caso en particular en conjunto con los servicios de neurocirugía y la unidad de cuidado crítico neuro-intensivo; las cuales al igual que en otras latitudes presentan con frecuencia poca disponibilidad de camas haciendo nuestra responsabilidad el brindar una atención adecuada y solucionar las complicaciones que se presentan consecuencia de intervenciones como el soporte ventilatorio en este caso en lo concerniente con la parte infecciosa.

En Costa Rica hasta el momento no se cuentan con estudios realizados en el servicio de emergencias que consideren el comportamiento de las complicaciones concernientes al soporte ventilatorio en pacientes con contexto de trauma, en este caso craneo-encefálico. Es por consiguiente que se realizó un análisis del 100% de casos captados en el servicio durante un periodo de 12 meses con el diagnóstico de trauma craneo-encefálico, englobando todas las posibles referencias adscritas al Hospital México.

En el total de la muestra de la población en donde en su gran mayoría corresponden a hombres, del total de 115 personas consideradas, solo 18 correspondía a mujeres, para un 20.7%. Con respecto al comportamiento de género se observa una clara predominancia del sexo masculino, reflejado por un 79.3% lo cual va en concordancia con el reflejo de del comportamiento de la literatura en general (27). Esto a grandes rasgos se podría asociar, especulando en nuestro medio a una mayor exposición de accidentes de tránsito donde media el consumo de alcohol, así como a actividades al aire libre, lúdicas o no que terminan en trauma cráneo-encefálico en donde el género masculino predomina, siendo este de posible riesgo en aparición del factor trauma en este caso, cráneo-encefálico severo.

La distribución por edad muestra una edad promedio de 53 años con claro predominio masculino en donde el paciente más joven tenía 19 años y el más viejo 88 años. Siendo esto llamativo ya que en otras latitudes la edad promedio de estos pacientes tiene una tendencia hacia los adultos jóvenes (27), factor que de hecho tiende a condicionar un ingreso más temprano en nuestro medio a unidades de cuidado intensivo, mostrado esto por nuestros resultados, como una relación directamente proporcional en lo que respecta a edad y estancia en el servicio de emergencias, como se muestra en el Gráfico #5, quedando para un futuro análisis el corroborar si nuestra población más añosa en comparación con otras tiende a presentar una peor evolución.

Con respecto al comportamiento geográfico se aprecia un predominio de procedencia durante el periodo de estudio de la provincia de Alajuela en un

52.6% y la provincia de Heredia la cual aporta un 15.7%. Seguido por Guanacaste y San José los cuales aportan solo un 10.5%, respectivamente.

Limón y Puntarenas solo registran un 5.2% de procedencia respectivamente. Esto va de la mano con factores como la densidad de la población y la cercanía y acceso de la misma a servicios de salud , hecho que podría condicionar la supervivencia de los pacientes a la llegada al centro hospitalario de referencia en comparación con otras poblaciones con menos recursos y accesos mas limitados a prestación de servicios tanto pre hospitalarios como hospitalarios, en el caso de San Jose esto tendería a la inversa, dado la mayor densidad de centros de salud y por ende de servicios pre hospitalarios lo que condicionaría a la captación del paciente por diversos centros asistenciales.

En lo relacionado a la estancia hospitalaria en el servicio de emergencias el rango de estancia en el servicio vario desde 1 a 12 días, Sin embargo, al calcular las estancias promedio estas fueron de 4.3 días. Lo cual si bien sobrepasa el promedio esperado de estancia en un servicio de emergencias de 24- 48 horas, nos indica que la percepción que se tenia en lo correspondiente a estancias prolongadas en general de estos pacientes no fue tan prolongada como se esperaba.

Por otra parte, se encontró una relación positiva entre la estancia hospitalaria y la edad de las personas. en donde a mayor edad se observa una mayor permanencia del paciente en el servicio, lo cual parece estar en relación con la priorización de pacientes por parte de los servicios de cuidados intensivos

y neurocirugía. Evidenciando esto la necesidad de conceptualizar esta realidad como parte de nuestro diario trabajo y asumiendo las previsiones del caso cuando tengamos bajo nuestro cuidado estos pacientes, los cuales ya sabemos tendrán posiblemente una mayor tasa de complicaciones y mortalidad asociada y ya demostrado un mayor consumo de recurso humano y tecnológico.

En cuanto al los días de soporte ventilatorio en el servicio se evidencia que los días promedio que permanece el paciente con ventilación mecánica asistida en el servicio fue de 4.3 días en promedio, con un mínimo de 2 y un máximo de 12 días, manteniendo la relación con la estancia hospitalaria promedio y comportándose de igual manera, directamente proporcional a la relación edad - permanencia del paciente en nuestro servicio. Esto nos hace reflexionar que estas tres condiciones indiscutiblemente se asocian entre si y los pacientes que las reúnan, van a presentar más probabilidades de permanecer por estancias más prolongadas en nuestras unidades, lo cual hace necesario replantearnos que con la modernización de la medicina y sus terapéuticas actuales vamos a tener un incremento exponencial en las expectativas de vida a mediano y corto plazo, lo cual nos obliga a crear disponibilidad de recursos técnicos y humanos que nos permitan brindar un soporte vital adecuado de acuerdo con las expectativas de cada paciente en particular.

En el comportamiento observado con respecto a las variables clínicas analizada, qué si bien pueden estar presentes en cualquier caso con bronconeumonía asociada a la ventilación mecánica, se enmarcan en este caso ya que fueron las que se emplearon para decidir la presencia de un

proceso infeccioso bronconeumónico por el personal médico durante su estancia en el servicio de observación.

De éstas se resaltan cuatro variables, las cuales se destacan por su aparición a través de cada caso; éstas corresponden al aumento de secreción por el tubo endotraqueal, aumento de los requerimientos de la fracción inspirada de oxígeno (FIO<sub>2</sub>), Fiebre e inestabilidad hemodinámica que requiere el uso de fármacos vasoactivos tipo presores, concordante esto con estado de choque.

En lo concerniente al aumento de secreción por el tubo endotraqueal el 94.7% de los pacientes con la patología de estudio, presentó aumentos en la cantidad de secreción apreciados, corroborados y documentados por el personal de terapia respiratoria. Esto podría representar la necesidad de mejorar las estrategias en cuanto a la movilización y cambios de posición de los pacientes así como a mayores requerimientos de asistencia por parte del personal de terapia respiratoria para el higiene y movilización de secreciones las cuales en relación con su origen sabemos que están relacionadas a factores múltiples variados, que van desde lo concerniente al adecuado acople de la dinámica ventilador- paciente por temas como el modo ventilatorio empleado en ese momento, el adecuado empleo de sedo-analgésia, movilización inadecuada en cambios de posición del paciente y hasta el simple efecto del tubo-endotraqueal en la vía aérea entre otros; Sin embargo, esto indiscutiblemente da pie a la aparición de infección propiciando un caldo de cultivo para una eventual bronconeumonía asociada a la ventilación mecánica.

Sin embargo, no se evidencio un seguimiento por el personal médico, al menos constatado en el expediente electrónico, de la persistencia, empeoramiento o mejoría de este aumento de secreciones a través de la estancia del paciente, por lo que no podríamos asegurar que en el 100% de nuestros pacientes, esta característica se deba a un proceso infeccioso o a la consecuencia de las diferentes situaciones descritas anteriormente, ya que por lo general esta apreciación de incremento de secreciones quedaba constatada en las notas de evolución de terapia respiratoria, empleándose este por el personal médico como un factor sugestivo de infección para decidir inicio de tratamiento antibiótico.

Consecuentemente un 68% de los pacientes presentó aumentos de requerimientos de la fracción inspirada de oxígeno (FiO<sub>2</sub>), esto claramente en relación al corto circuito de la unidad alveolo-capilar el cual podría evolucionar hacia la afectación parenquimatosa pulmonar por consolidación secundario a un proceso infeccioso; de momento queda en una incógnita el poder establecer cuando este incremento en el FIO<sub>2</sub> es secundario a un mal manejo de secreciones, éstas acumuladas en un paciente sin posibilidades eficientes de movilizarlas, una atelectásia o consolidación parenquimatosa de origen infecciosa; ya que no se tiene estandarizada la realización de radiografías control, mostrado este por la ausencia de reporte de estos hallazgos en el expediente clínico u otros métodos de seguimiento como la realización de aproximación ultrasonográfica por punto de interés.

En lo referente a este punto se constata que la realización de radiografías de tórax en la mayoría de los casos solo se solicito al ingreso y no se tomó como parámetro de seguimiento ante la sospecha de un infiltrado

bronconeumónico, dentro de los estudios documentados y descritos en el expediente se evidencia solo la aparición de un 21.5% de hallazgos concernientes a consolidación de localización basal derecha en un 100%, (Cuadro 17), en la mayoría de los casos solo descrito en solo un estudio.

Ante estos hallazgos podríamos extrapolar como primer punto la subutilización de estos estudios radiográficos durante el periodo de estancia promedio o pudo haber influenciado también la dependencia de la realización de los mismos por personal de radiología ajeno al servicio, el cual no esta a completa disposición de este, esto con el consecuente atraso en las tomas de las radiografías, las cuales dependen de la utilización de equipo portátil y personal capacitado, o muchas veces la omisión de la realización de estos evidenciado por la constante solicitud de estas en algunas notas médicas.

En lo referente a la evolución radiográfica, se hace evidente la falta de correlación entre el aumento de la fracción inspirada de oxígeno y la eventual aparición de un infiltrado radiológico como alerta hacia una eventual bronconeumonía asociada a la ventilación mecánica.

Como segundo punto se podría correlacionar el factor humano en lo referente al numero de pacientes asignados a cada médico residente, lo cual hace que ante pacientes con patologías compuestas y manejos complejos se diluyan los puntos de intervención prioritarios en el momento, en donde considerar complicaciones no relacionadas directamente al evento primario se pasen por alto hasta que la condición se torne claramente obvia o se tienda a la cobertura empírica sin tener un sustento diagnóstico de peso.

Esto nos lleva a las manifestaciones más evidentes como signo de alarma, las cuales se presentaron como fiebre e inestabilidad hemodinámica que llevo hacia un estado de choque en un 58% (respectivamente). Ya para este punto todas las intervenciones se hicieron evidentes, como el apoyo con marcadores inflamatorios los cuales con respecto a las variables de Procalcitonina y Proteína C Reactiva se muestra una clara tendencia a solicitar ambas posterior a las 48 horas en un 78.9% y solo un 36.8% tendió a solicitarlas al ingreso. Lo cual incide de manera negativa en la orientación terapéutica en este caso en particular de pacientes en donde la literatura nos dice que los puntos corte de estos marcadores se elevan en el contexto de trauma sistémico, siendo el hecho de que contar con un valor de ingreso previo si nos puede orientar hacia un comportamiento infeccioso en ese contexto si este tiende hacia el empeoramiento. En nuestra muestra los marcadores inflamatorios evidencian un comportamiento antes de las 48 horas de la Proteína C reactiva la cual en valor promedio es de 155 mg/l en relación con la Procalcitonina la cual es en promedio 24 ng/ml.

En comparación de ambas posterior a las 48 horas la Proteína C reactiva alcanza valores promedio de 252 mg/l y la Procalcitonina valores de 28 ng/ml.

Siendo esta relación promedio para un incremento positivo del 20% en la Proteína C Reactiva y de un 15% de incremento para la Procalcitonina en control posterior a las 48 horas como factor posiblemente orientador hacia el compromiso infeccioso en este contexto.

Con respecto al comportamiento en la fórmula blanca del hemograma se observa que los leucocitos en el 100% pacientes se encontraron en un rango

de 9,360 hasta 26,670 por cada  $\text{mm}^3$ . Con un valor promedio de 16.750 por cada  $\text{mm}^3$ , lo cual va en concordancia con la literatura en cuanto a criterios diagnósticos en un contexto que excluya al trauma agregado (cuadro 1), si bien estos hallazgos se observan en cualquier paciente con bronconeumonía, esto se torna de importancia ya que recordemos que nuestros pacientes en su contexto de trauma pueden presentar leucocitosis por el solo hecho de presentarse en esa condición, por lo que se hace prioritario contar con estudios que nos guíen hacia posibles puntos de corte en el comportamiento de los leucocitos y que nos sugieran un posible compromiso infeccioso ante una leucocitos previa, esto para ayudar a tomar posibles decisiones y apoyar el inicio temprano de cobertura antibiótica.

En cuanto al comportamiento microbiológico, se encontró que de la totalidad de pacientes un 53% resulto positivo en la prueba de cultivo preliminar respiratorio por bacterias y que de estas las más frecuentes correspondieron a Coccus Gram Positivos (CGP) en un 50%, predominando las especies de Staphilococcus en un 15.7% con inclinación hacia la Meticilino resistencia (MRSA) en un 25% y Bacilos Gram Negativos (BGN) en un 35%. Entre los cuales se identificaron especies de *K. Pneumoniae* y *S. Marcescens*.

Esto nos hace referencia a que debido a las estancias promedio cortas de 4.3 días en el servicio, no contamos en la mayoría de los casos con reportes microbiológicos definitivos por hemocultivos con sus respectivas pruebas de sensibilidad antibióticas, Sin embargo, la literatura actual nos habla de mayores prevalencias estadísticas de bronconeumonías asociadas a la ventilación mecánica durante los primeros 5-7 días de estancia los cuales corresponden al periodo catalogado como temprano, dicho sea de paso con

respecto a los hemocultivos, no en todos los casos se tomaron debido a una falta de estandarización en los protocolos clínicos de seguimiento, por lo anterior es factible tomar decisiones en torno a una guía brindada por el frotis y cultivo respiratorio, asociando esto al tiempo de inicio de la sintomatología. Es importante a considerar el apoyo que brindan los demás servicios involucrados como los que comprenden al personal de terapia respiratoria, los cuales velan constantemente por la toma de cultivos respiratorios y ante cualquier cambio en el comportamiento de las secreciones respiratorias del paciente.

En cuanto a la terapéutica antibiótica utilizada se aprecia una marcada tendencia hacia la utilización de cefalosporinas de tercera generación tipo Cefotaxime en 89.4% en combinación con Glucopéptidos tipo Vancomicina en un 73.6%, los cuales en promedio fueron administrados como primer antibiótico durante 2.76 días y 2.14 días como segundo antibiótico durante su estancia en el servicio, hecho que hace no valorable su eficacia, Sin embargo, en relación con los hallazgos microbiológicos se encuentra una tendencia a la prescripción de las cefalosporinas sobre los Glucopéptidos .

Debido a que la tendencia de aislamiento es hacia los Coccus Gram Positivos (CGP) y de esta un 25% de Meticilino resistencia (MRSA), toma importancia en lo que respecta al comportamiento microbiológico local ya que los gérmenes que se están presentando deberían ser cubiertos en primera instancia por Glucopéptidos ya que además existe la posibilidad de que las especies de Staphilococcus aisladas también tengan la característica de ser del subtipo Aureus, en cuyo caso las cefalosporinas serian insuficientes como antimicrobianos, creando así una posible presión selectiva con la

consecuente mutación de genes de resistencia en las cepas residentes, esto es de importancia clínica ya que este comportamiento en particular es diferente y estos difieren incluso entre unidades similares entre hospitales capitalinos, quedará para estudios posteriores determinar el comportamiento real de resistencia microbiana mediante seguimiento en otras unidades y en conjunto con servicios locales como el de infectología.

En cuanto a la mortalidad esta se mostró en tan solo un 21%, siendo ésta concordante con la literatura actual la cual refleja mortalidades bajas en lo que concierne a la relación entre el trauma cráneoencefálico y la bronconeumonía asociada a la ventilación mecánica, esto en contraposición con la creencia de que su asociación en el contexto clínico se vinculaba a una mayor mortalidad (27), Sin embargo, es importante resaltar que a pesar de concordar con la mortalidad en la literatura, en nuestro medio es más frecuente en pacientes mayores de 65 años con una edad promedio de 68 años, asociando comorbilidades en casi todos los casos, siendo las más frecuentes la hipertensión arterial y la diabetes mellitus. Además, observando una relación entre mortalidad y estancias al doble de días en comparación al resto de los pacientes. Hecho que difiere de lo descrito en la literatura actual en donde las mortalidades se inclinan hacia paciente más jóvenes lo cual responde a los comportamientos locales en otras latitudes.

Todo lo anterior con respecto a los pacientes que fallecen nos indica que la edad, las comorbilidades y estancias más prolongadas parecen relacionarse a compromiso hemodinámico lo cual lleva al desenlace que observamos en este grupo de pacientes.

Las limitaciones de este estudio son las propias de su diseño, al ser un estudio retrospectivo unicéntrico con un periodo corto, con una muestra poblacional pequeña, donde se encuentran datos incompletos en los expedientes, o la información que no se consignó en los mismos, que puede llevar a un sesgo de información. Sin embargo, muestra un comportamiento específico en un período determinado de un tipo de pacientes con particularidades específicas en un servicio en particular que se presta como ventana para generar nuevas inquietudes para futuros estudios posteriores.

## CONCLUSIONES

Es claro que los servicios de emergencias han evolucionado hacia el cuidado de pacientes que requieren terapias de soporte vital y de estancias mas allá de 24 a 48 horas, esto por la incapacidad de las unidades de cuidado intensivo de asumir la totalidad de pacientes que demandan este tipo de cuidado, lo que hace necesario reforzar tanto el recurso humano como el recurso técnico para poder brindar una atención similar a estas unidades.

El género masculino presentó un claro predominio, siendo la edad promedio de 53 años y proveniente de la provincia de Alajuela en un 52.6%. La estancia promedio en el servicio fue de 4.3 días, mostrando un claro incremento a razón de presentar mayor edad en los pacientes, en lo cual se puede inferir que pacientes con más complicaciones y comorbilidades tienden a permanecer más en el servicio y a requerir mayor cuidado que sus contrapartes mas jóvenes.

La relación días ventilación en relación con días de estancia en el servicio es directamente proporcional ya que en estos casos el único servicio de destino del paciente que pudiese asumir los soportes vitales en conjunto con la patología de base sería solamente la unidad de cuidados intensivos neuroquirúrgicos.

Las variables clínicas que más se tomaron en cuenta para llegar al diagnóstico fueron, el aumento y cambio en la secreción por el tubo endotraqueal, el aumento en los requerimientos de FIO<sub>2</sub>, la presencia de fiebre y la inestabilidad hemodinámica que requirió soporte vasopresor; lo cual cumple con 3 de los criterios menores. Sin embargo, no se cumplió con ninguno de los criterios mayores, los cuales son requisito para sustentar el diagnóstico.

La radiografía de tórax no se utilizó como seguimiento para valorar la persistencia de infiltrados que pudieran corresponder a una bronconeumonía asociada a la ventilación mecánica (BNAVM) versus otras posibles causas.

Hubo una tendencia a solicitar marcadores inflamatorios posterior a las 48 horas en un 78.9%, Sin embargo, en los promedios de resultados se aprecia comparando las PCR previas y posteriores a las 48 horas un incremento positivo del 20% sugestivo de infección, así como las PCT previas y posteriores a las 48 horas un incremento positivo del 15% sugestivo de infección.

El valor promedio de los leucocitos fue de 16750 por cada mm<sup>3</sup>, esto en concordancia con los criterios diagnósticos que enuncian requerir más de 12000 por cada mm<sup>3</sup>. Con lo que se podría asumir que el corte en relación al trauma podría tender a ser más alto tomando en cuenta el contexto asociado de este.

El cultivo respiratorio tiende a salir positivo en un 52.6%, correspondiendo este a Coccus Gram Positivos (CGP) en un 50%, predominando las especies de Staphilococcus en un 15.7% con inclinación hacia la Meticilino resistencia (MRSA) en un 25% y Bacilos Gram Negativos (BGN) en un 35%. Por lo que es un elemento que considerar en el servicio para toma de decisiones tomando en cuenta la rapidez de su procesamiento frente a la ausencia de hemocultivos tomados y reportados, asumiendo además que la mayor frecuencia de neumonías tiende a ser tempranas en los primeros 5-7 días de la ventilación mecánica.

La terapéutica antibiótica tiene una marcada tendencia hacia la utilización de cefalosporinas de tercera generación tipo Cefotaxime en 89.4% en combinación con Glucopéptidos tipo Vancomicina en un 73.6%, los cuales en promedio fueron administrados en el primer antibiótico durante 2.76 días y 2.14 días en el segundo, esto va en discordancia con los aislamientos microbiológicos, los cuales muestran tendencia hacia los CGP y se muestra un 25% hacia los gérmenes con genes de MRSA, identificadas como variable de respuesta múltiple. Seguidos por los BGN. Los días promedio de administración de ambos hacen difícil valorar si hubo una respuesta adecuada al tratamiento.

En cuanto a la mortalidad, esta se parece relacionar a mayor edad de los pacientes, mayor estancia en el servicio y presencia de comorbilidades junto al compromiso hemodinámico de estos.

## RECOMENDACIONES

Las unidades de estancia corta que están destinadas al cuidado de pacientes con soportes vitales deben tener personal médico y de enfermería a cargo sin sobrecargo de funciones ya que queda claro que los pacientes con más comorbilidades y edad tienden a permanecer más tiempo en el servicio demandando mayor dedicación y tiempo del personal.

La protocolización del proceso diagnóstico es necesaria en base a criterios diagnósticos preestablecidos para toma de decisiones terapéuticas oportunas.

Se necesita garantizar los insumos concernientes a marcadores inflamatorios (PCT y PCR) creando conciencia con otros servicios como laboratorio, acerca de su utilidad real para garantizar un diagnóstico con mayor asertividad.

Se debe corroborar la prevalencia bacteriana mediante hemocultivos tomados en el servicio y su consiguiente comportamiento, en lo concerniente a resistencias bacterianas para así evitar la eventual presión selectiva por el uso de antibióticos de amplio espectro, ya que en el presente estudio en su gran mayoría solo se contó con aislamientos parciales y preliminares sin ser corroborados con sus respectivas pruebas de sensibilidad antibiótica.

## GRÁFICOS

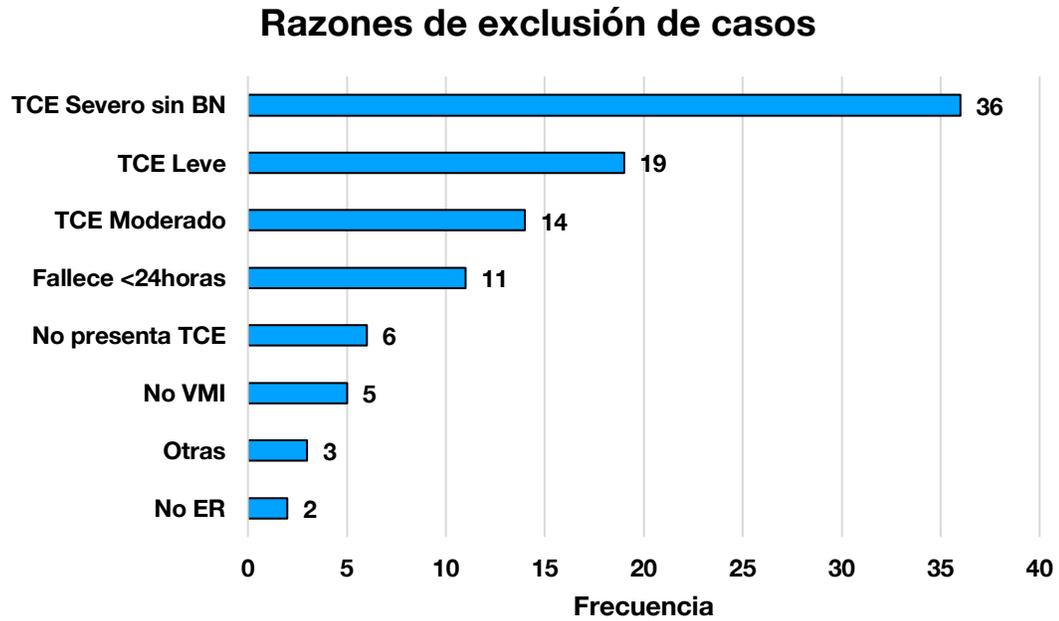


Gráfico N° 1 Costa Rica. Razones de exclusión observadas en el total de la muestra de casos seleccionados. Pacientes con TCE severo y VNAVM / servicio de observación Hospital México. Periodo Julio 2018 a Julio 2019. Fuente: Elaboración Propia. 2019 (N=115)

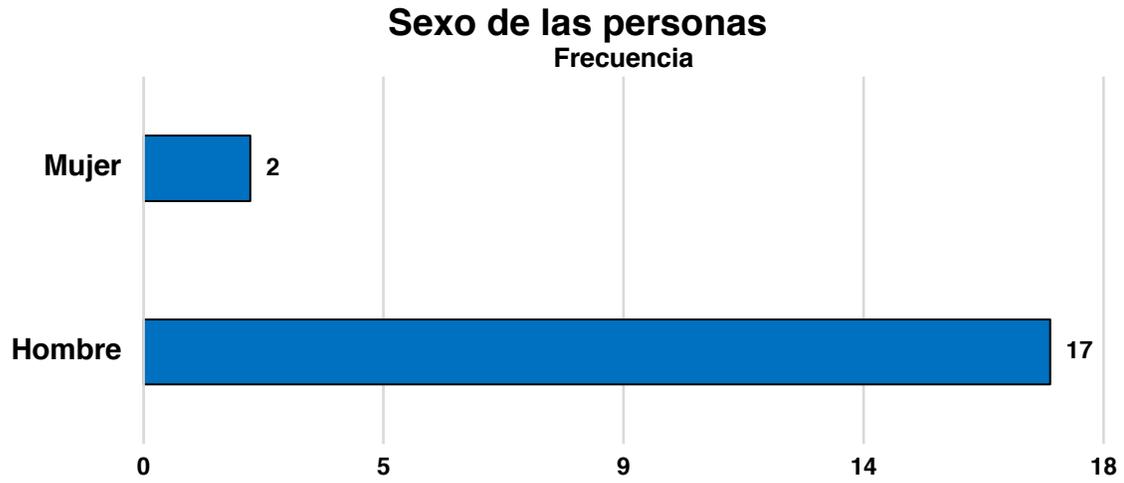


Gráfico N° 2 Costa Rica. Distribución de los casos de interés según el sexo Pacientes con TCE Severo y BNAVM / Servicio de Observación Hospital México Periodo Julio 2018 a julio 2019. Fuente: Elaboración propia, 2019 (N=19)

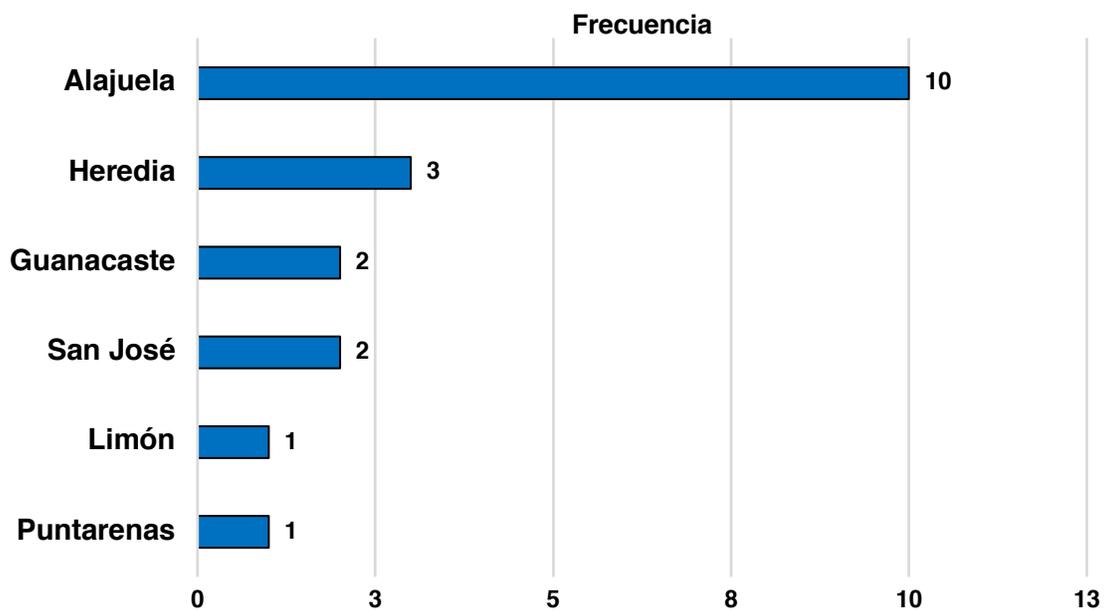


Gráfico N° 3 Costa Rica. Distribución de los casos de interés según provincia Pacientes con TCE Severo y BNAVM /Servicio de Observación Hospital México Periodo Julio 2018 a julio 2019. Fuente: Elaboración propia, 2019. (N=19)

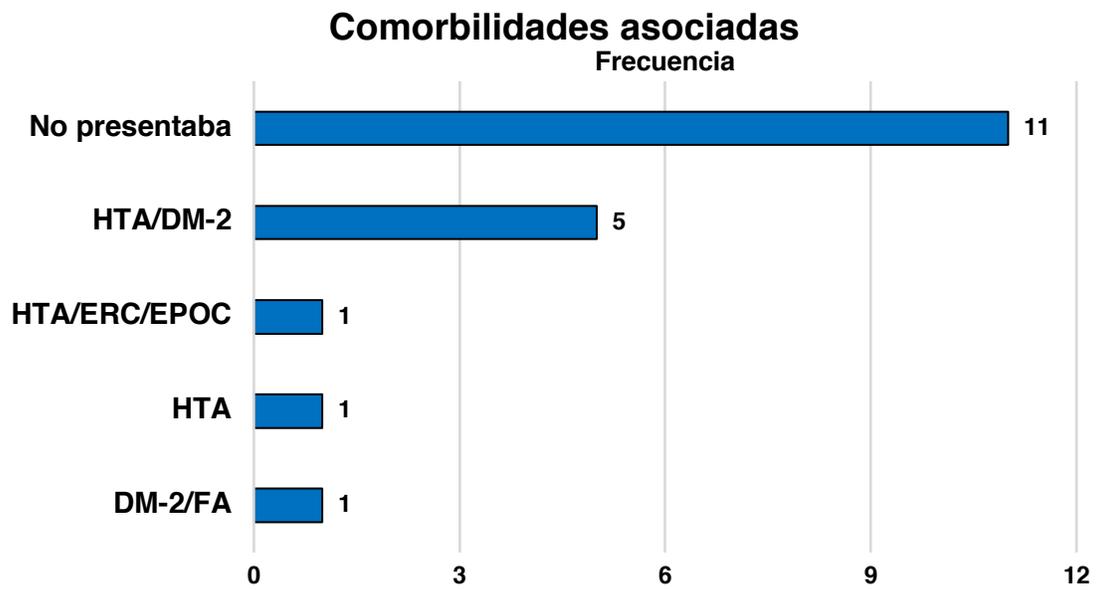


Gráfico N° 4 Costa Rica. Comorbilidades asociadas durante el periodo del estudio; Pacientes con TCE Severo y BNAVM / Servicio de Observación Hospital México Periodo Julio 2018 a julio 2019. Fuente: Elaboración propia, 2019. (N=19).

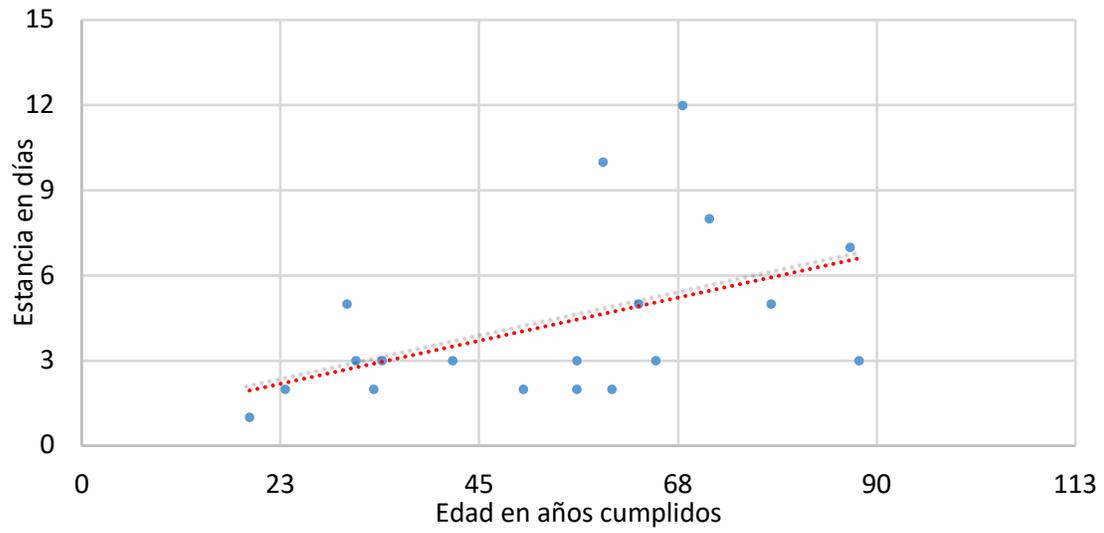


Gráfico N° 5 Costa Rica. Relación entre la estancia hospitalaria y la edad, Pacientes con TCE Severo y BNAVM / Servicio de Observación Hospital México Periodo Julio 2018 a julio 2019. Fuente: Elaboración propia, 2019. (N=19)

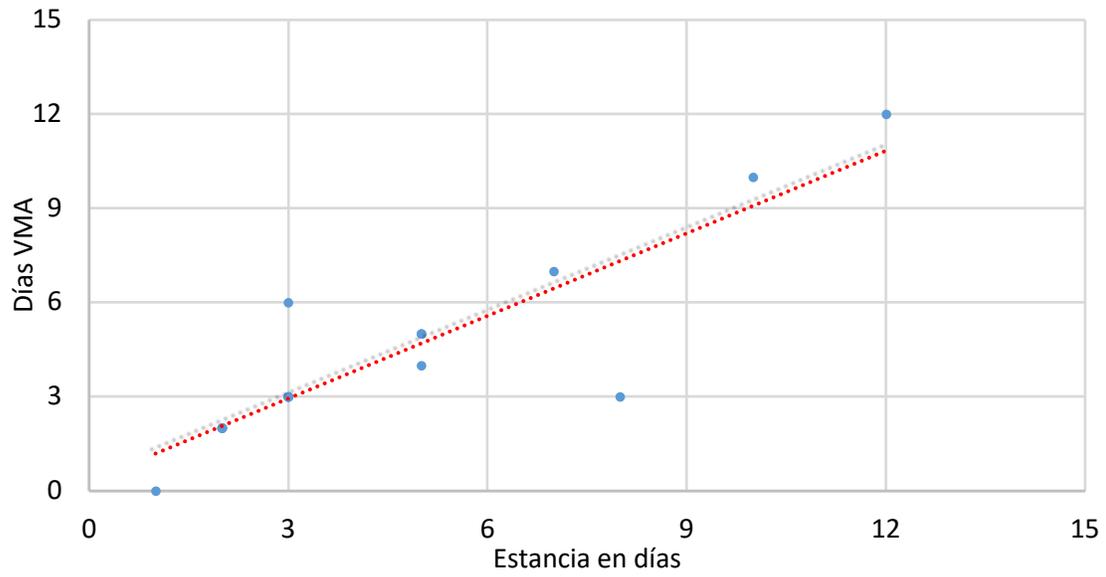


Gráfico N° 6 Costa Rica. Relación entre la estancia hospitalaria y los días con VMA; Pacientes con TCE Severo y BNAVM / Servicio de Observación Hospital México Periodo Julio 2018 a julio 2019. Fuente: Elaboración propia, 2019. (N=19)

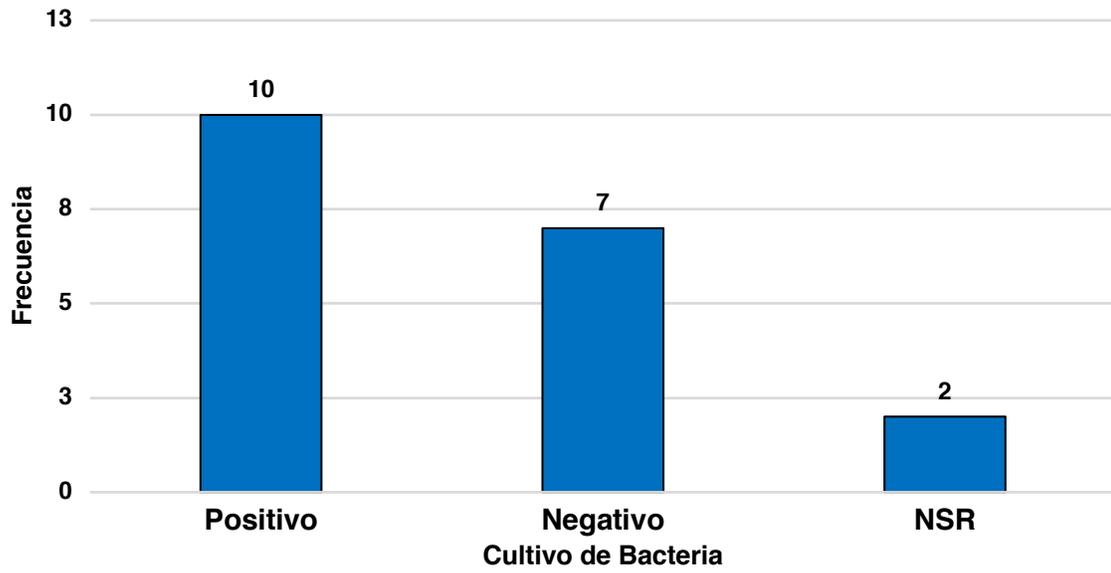


Gráfico N° 7 Costa Rica. Resultados cualitativos del cultivo respiratorio de bacterias, Pacientes con TCE Severo y BNAVM / Servicio de Observación Hospital México, Periodo Julio 2018 a julio 2019. Fuente: Elaboración propia, 2019. (N=19)

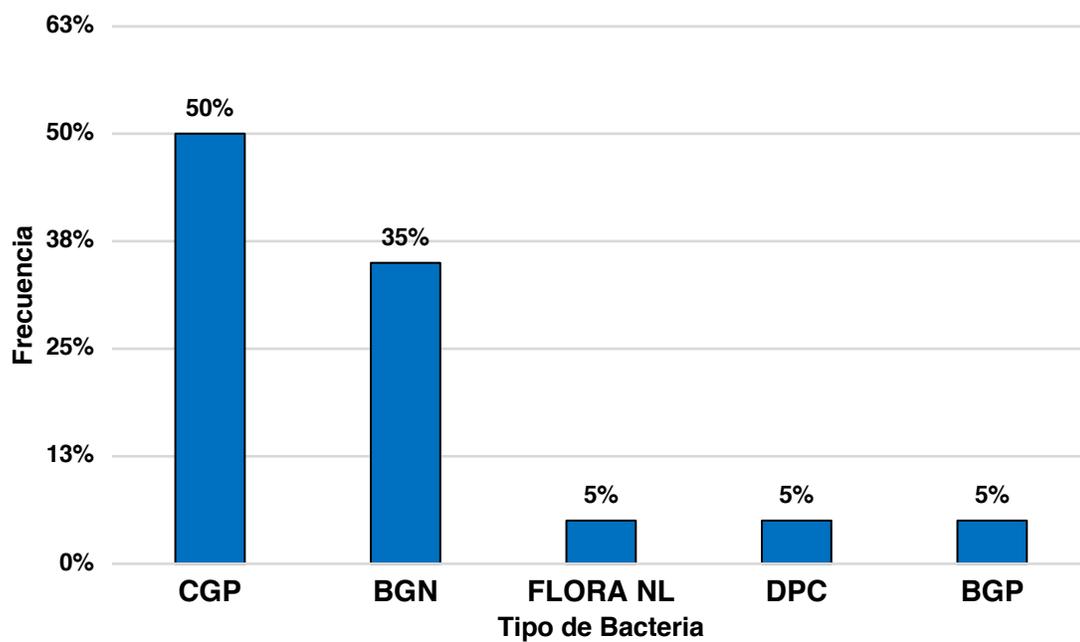


Gráfico N° 8 Costa Rica. Detección de las familias bacterianas más frecuentes, Pacientes con TCE Severo y BNAVM / Servicio de Observación Hospital México Periodo Julio 2018 a julio 2019. Fuente: Elaboración propia, 2019. (N=19)

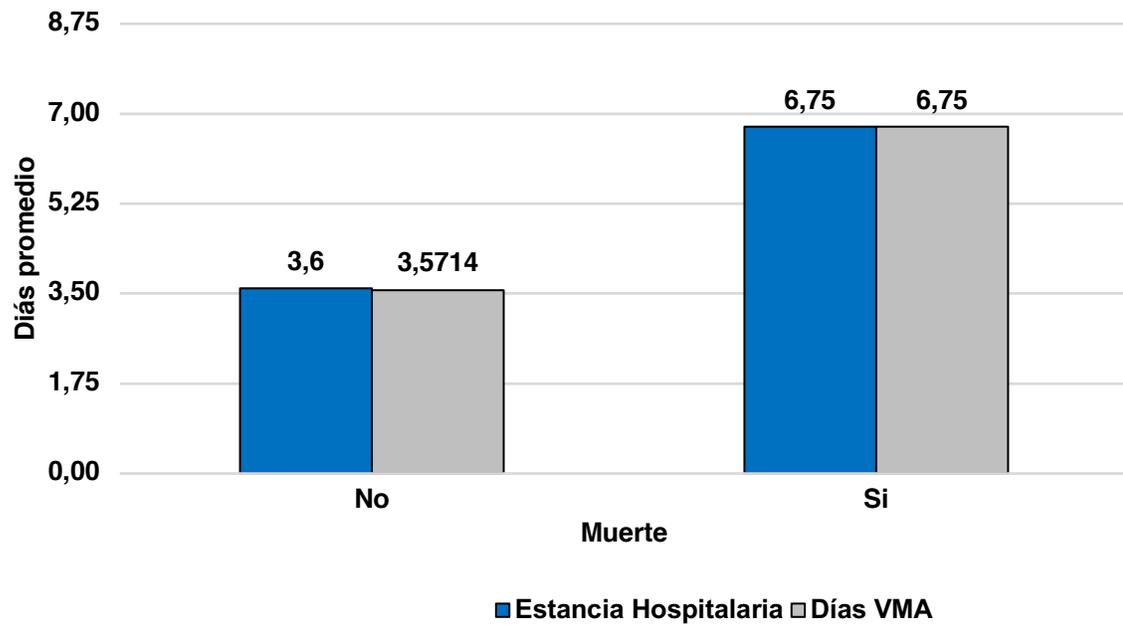


Gráfico N° 9 Costa Rica. Relación entre la estancia hospitalaria en días (días VMA) y la muerte de Pacientes con TCE Severo y BNAVM / Servicio de Observación Hospital México Período Julio 2018 a julio 2019. Fuente: Elaboración propia, 2019. (N=19)

## CUADROS

### **Criterios mayores (requisito al menos 1):**

1. Nuevo y persistente infiltrado Radiográfico de aparición posterior a las 48 horas de ventilación invasiva.
2. Hemocultivo o cultivo pleural positivo y en concordancia con los organismos obtenidos de las secreciones respiratorias

### **Criterios menores (requisito al menos 2):**

1. Fiebre documentada en mayor o igual a 38.3°C
2. Leucocitosis mayor a 12.000 cels/ml
3. Secreciones Traqueales purulentas
4. Empeoramiento del intercambio gaseoso
5. Aumento de los requerimientos de oxígeno
6. Empeoramiento de marcadores inflamatorios Procalcitonina y Proteína C- reactiva posterior a las 48 horas de ventilación mecánica invasiva

*Cuadro N° 1 Costa Rica. Criterios diagnósticos para Neumonía Asociada a Ventilación Mecánica Invasiva Pacientes con TCE Severo y BNAVM / Servicio de Observación Hospital México Periodo Julio 2018 a julio 2019. Fuente: Elaboración propia, 2019.*

Sexo	Edad en años cumplidos																Total		
	19	2	3	3	3	3	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7		8	8
<b>Masc</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1		1	1	1	1	1		1	17
<b>Fem</b>											1							1	2

Cuadro N° 2 Costa Rica. Distribución de los casos de interés por edad y según el sexo. Pacientes con TCE Severo y BNAVM / Servicio de Observación Hospital México Periodo Julio 2018 a julio 2019. Fuente: Elaboración propia, 2019. (N=19)

<b>Estadístico</b>	<b>Estancia en días</b>
Min	1.0
Promedio	4.3
Max	12.0

*Cuadro N° 3 Costa Rica. Estancia hospitalaria en días, Pacientes con TCE Severo y BNAVM / Servicio de Observación Hospital México Período Julio 2018 a julio 2019. Fuente: Elaboración propia, 2019. (N=19)*

<b>Sexo</b>	<b>Estancia promedio en días</b>
Hombre	4.24
Mujer	4.50

*Cuadro N° 4 Costa Rica. Estancia hospitalaria en días según sexo. Pacientes con TCE Severo y BNAVM / Servicio de Observación Hospital México Periodo Julio 2018 a julio 2019. Fuente: Elaboración propia, 2019*

<b>Estadístico</b>	<b>VMA días</b>
Min	2.0
Promedio	4.3
Max	12.0

*Cuadro N° 5 Costa Rica. Días en VMA Pacientes con TCE Severo y BNAVM / Servicio de Observación Hospital México Periodo Julio 2018 a julio 2019. Fuente: Elaboración propia, 2019. (N=19)*

<b>Indicador</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Total</b>
Aumento de secreción por TET	18	1	19
Aumenta Requerimientos de FiO2	13	6	19
Shock	11	8	19
Fiebre	11	8	19
Toma de PCT y PCR al Ingreso	7	12	19
Toma de PCT y PCR posterior a 48horas	15	4	19

*Cuadro N° 6 Costa Rica Comportamiento Clínico Pacientes con TCE Severo y BNAVM / Servicio de Observación Hospital México Período Julio 2018 a julio 2019. Fuente: Elaboración propia, 2019. (N=19)*

<b>Indicador</b>	<b>Min</b>	<b>Promedio</b>	<b>Max</b>
Leucocitos totales / mm <sup>3</sup>	9,360	16,756	26,670
PCR antes 48 horas mg/dl	0	155	307
PCR post 48 horas mg/L	128	252	491
PCT antes 48 horas mg/L	0	24	114
PCT post 48 horas mg/L	0	28	290

*Cuadro N° 7 Costa Rica Indicadores de laboratorio y marcadores inflamatorios Pacientes con TCE Severo y BNAVM / Servicio de Observación Hospital México Periodo Julio 2018 a julio 2019. Fuente: Elaboración propia, 2019. (N=19)*

<b>Cultivo Bacteria</b>	<b>Frecuencia.</b>
Positivo	10
Negativo	7
NSR	2

*Cuadro N° 8 Costa Rica Resultado Preliminar del cultivo por aspirado Endotraqueal Pacientes con TCE Severo y BNAVM / Servicio de Observación Hospital México Periodo Julio 2018 a julio 2019. Fuente: Elaboración propia, 2019. (N=19)*

<b>Bacteria</b>	<b>Frecuencia. %</b>
CGP	50%
BGN	35%
FLORA NL	5%
DPC	5%
BGP	5%

*Cuadro N° 9 Costa Rica Bacterias detectadas, Aspirado Endotraqueal Pacientes con TCE Severo y BNAVM / Servicio de Observación Hospital México Periodo Julio 2018 a julio 2019. Fuente: Elaboración propia, 2019. (N=19)*

<b>Bacteria</b>	<b>Frecuencia</b>
Staphilococcus	3
MRSA	2
Serratia Marcescens	1
Streptococcus Pneumoniae	1
K Pneumoniae	1

*Cuadro N° 10 Costa Rica Especies de Bacterias detectadas, Aspirado Endotraqueal Pacientes con TCE Severo y BNAVM / Servicio de Observación Hospital México Periodo Julio 2018 a julio 2019. Fuente: Elaboración propia, 2019. (N=19)*

<b>Antibiótico</b>	<b>Casos</b>	<b>Días Promedio</b>	<b>Estancia promedio</b>	<b>Días VMA Promedio</b>
Gentamicina	2	1.50	2.50	2.50
Cefotaxime	17	2.76	4.47	4.50
Vancomicina	14	2.14	4.00	4.38

*Cuadro N° 11 Costa Rica Antibióticos más utilizados, Pacientes con TCE Severo y BNAVM / Servicio de Observación Hospital México Período Julio 2018 a julio 2019. Fuente: Elaboración propia, 2019. (N=19)*

<b>Muerte</b>	<b>Sexo</b>	
	<b>Hombre</b>	<b>Mujer</b>
<b>No</b>	14	1
<b>Si</b>	3	1

*Cuadro N° 12 Costa Rica Relación entre el sexo y la muerte de Pacientes con TCE Severo y BNAVM / Servicio de Observación Hospital México Periodo Julio 2018 a julio 2019. Fuente: Elaboración propia, 2019. (N=19)*

Muerte	Edad																		Total
	19	23	30	31	33	34	42	50	56	59	60	63	65	68	71	78	87	88	
No	1	1	1	1	1		1	1	2	1	1	1	1		1			1	15
Si						1								1		1	1		4

Cuadro N° 13 Costa Rica Relación entre la Edad y la muerte de Pacientes con TCE Severo y BNAVM / Servicio de Observación Hospital México Periodo Julio 2018 a julio 2019. Fuente: Elaboración propia, 2019. (N=19)

COMORBILIDAD	Muerte	
	No	Si
DM-2/FA		1
HTA/DM-2	4	1
HTA/ERC/EPOC		1
No presentaba	10	1
HTA	1	
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>4</b>

Cuadro N° 14 Costa Rica Relación entre la Comorbilidad y la muerte de Pacientes con TCE Severo y BNAVM / Servicio de Observación Hospital México Periodo Julio 2018 a julio 2019. Fuente: Elaboración propia, 2019. (N=19)

<b>Muerte</b>	<b>Valor promedio</b>	
	<b>Estancia Hospitalaria</b>	<b>Días VMA</b>
<b>No</b>	3.60	3.57
<b>Si</b>	6.75	6.75

*Cuadro N° 15 Costa Rica Relación la estancia hospitalaria en días (días VMA) y la muerte de Pacientes con TCE Severo y BNAVM / Servicio de Observación Hospital México Periodo Julio 2018 a julio 2019. Fuente: Elaboración propia, 2019. (N=19)*

<b>Indicador</b>	<b>Si</b>	<b>Fallecidos</b>
Aumento de secreción por TET	18	4
Aumenta Requerimientos de FiO2	13	2
Shock	11	4
Fiebre	11	2
Toma de PCT y PCR al Ingreso	7	1
Toma de PCT y PCR posterior a 48horas	15	3

*Cuadro N° 16 Costa Rica, Relación entre marcadores clínicos y la muerte de Pacientes con TCE Severo y BNAVM / Servicio de Observación Hospital México Periodo Julio 2018 a julio 2019. Fuente: Elaboración propia, 2019(N=19)*

Indicador	Muerte	
	Si	No
Leucocitos totales / mm <sup>3</sup>	16,590	16,800
PCR antes 48 horas mg/dl	158	153
PCR post 48 horas mg/L	322	235
PCT antes 48 horas mg/L	2	32
PCT post 48 horas mg/L	10	32

*Cuadro N° 17 Costa Rica Relación entre marcadores de laboratorio y la muerte de Pacientes con TCE Severo y BNAVM / Servicio de Observación Hospital México Periodo Julio 2018 a julio 2019. Fuente: Elaboración propia, 2019(N=19)*

<b>Consolidado Radiografía</b>	<b>Frecuencia</b>
No	14
Si	4
NRS	1
<b>Total</b>	<b>19</b>

*Cuadro N° 18 Costa Rica., Consolidación en la Radiografía de Pacientes con TCE Severo y BNAVM /Servicio de Observación Hospital México Periodo Julio2018 a julio 2019. Fuente: Elaboración propia, 2019(N=19)*

## BIBLIOGRAFÍA

1. Slutsky AS. History of Mechanical ventilation. From Vesalius to ventilator-induced lung injury. *Am J. Resp Crit Care Med.*2015;191:1106-1115.
2. Marini JJ.Mechanical ventilation: Past lessons and near the future. *Crit Care.* 2013;17(suppl 1):S1.
3. Tobin MJ.Mechanical ventilation.*N Engl J Med.*1994;330:1056-1061.
4. Tobin MJ Advances in mechanical ventilation. *N Engl J Med.*2001;344:1986-1996.
5. John A. Marx, RS.Hockberger, RM. Walls.Rosens Emergency Medicine, Concepts and Clinical Practice; Vol 1, 8th Edic; Edit El Sevier; 2014,Pag 23.
6. Slutsky AS,Ranieri VM.Ventilator-induced lung injury.*N Engl J Med.*2013;369:2126-2136.
7. Ewig S, Welte T. Rethinking the concepts of community-acquired and health-care-associated pneumonia.*Lancet Infect Dis* 2010;10:279-287.
8. Hunter JD.Ventilator associated pneumonia.*Postgrad Med J.*2006;82:172-178.
9. Spalding M.CH,Cripps M.W.Ventilator-Associated Pneumonia: New Definitions. *Crit Care Clin.* 2017; 33:277-292.
10. Kollef MH.What is Ventilator-Associated Pneumonia and Why Is It Important?. *Resp Care.* 2005;50 (6):714-721.
11. Ortiz G,Dueñas C. Neumonía asociada a la ventilación mecánica: prevención, diagnóstico y tratamiento.*Acta Colombiana de Cuidado Intensivo.*2015;15(4):312-321.

12. Zakharkina T, et al. The dynamics of the pulmonary micro biome during mechanical ventilation in the intensive care unit and the association with occurrence of pneumonia. *Thorax*. 2017;72:803-810.
13. Rea-Neto, A Nazah, Cherif MY. Diagnosis of ventilator-associated pneumonia: a systematic review of the literature. *Crit Care*. 2008;12:R56.
14. Putin J. Clinical signs and scores for the diagnosis of ventilator-associated pneumonia. *Minerva Anesthesiol*. 2002;68:261-265.
15. Reinhart K, Meisner M. Markers for Sepsis Diagnosis: What is Useful?. *Crit Care Clin*. 2006;22:503-519.
16. Pepys MB, Hirschfield GM. C-reactive protein: a critical update. *J. Clin. Invest*. 2003;111:1805-1805.
17. Clec'h C, Fosse JP. Differential diagnostic value of procalcitonin in surgical and medical patients with septic shock. *Crit Care Med*. 2006;34:102-107.
18. Simon L, Gauvin F, Amre DK, et al. Serum procalcitonin and C reactive protein level as a marker of bacterial infection: A systematic review and meta-analysis. *Clin Infect Dis*. 2004; 39:206-217.
19. Meisner M, Tschaikowsky K, Hutzler A, et al: Postoperative plasma concentrations of procalcitonin after different types of surgery. *Intensive care Med*. 1998; 24:680-684.
20. Wanner GA, Keel M, Steckholzer U, et al. Relationship between procalcitonin plasma levels and severity of injury, sepsis, organ failure, and mortality in injured patients. *Crit Care Med*. 2006; in press.
21. Christ-Crain M, Jaccard-Stolz D, Bingisser R, et al. Effect of procalcitonin-guided treatment on antibiotic use and outcome in lower respiratory tract infections: cluster-randomized, single-blinded intervention trial. *Lancet*. 2004;363:600-7.

22. Christ-Crain M, Stolz D, Bingisser R, et al. Procalcitonine guidance significantly of antibiotic therapy in community-acquired pneumonia. A randomized trial *Am J Respir Crit Care Med*. 2006; in press.
23. Gibot S, Cravoisy A, Levy B, et al. Soluble Triggering receptor expressed on myeloid cells and the diagnosis of pneumonia. *N Engl J Med*. 2004; 350:451
24. David A. Zygun,\* Danny J. Zuege, Paul J. E. Boiteau, Kevin B. Laupland, Elizabeth A. Henderson,<sup>5</sup> John B. Kortbeek,<sup>1,4</sup> and Christopher J. Doig, Ventilator-Associated Pneumonia in Severe Traumatic Brain Injury, *Neurocritical Care*, Copyright © 2006 Humana Press Inc. ISSN 1541-6933/06/5:108–114 ISSN 1556-0961 (Online) DOI: 10.1385/Neurocrit. Care 2006;05:108–114
25. Bojan Jovanovic [a,b](#), Zoka Milan [c,\\*](#), Ljiljana Markovic-Denic [d](#), Olivera Djuric [d](#), Kristina Radinovic, Risk factors for ventilator-associated pneumonia in patients with severe traumatic brain injury in a Serbian trauma centre; *International Journal of Infectious Diseases* 38 (2015) 46–51; <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijid.2015.07.005>
26. Pierre Esnault, Ce´dric Nguyen, Julien Bordes, Erwan D’Aranda, Ambroise Montcriol; Early-Onset Ventilator-Associated Pneumonia in Patients with Severe Traumatic Brain Injury: Incidence, Risk Factors, and Consequences in Cerebral Oxygenation and Outcome; *Neurocrit Care*. Springer Science+Business Media New York 2017 DOI10.1007/s12028-017-0397-4.
27. Yating Li, Chenxia Liu, Wei Xiao, Tiantian Song and Shuhui Wang, Incidence, Risk Factors, and Outcomes of Ventilator-Associated Pneumonia Traumatic Brain Injury: A Meta-analysis © 2019 Springer

Science+Business Media, LLC, part of Springer Nature and Neurocritical  
Care Society Abstract, <https://doi.org/10.1007/s12028-019-00773-w>

## ANEXOS

**Criterios de Inclusión y Exclusión del Estudio**

<b>Criterios mayores (requisito):</b>	<b>Check</b>
Pacientes que se presenten con alteración del estado mental (definido como nivel de conciencia alterado o deprimido) Escala de coma de Glasgow menor o igual a 8, secundario a trauma cráneo-encefálico que requiera ventilación mecánica invasiva que posterior a 48 horas presenta aumento de secreciones respiratorias y aumento de los requerimientos de oxígeno.	<input type="checkbox"/>
<b>Criterios menores :</b>	
Fiebre documentada en $\geq 38^{\circ}\text{C}$ en las 48h posterior a la VMA.	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escala de Coma de Glasgow menor o igual a 8 al ingreso al servicio.</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marcadores Inflamatorios Procalcitonina y Proteína C reactiva positivos y asendentes posterior a 48 horas de ventilación mecánica invasiva.</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Imagen en el o los campos pulmonares en la radiografía de tórax sugestivo de bronconeumonía que aparenta ser de aparición posterior a 48 horas o que es nueva respecto a estudios previos.</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anormalidad en los estudios por Gasimetría arterial reflejando hipoxemia</li> </ul>	<input type="checkbox"/>

BNAVM POSIBLE:	<input type="checkbox"/>
BNAVM PROBABLE O CONFIRMADA:	<input type="checkbox"/>

### Criterios de Inclusión

<b>EDAD:</b> 13 - 100 años.	<input type="checkbox"/>
<b>Laboratorios:</b>	
Hemocultivo	<input type="checkbox"/>
Hemograma	<input type="checkbox"/>
Procalcitonina	<input type="checkbox"/>
Proteína C reactiva	<input type="checkbox"/>
Gases Arteriales	<input type="checkbox"/>
Frotis y Cultivo respiratorio	<input type="checkbox"/>
<b>Gabinete:</b>	
Radiografía de tórax	<input type="checkbox"/>

### Criterios de exclusión

Pacientes con diagnóstico de bronconeumonía previo a 48 horas.	<input type="checkbox"/>
--	--------------------------

Pacientes con dispositivos cerebrales intraventriculares.	<input type="checkbox"/>
Pacientes con procesos infecciosos previos al trauma.	<input type="checkbox"/>
Pacientes referidos de otros centros con más de 48 horas de ventilación mecánica	<input type="checkbox"/>

**HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Ficha de identificación:

# Paciente:

\_\_\_\_\_

Género                      Masculino (1) \_\_\_\_\_ Femenino (2) \_\_\_\_\_

Etnia                      Hispánico (1) \_\_\_\_\_ Blanco (2) \_\_\_\_\_ Negra      (3) \_\_\_\_\_

Indígena (4) \_\_ Otro (5) \_\_\_\_\_

Edad                      \_\_\_\_\_

Estancia hospitalaria (días) \_\_\_\_\_

Egreso:                    Vivo (1) \_\_\_\_\_ Fallecido (2) \_\_\_\_\_

Procedencia              Hogar (1) \_\_ Traslado desde otro Hospital (2) \_\_

Provincia de Procedencia:    San José (1) \_\_\_\_\_ Alajuela (2) \_\_

\_\_\_\_\_ Cartago (3) \_\_\_\_\_

Heredia      (4) \_\_      Guanacaste (5) \_\_\_\_\_      Puntarenas (6) \_\_

Limón (7) \_\_\_\_\_

Antecedentes Personales:

Comorbilidad                      Sí (1) \_\_\_\_\_ No (2) \_\_\_\_\_

Desconocido (3) .

¿Cuál? \_\_\_\_\_

Padecimiento Actual/Factores de riesgo

HTA                      Sí (1) \_\_\_\_\_ No (2) \_\_\_\_\_ Desconocido (3) \_\_

DM 2/1                      Sí (1) \_\_\_\_\_ No (2) \_\_\_\_\_ Desconocido (3) \_\_

¿Recibió Antibióticos en el último mes?    Sí (1) \_\_\_\_\_ No (2) \_\_\_\_\_

Desconocido (3)

## MANIFESTACIONES CLÍNICAS

### Historia Clínica

Número de días de VMA desde el ingreso \_\_\_\_\_ Desconocido

(1) \_\_\_\_

Fecha del TCE (DD-MM-AAAA): \_\_\_\_\_

Glasgow inicial \_\_\_\_\_ No se anotó (1) \_\_\_\_\_

Shock Sí (1) \_\_\_\_\_ No (2) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Fiebre Sí (1) \_\_\_\_\_ No (2) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Aumento de secreción por TET Sí (1) \_\_\_\_\_ No

(2) \_\_\_\_\_

Aumenta Requerimientos de FiO2 Sí (1) \_\_\_\_\_ No (2) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Toma de PCT y PCR al Ingreso Sí (1) \_\_\_\_\_ No

(2) \_\_\_\_\_

Toma de PCT y PCR posterior a 48horas Sí (1) \_\_\_\_\_ No

(2) \_\_\_\_\_

Otros \_\_\_\_\_

### Exámen Físico

Temperatura ingreso: \_\_\_\_\_ °C No se anotó (1) \_\_\_\_\_

FC \_\_\_\_\_ latidos/min No se anotó (1) \_\_\_\_\_  
 PA \_\_\_\_\_ mm Hg No se anotó (1) \_\_\_\_\_  
 Murmullo vesicular abolido Sí (1) \_\_\_\_\_ No (2) \_  
 \_\_\_\_\_  
 Presencia de Crépitos pulmonares Sí (1) \_\_\_\_\_ No (2) \_  
 \_\_\_\_\_  
 Presencia de sibilancias Sí (1) \_\_\_\_\_ No (2) \_  
 \_\_\_\_\_

### **LABORATORIOS**

\*NSR = No se realizó

Leucocitos totales \_\_\_\_\_/mm<sup>3</sup>  
 Proteína C-reactiva (PCR) Antes 48 horas \_\_\_ mg/L. Post 48 horas\_ mg/L.  
 NSR \_\_\_\_\_  
 Procalcitonina (PCT) Antes 48 horas \_\_\_ mg/L. Post 48 horas\_\_\_ mg/L  
 NSR \_\_\_\_\_

1<sup>er</sup> Hemocultivo Días desde inicio de síntomas: \_\_\_\_\_

NSR (1) \_\_\_

Tinción de Gram: Positiva (1) \_ Negativa (2) \_\_\_\_\_

Cultivo por Bacterias Positivo (1) \_ Negativo (2) \_\_\_\_\_

NSR (3) \_\_\_

Bacteria (s) detectada (s) \_\_\_\_\_ Horas: \_\_\_\_\_

Otro \_\_\_\_\_

2<sup>do</sup> Hemocultivo Días desde inicio de síntomas: \_\_\_\_\_

NSR (1) \_\_\_

Tinción de Gram: Positiva (1) \_      Negativa (2) \_\_\_\_\_

Cultivo por Bacterias    Positivo (1) \_      Negativo (2) \_\_\_\_\_

NSR (3) \_\_

Bacteria (s) detectada (s) \_\_\_\_\_ Horas: \_\_\_\_\_

Otro \_\_\_\_\_

**ESTUDIOS DE GABINETE**

Días desde inicio de síntomas: \_\_\_\_\_

Derrame Pleural Sí (1) \_\_\_\_\_ No (2) \_\_\_\_\_ Localización: \_\_\_\_\_

Consolidación Sí (1) \_\_\_\_\_ No (2) \_\_\_\_\_ Localización: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

TAC cerebro Normal (1) \_\_\_\_\_ Anormal (2) \_\_\_\_\_

NSR (3) \_\_\_\_\_

Días desde inicio de síntomas: \_\_\_\_\_



### CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Variable	Descripción	Tipo	Categoría
Folio	Número de consecutivo del paciente	Cuantitativa	Continua
Criterios Diagnósticos	Al inicio de la cobertura antibiótica se cumple con los criterios Diagnósticos. (1) Sí (2) No	Cualitativa	Nominal
.	PCT y PCR positiva o negativa > 48 horas de VMA. (1) Sí (2) No		Nominal
Hallazgos radiológicos	Hallazgos radiológicos de nueva aparición, > 48 horas. (1) Sí (2) No	Cualitativa	Nominal
Fracción Inspirada de oxígeno	Requerimiento de FiO <sub>2</sub> en VMA. (1) Aumenta (2) No Aumenta	Cualitativa	Nominal

Inicio Cobertura Antibiótica	Día de inicio de la antibioticoterapia desde el ingreso al servicio. Día #: _____	Cuantitativa	Nominal
Reajuste de Antibiótico	Requirió ajuste o suspensión de Antibiótico (1) Si (2) No (3) Cuál	Cualitativa	Nominal
Antibiótico	Antibióticos usados Cuáles? _____	Cualitativa	Nominal
Lugar de Intubación	Sitio de la Intubación (1) Prehospitalaria (2) Hospitalaria	Cualitativa	Nominal
Hospital que asegura vía aérea	Lugar de Intubación (1) Hospital México (2) Otro Centro hospitalario	Cualitativa	Nominal
Coomorbilidades	Coomorbilidades (1) Sí (2) No (3) Cuales? _____	Cualitativa	Nominal

Etnia	Grupo étnico del paciente (1)Hispánico (2)Blanco (3)Negra (4)Indígena (5)Otro	Cualitativa	Nominal
Edad	Edad en años	Cuantitativa	Continua
Estancia	Días de estancia en el hospital	Cuantitativa	Discreta
Egreso	Condición de Egreso: (1) Vivo (2) Fallecido (dd-mm-aaaa)	Cualitativa	Nominal
Nacionalidad	País de nacimiento del paciente: (1) Costa Rica (2) Nicaragua (3) Otro	Cualitativa	Nominal

Provincia	Provincia de residencia (1) San José (2) Alajuela (3) Cartago (4) Heredia (5) Guanacaste (6) Puntarenas (7) Limón	Cualitativa	Nominal
leucos	Conteo total de leucocitos al ingreso: (1) Sí (2) No	Cuantitativa	Continua
Hemocultivos	Reporte de hemocultivos: (1) Germen aislado (2) Resultado Prueba de sensibilidad antibiótica	Cualitativa	
Cultivo Respiratorio	Reporte de cultivo respiratorio: (1) Germen aislado (2) Resultado Prueba de sensibilidad antibiótica	Cualitativa	