



**UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESPECIALIDAD EN MEDICINA CRÍTICA Y TERAPIA
INTENSIVA**

TÍTULO:

**PREVENCIÓN NO FARMACOLÓGICA DE NEUMONÍA
ASOCIADA A VENTILACIÓN MECÁNICA EN EL HOSPITAL
TEODORO MALDONADO CARBO. PERÍODO JUNIO -
NOVIEMBRE 2016**

TRABAJO DE TITULACIÓN QUE SE PRESENTA COMO REQUISITO
PREVIO A OPTAR EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN MEDICINA CRÍTICA Y TERAPIA INTENSIVA

AUTOR:

DR. ANDRÉS LEONARDO VÁZQUEZ CÁRDENAS

DIRECTOR:

DR. CESAR TORRES.

SAMBORONDÓN – ECUADOR

DICIEMBRE 2016

DEDICATORIA

Dedico mi esfuerzo a Dios quien ha cuidado mi vida y la de mis seres queridos.

A mi amada esposa Jossette que siempre me brindó apoyo desinteresado, cariño y afecto durante este tiempo de ausencia, te amo negrita.

A mis amados hijos; Danna y Jose Andres la razón más poderosa de superación.

A mis padres, gracias a ustedes soy lo que soy, les amo.

AGRADECIMIENTOS

Al concluir otro gran paso dentro de mi carrera, con la convicción de que mi objetivo propuesto es sinónimo de lucha, entrega, sacrificio y que lo más difícil es iniciarlo. Significa para mí, motivo de gran entusiasmo, que deseo compartirlo con todos quienes aportaron en su consecución.

Mi corazón se inclina a dedicar mis éxitos a Dios, quien con su inmenso amor provoca el júbilo de la vida, permitiendo vivir esta experiencia tan hermosa e inolvidable.

A mi familia a quien amo.

Mi esposa Jossette, mi negra, el amor de mi vida quien me tendió su mano en estos 3 años.

A mis hijos Danna Jossette y Jose Andrés mis motores.

A mis padres José y Catalina que con sus consejos y cariño han ayudado a culminar este hermoso sueño.

A mi hermano Adrian mi compañero mi cómplice, gracias por estar en las buenas y malas conmigo.

Gratitud inmensa a toda mi familia, personas que siempre fulguraron una sonrisa sincera de verdad gracias porque sin su apoyo mi camino hubiera tenido mayores tropiezos.

A todos ellos quienes en el trayecto de mi vida me han dado una voz de aliento, les quedare inmensamente en deuda, gracias por celebrar conmigo.

**UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO
FACULTAD DE POSGRADO
ESPECIALIDAD EN MEDICINA CRÍTICA Y TERÁPIA INTENSIVA
MEDICINA**

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

EN MI CALIDAD DE TUTOR(A) DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN MEDICINA CRÍTICA Y TERAPIA INTENSIVA DE LA FACULTAD DE POSTGRADOS DE LA UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO CERTIFICO QUE: HE DIRIGIDO EL TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO POR EL DOCTOR(A) O MÉDICO(A) ANDRES LEONARDO VAZQUEZ CARDENAS CON CI. No 0103217295

CUYO TEMA ES

PREVENCIÓN NO FARMACOLÓGICA DE NEUMONÍA ASOCIADA A VENTILACIÓN MECÁNICA EN EL HOSPITAL TEODORO MALDONADO CARBO. PERÍODO JUNIO - NOVIEMBRE 2016

REVISADO Y CORREGIDO SE APROBÓ EN SU TOTALIDAD, LO CERTIFICO:

TUTOR

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	pp II
AGRADECIMIENTOS.....	III
UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO	IV
FACULTAD DE POSGRADO	IV
ESPECIALIDAD EN MEDICINA CRÍTICA Y TERÁPIA INTERNIVA.....	IV
MEDICINA	IV
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	IV
ÍNDICE GENERAL.....	V
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ABSTRACT.....	XI
INTRODUCCIÓN	1
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	4
1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
1.4 OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS.....	7
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	7
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO O CONCEPTUAL	8
2.1 ASPECTOS TEÓRICOS.....	8
2.2. ASPECTOS CONCEPTUALES	23

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA	26
3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:	26
3.1.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	26
3.1.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	26
3.2 VARIABLES	27
VARIABLE INDEPENDIENTE:	27
VARIABLE DEPENDIENTE:.....	27
3.3 DESCRIPCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS, HERRAMIENTAS Y PROCEDIMIENTOS DE LA INVESTIGACIÓN.	29
3.4 ASPECTOS ÉTICOS	29
CAPITULO 4: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	30
4.1 RESULTADOS	30
CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
5.1 CONCLUSIONES	51
5.2 RECOMENDACIONES	53
7. REFERENCIAS BILIOGRÁFICAS	54
8. ANEXOS.....	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución del sexo y edad de los pacientes hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, 2016.....	30
Tabla 2. Frecuencia de comorbilidades en los pacientes hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, 2016.....	31
Tabla 3. Frecuencia de los diagnósticos de ingreso en los pacientes hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, 2016.	32
Tabla 4. Frecuencia del tiempo de estancia intrahospitalaria en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, 2016. .	33
Tabla 5. Frecuencia del tiempo de intubación endotraqueal en los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, 2016.	33
Tabla 6. Frecuencia del tiempo de intubación endotraqueal en los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, 2016.	34
Tabla 7. Frecuencia del uso de antibióticos en los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, 2016. .	34
Tabla 8. Frecuencia cambios radiológicos en los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, 2016. .	35
Tabla 9. Frecuencia del uso de corticoides en los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, 2016. .	35
Tabla 10. Procedimientos realizados en los pacientes hospitalizados en la	

Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, 2016.....	36
Tabla 11. Prevalencia de neumonía asociada a ventilación mecánica en los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, 2016.	37
Tabla 12. Tipo de neumonía asociada a ventilación mecánica en los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, 2016.	37
Tabla 13. Asociación entre la neumonía asociada a ventilación mecánica según el sexo y edad en los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, 2016.	38
Tabla 14. Asociación entre la neumonía asociada a ventilación mecánica y las comorbilidades de los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, 2016.	39
Tabla 15. Asociación entre la neumonía asociada a ventilación mecánica según la estancia hospitalaria, días de intubación, traqueostomía temprana y tratamiento con antibióticos en los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, 2016.	40
Tabla 16. Asociación entre la neumonía asociada a ventilación mecánica según los procedimientos realizados en los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, 2016.	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Promedio de la escala SOFA según la presencia o no de neumonía asociada a ventilación mecánica en los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, 2016. . 41

RESUMEN

Introducción: Las neumonías asociadas a ventilación mecánica (NVM) constituyen un problema de salud pública significativo, en virtud de su tendencia a la acumulación de complicaciones, alta tasa de fatalidad, así como los elevados costos económicos directos e indirectos en salud vinculados con el tratamiento y rehabilitación de estos pacientes.

Objetivo: Evaluar el cumplimiento de las medidas de prevención no farmacológicas contra neumonía asociada a ventilación mecánica en el Hospital “Teodoro Maldonado Carbo” en el período Junio-Noviembre 2016.

Material y Métodos: Se realizó un estudio cuantitativo, analítico, de tipo observacional, prospectivo, no experimental, en 103 pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital “Teodoro Maldonado Carbo” en el período Junio-Noviembre 2016. Se aplicó un instrumento de recolección de datos. Las variables cualitativas fueron expresadas como frecuencias y las cuantitativas como medias con desviación estándar. La prueba de chi cuadrado fue utilizada para determinar asociaciones y la prueba T de Studen para comparar medias entre dos grupos. Los resultados de las pruebas estadísticas se consideraron como significativos cuando el valor de p fue menor a 0,05.

Resultados: La prevalencia de NVM fue de 61,2%. Se encontró una asociación significativa entre los días de intubación endotraqueal prolongada ($p<0,001$), la estancia intrahospitalaria prolongada ($p=0,008$), el uso de corticoides ($p=0,006$), la presencia de cambios radiográficos. La escala SOFA fue más alta en la NVM ($7,33\pm 2,57$ puntos vs. $5,82\pm 1,90$ puntos).

Conclusiones: Existe una elevada prevalencia de NVM en nuestra localidad, donde el lavado de manos y la traqueostomía temprana pueden ofrecer un beneficio para reducir la frecuencia de neumonía. Por lo que se amerita un reforzamiento importante de las medidas preventivas contra esta entidad, así como la vigilancia estrecha de las prácticas y protocolos en los centros de asistencia en medicina crítica en nuestra localidad.

Palabras Clave: Neumonía asociada a ventilación mecánica, Unidad de Cuidados Intensivos, Medidas de protección no farmacológica.

ABSTRACT

Introduction: Pneumonias associated with mechanical ventilation (PAMV) are a significant public health problem, due to their tendency to accumulate complications, high fatality rates, as well as the high direct and indirect economic costs related to treatment and rehabilitation of these patients.

Objective: To evaluate compliance with non-pharmacological prevention measures against ventilator-associated pneumonia in the Hospital "Teodoro Maldonado Carbo" in the period June-November 2016.

Material and Methods: A quantitative, analytical, observational, prospective, non-experimental study was conducted in 103 patients of the Intensive Care Unit of the Hospital "Teodoro Maldonado Carbo" in the period June-November 2016. An instrument of Collection of data was applied. The qualitative variables were expressed as frequencies and the quantitative as means with standard deviation. The chi square test was used to determine associations and the Student's T test to compare means between two groups. The results of the statistical tests were considered as significant when the p-value was less than 0.05.

Results: The prevalence of PAMV was 61.2%. A significant association was found between days of prolonged endotracheal intubation ($p < 0.001$), prolonged in-hospital stay ($p = 0.008$), use of corticosteroids ($p = 0.006$), and presence of radiographic changes. The SOFA scale was higher in PAMV (7.33 ± 2.57 points vs. 5.82 ± 1.90 points). There was a lower frequency of PAMV in the use of tracheostomy (37.0% vs 69.7%) and handwashing (45.2% vs. 72.1%) with a statistically significant association.

Conclusions: There is a high prevalence of PAMV in our locality, where handwashing and early tracheostomy may offer a benefit to reduce the frequency of pneumonia. This is why it is necessary to reinforce important preventive measures against this entity, as well as the close monitoring of practices and protocols in the centers of assistance in critical medicine in our locality.

Key Words: Ventilator-associated pneumonia, Intensive Care Unit, Non-pharmacological protection measures, Comorbidities.

INTRODUCCIÓN

El pulmón es un órgano noble, representando la porción del aparato respiratorio, esencial para el funcionamiento adecuado de todos los sistemas orgánicos, y para el mantenimiento de la vida. No obstante, debido a su situación anatómica y su rol fisiológico, el pulmón se encuentra en constante contacto directo con el medio externo, lo cual lo hace especialmente vulnerable a la instalación de patologías infecciosas. Las neumonías son el ejemplo clásico de las infecciones del árbol respiratorio, y son entidades frecuentes a lo largo de toda la vida, con importantes implicaciones clínicas y epidemiológicas (1).

Las neumonías pueden comportarse clínicamente de manera muy variable según el grupo etario, rasgos sociodemográficos y comorbilidades de cada paciente. No obstante, uno de los puntos más importantes en la caracterización clínico-epidemiológica de la neumonía es su origen, en concreto, si se trata de una neumonía adquirida en la comunidad (NAC), o de una neumonía adquirida en hospital (NAH); entre las cuales destaca la neumonía asociada a ventilación mecánica (NVM) debido a su complejo manejo terapéutico y pronóstico reservado (2).

Se ha descrito que la NVM es la principal causa de mortalidad por infecciones intrahospitalarias, donde un considerable porcentaje del 20% de los pacientes intubados desarrollan NVM, proporción que aumento al 70% en los de los pacientes con síndrome de distrés respiratorio agudo. La NVM se ha asociado a la duración del tiempo de intubación, encontrándose que una incidencia del 1% por día durante el primer mes de ventilación mecánica. Además de su alta morbilidad en los pacientes intubados, la tasa de mortalidad es aún más alarmante pudiendo superar hasta el 50% (3).

En efecto, las NVM constituyen un problema de salud pública significativo, en virtud de su tendencia a la acumulación de

complicaciones, alta tasa de fatalidad, así como los elevados costos económicos directos e indirectos en salud vinculados con el tratamiento y rehabilitación de estos pacientes (4). Además, la NVM suele instalarse en pacientes en condiciones clínicas previamente deterioradas, por lo cual este diagnóstico representa inherentemente una entidad de difícil manejo en la práctica clínica (5).

En este escenario, la prevención de las NVM se perfila como un objetivo prioritario, para lo cual las medidas no farmacológicas son particularmente atractivas, debido a su menor costo y mayor accesibilidad para su aplicación a gran escala (6). Este punto reviste gran relevancia en el contexto de los países en vías de desarrollo, como Ecuador, donde los recursos económicos y logísticos podrían verse limitados. Asimismo, este contexto sociodemográfico podría modificar la efectividad de estas medidas (7). Ante este panorama, y contemplando la potencial utilidad de esta medida para la prevención de las NVM, surge la importancia de estudiar las medidas de prevención no farmacológica de NVM en el Hospital "Teodoro Maldonado Carbo".

CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes

En un estudio brasileño elaborado por Viana y colaboradores (8), se evaluó la aplicación de un programa educativo de intervenciones no farmacológicas para la prevención de la NVM basado en el monitoreo mediante una lista de chequeo, en una muestra de 224 pacientes ventilados invasivamente y una cohorte de control de 294 individuos, ingresados en una Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) de un hospital general privado en Río de Janeiro. Se observó que el tiempo de ventilación disminuyó de $18,6 \pm 7,8/1000$ días-ventilador a $11,8 \pm 7,8/1000$ días ventilador tras la intervención educativa al inicio de la investigación. La aplicación rutinaria de la lista de chequeo de intervenciones preventivas se reflejó en una reducción de 38% en el riesgo relativo de NVM.

Esto concuerda con los resultados reportados por García Araguas y colaboradores (9), quienes analizaron el cumplimiento de un conjunto de medidas no farmacológicas tras la culminación de una intervención educativa para el personal de UCI de un complejo hospitalario en Navarra, España, entre los años 2008 y 2010. Se observó un aumento significativo en el cumplimiento de las medidas de higiene bucal y elevación de la cabecera, pero no en el chequeo del mantenimiento de la presión de neumotaponamiento. El riesgo relativo de NVM disminuyó a 0,59 al final del período de observación.

Por otro lado, Villamón Nevot (10) analizó retrospectivamente el cumplimiento de los cuidados preventivos contra NVM entre 2009 y 2011 en 94 pacientes ingresados en una UCI española que ameritaron ventilación mecánica (VM) durante más de 24 horas. Se encontró que las intervenciones como: cuidado de la higiene oral y de las manos, chequeo

del mantenimiento de la presión de neumotaponamiento, control de la postura de la cabecera, así como la comprobación frecuente de la capacidad de nutrición enteral se cumplieron correctamente en más de 80% de los casos. La tasa de incidencia de NVM se redujo de una base de 12,8 casos por 1000 días de VM hasta 2,71 casos por 1000 días en el 2011.

Finalmente, en una revisión sistemática, Díaz y colaboradores (11) determinaron que la incidencia de NVM puede fluctuar entre 9-67% según las características del centro asistencial y las medidas preventivas implementadas. Entre estas, las más frecuentemente cumplidas son el cambio de tabuladuras del respirador cada 72 horas (96,5%), la posición en semisedestación (75,5%), y el control diario del neumotaponamiento del tubo endotraqueal (74%). Las intervenciones cumplidas con menor frecuencia incluyen el uso de humidificadores con intercambiadores de calor y humedad (57%), la implementación de equipos de succión subglótica (41%), y el uso de equipos de succión abierta (26%).

1.2 Descripción del Problema

La VM es un procedimiento de uso común en la práctica de la medicina crítica, representando una herramienta invaluable en la atención a pacientes con compromiso respiratorio severo, siendo una de las competencias fundamentales de los especialistas en este ámbito. De manera similar, las NVM constituyen uno de los puntos esenciales de la práctica del médico intensivista, tanto en su prevención, como su diagnóstico y tratamiento oportuno, pues parece ser una de las complicaciones de más difícil abordaje preventivo en esta área de la medicina (12).

Según estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), las NAH son las infecciones nosocomiales más frecuentes

constituyendo el 47% de las infecciones de origen hospitalarias registradas a nivel mundial cada año. Asimismo, se estima que alrededor de 22,8% de todos los pacientes que reciben ventilación mecánica desarrollan NVM, siendo el uso de VM el primer factor de riesgo para NAH. Además, el riesgo es significativamente más elevado en los primeros 3-10 días de VM, pero incrementa exponencialmente a mayor tiempo de estadía intrahospitalaria o estadía en la UCI (13).

En Ecuador, son escasos los datos epidemiológicos concernientes al estado actual de la NVM; no obstante, se dispone de pequeños estudios limitados que describen una situación alarmante. En una investigación de Morocho y Ortiz (14), ejecutada en la UCI del Hospital “José Carrasco Arteaga” en Cuenca, se encontró una prevalencia de NVM de 11,38%, con una estadía intrahospitalaria de 11-30 días y una mortalidad de 26,3%. En consonancia, en un estudio de Carrillo y Salazar (15), llevado a cabo en 42 pacientes con NAH ingresados en el Hospital “Eugenio Espejo” en Quito, se encontró que 85% de la muestra recibió VM; y la mayor parte de estos pacientes se encontraban localizados en UCI, eran del sexo masculino, con edades comprendidas entre 59 y 79 años. A nivel local, Chávez Núñez (16) en su estudio llevado a cabo en 88 pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital “Teodoro Maldonado Carbo” de Guayaquil, durante el año 2015, describió que 48 pacientes desarrollaron NVM, equivalente a 111 casos por 1000 días-ventilador, como tasa de infección de la NVM.

Aunque la NVM es un problema severo con un tratamiento complejo, existe un extenso catálogo de alternativas preventivas farmacológicas y no farmacológicas, que en conjunto pueden mejorar significativamente el curso y clínico de los pacientes que requieren VM (7). En la actualidad, el Consorcio Internacional para el Control de Infecciones Nosocomiales recomienda una aproximación multidimensional que incluye la provisión de recursos físicos óptimos, educación, vigilancia de los procesos y resultados y retroalimentación de la actuación de los

cuidadores. La aplicación de este programa parece ofrecer una reducción del 55,83% en la incidencia de la NVM, tras su evaluación en 44 UCI de 14 países en vías de desarrollo (17).

A pesar del reconocimiento de esta ventana de oportunidad, en la literatura disponible no existe información vigente sobre la epidemiología y comportamiento clínico de la NVM en territorio ecuatoriano, ni en vinculación con las medidas preventivas relacionadas. Ante esta situación el presente estudio tuvo como objetivo evaluar las medidas de prevención no farmacológicas contra neumonía asociada a ventilación mecánica en el Hospital “Teodoro Maldonado Carbo”.

1.3 Justificación de la Investigación

En primera instancia, los resultados de esta investigación constituirán un aporte científico de gran relevancia como pilar del conocimiento generado en nuestra región, lo cual permitirá enriquecer las discusiones clínicas y esclarecer el comportamiento epidemiológico de las infecciones nosocomiales en Ecuador, y en el resto de Latinoamérica. En este sentido, este trabajo podrá ser aprovechado como antecedente metodológico para el diseño, planificación, ejecución y evaluación de otros estudios similares a futuro, actuando como motivación y modelo para investigaciones ulteriores.

Adicionalmente, los resultados de este estudio representarán un aporte social valioso: Aunque no existen en Ecuador datos oficiales de nivel nacional detallando la morbilidad o mortalidad de las NAH o NVM, las neumonías en general han sido reconocidas por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) como una de las primeras causas de enfermedad en Ecuador, con una tasa de morbilidad de 22,8 y una tasa de mortalidad de 3,02 para el año 2011 (18).

Por ende, los máximos beneficiarios de la información generada en esta investigación serán los miembros de la comunidad de Guayaquil en el área de cobertura del Hospital “Teodoro Maldonado Carbo”, pues en base a los resultados obtenidos se podrán confeccionar y emplear estrategias preventivas contra las NVM específicamente adecuadas a los rasgos clínico-epidemiológicos y sociodemográficos de esta localidad. Por lo tanto, el presente estudio reviste interés social, en tanto la difusión y correcta implementación de la información aquí generada permitirá ofrecer una mejor calidad de atención a la salud de los pacientes que en el futuro ameriten una estancia en la UCI, o recepción de VM en esta institución.

1.4 Objetivos Generales y Específicos

1.4.1 Objetivo General

Evaluar el cumplimiento de las medidas de prevención no farmacológicas contra neumonía asociada a ventilación mecánica en el Hospital “Teodoro Maldonado Carbo” en el período Junio-Noviembre 2016.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar al grupo de estudio de acuerdo a las variables sociodemográficas y clínicas.
- Identificar la prevalencia de neumonía asociada a ventilación mecánica en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo
- Establecer la asociación entre el cumplimiento de las medidas de prevención no farmacológicas y la aparición de neumonía asociada a ventilación mecánica en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO O CONCEPTUAL

2.1 Aspectos Teóricos

2.1.1 Anatomía Fisiológica del Aparato Respiratorio

El aparato respiratorio es el conjunto de órganos que llevan a cabo la respiración, y por ende, el aporte de oxígeno al resto del organismo, con la eliminación de dióxido de carbono (CO₂) del mismo. Como proceso fisiológico, la respiración comprende dos procesos fundamentales: La ventilación, que incluye la inhalación y exhalación, que implican la entrada y salida de aire de los espacios de intercambio de gases, los alvéolos pulmonares, y el intercambio gaseoso per se, que ocurre por difusión en estos espacios especializados (19).

Embriológicamente, el tracto respiratorio puede dividirse en una porción superior, de origen mixto, que incluye la nariz y los conductos nasales, senos paranasales, la faringe y el segmento supraglótico de la laringe. La porción inferior, derivada del intestino anterior, que incluye el resto de la laringe, la tráquea, bronquios y bronquiolos. Por otro lado, bajo criterio funcional, las vías aéreas pueden dividirse en una zona de conducción, cuya función es la fonación y el transporte del aire ambiental hacia los sitios de intercambio gaseoso, extendiéndose desde la nariz hasta los bronquiolos terminales; y la zona respiratoria o de intercambio, que incluye los bronquiolos respiratorios, ductos, sacos alveolares y los alvéolos pulmonares, abarcando desde la decimosexta la veintitresava división del árbol respiratorio (20).

Esta clasificación funcional se corresponde con rasgos histológicos característicos: Las estructuras de la zona de conducción están revestidas por epitelio columnar pseudoestratificado ciliado con células caliciformes, típicamente abreviado como epitelio respiratorio, que facilita la movilización de secreciones en dirección apical, que favorece la

humidificación y calentamiento del aire circulante. En contraparte, las estructuras de la zona respiratoria están revestidas por un delgado epitelio escamoso, especializado para el intercambio gaseoso (21).

En la sección terminal se encuentran dos tipos de células especializadas: Los neumocitos tipo 1 constituyen parte de la pared alveolar, conformando la barrera entre el alvéolo y el torrente sanguíneo junto con el endotelio de los capilares sanguíneos intercurrentes y las membranas basales de ambas células. Los neumocitos tipo 2 secretan el surfactante pulmonar, rico en fosfolípidos y proteínas, que disminuye la tensión superficial entre la superficie alveolar y el aire ambiental, previniendo el colapso pulmonar e incrementando la complacencia de este órgano con los movimientos respiratorios (21).

La ventilación es modulada en los centros respiratorios localizados en el bulbo raquídeo y puente del tallo cerebral, donde son sensados los niveles de presión arterial parcial de oxígeno (pO_2), así como por la presión arterial parcial de dióxido de carbono (pCO_2). El ritmo de la ventilación es determinado según estos niveles, para mantener niveles constantes de ambas presiones parciales. Estos centros respiratorios emiten eferencias a núcleos motores para mediar los movimientos musculares ventilatorios (22).

La inhalación es un proceso activo, mediado esencialmente por la contracción y aplanamiento del diafragma, el principal músculo inspiratorio. Esta acción puede ser complementada con la contracción de otros músculos, como los intercostales, escalenos, pectorales menores, serrato anterior, esternocleidomastoideo, entre otros. La actividad integrada de estos músculos permite la expansión de los pulmones y la entrada del aire. En contraste puede ser un proceso automático con la relajación de los músculos inspiratorios, pero puede ser complementada con la contracción de otros músculos, como los que conforman la pared abdominal (23).

Para una ventilación efectiva, el volumen aéreo inspirado debe ser suficiente para superar la barrera del aire contenido en el espacio muerto del tracto respiratorio, es decir el espacio donde no se realiza intercambio gaseoso, o la zona de conducción. En condiciones normales, un volumen corriente –cantidad de aire inspirado durante una inhalación no forzada– típico de 500 ml suele ser suficiente. Además existe el volumen de reserva inspiratoria, de aproximadamente 3100 ml, que es la cantidad de aire que puede ingresar al tracto respiratorio durante una inhalación forzada (24).

2.1.2 Neumonía

Las neumonías abarcan todas las entidades clínicas caracterizadas por inflamación del parénquima pulmonar. Si bien la mayoría de las neumonías son de origen infeccioso –añadiendo al espectro de infecciones respiratorias, junto con las traqueítis, bronquitis, entre otras–, existen otras causas de inflamación del parénquima pulmonar, en especial de los alvéolos, que suelen denominarse “neumonitis”, e incluyen las neumonitis químicas, neumonías eosinofílicas crónicas, neumonía criptogénica, y otras entidades de escasa frecuencia en comparación con las neumonías de etiología infecciosa (1), que constituyen el principal objeto de estudio del presente trabajo. Según su origen, las neumonías pueden categorizarse como:

- Neumonía adquirida en la Comunidad (NAC): Incluye los casos ocurridos en pacientes que viven de manera independiente en la comunidad; y los casos donde los pacientes hospitalizados por otras razones presentan sintomatología respiratoria antes de las 48 horas de ingreso (25).
- Neumonía adquirida en el Hospital (NAH), neumonía nosocomial, o neumonía asociada a cuidados de la salud: Incluye los casos cuando los pacientes hospitalizados por otras razones presentan sintomatología respiratoria luego de las 48 horas de ingreso.

También incluye los casos donde los pacientes han sido hospitalizados entre 2 y 90 días antes del inicio de la sintomatología, al igual que pacientes internados en hogares de cuidado que hayan recibido antibioticoterapia, quimioterapia o cuidado de heridas en los 30 días previos (25).

- Neumonía asociada a Ventilación Mecánica (NVM): Incluye los casos que se desarrollan más de 48 horas luego de la instalación de intubación endotraqueal o VM. A su vez, la NVM puede ser temprana si ocurre con <5 días de asistencia, o tardía si ocurre con ≥5 días de asistencia (26).

2.1.2.1 Fisiopatología de la Neumonía

El mecanismo más común mediante el cual el parénquima pulmonar es inoculado con organismos virulentos es mediante la aspiración de micropartículas orofaríngeas, especialmente *Streptococcus pneumoniae* y agentes virales. Esto usualmente ocurre durante el sueño. No obstante, en sujetos con compromiso del sensorio, alteraciones del reflejo de la tos o reflujo gastroesofágico severo puede ocurrir aspiración de secreciones de mayor volumen. En estos casos es frecuente la infección por patógenos anaerobios y la formación de abscesos. También ocurrir la inoculación mediante la aspiración de gotitas aerosolizadas, que generalmente transportan microorganismos como *Mycobacterium tuberculosis*, *Legionella pneumophila*, *Yersinia pestis*, *Bacillus anthracis*, y algunos virus (27). Menos frecuentemente, pueden aparecer neumonías en el contexto de sepsis, especialmente estafilococcemia o bacteriemia por agentes Gram-negativos; y en los casos de endocarditis bacteriana. Raramente, puede desarrollarse neumonía secundaria a un trauma torácico penetrante, o por diseminación local de infecciones contiguas en piel y partes blandas, o en abscesos hepáticos, entre otras posibles fuentes (28).

Es importante señalar que los casos de NAH y NVM muestran un patrón microbiológico marcadamente distinto al de las NAC, predominando los bacilos aeróbicos Gram-negativos como *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter spp*, *Stenotrophomonas maltophilia* y *Burkholderia cepacia*, aunque la mayoría de los casos son polimicrobianos, y en algunas instancias pueden participar *Staphylococcus aureus* y microorganismos anaerobios. Otros factores que pueden predecir el microorganismo involucrado incluyen los antecedentes de alcoholismo, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), exposiciones ocupacionales, uso de drogas de abuso intravenosas, uso reciente de antibioticoterapia e infección por virus de inmunodeficiencia humana (VIH) (27).

Los mecanismos de defensa contra la inoculación de microorganismos incluyen la movilización ascendente de las secreciones por el epitelio ciliado, para su deglución o expectoración. Asimismo, participan los reflejos de la tos y estornudos. Por otro lado, las defensas inmunes incluyen la participación abundantes macrófagos alveolares, que son las células mediadoras principales para la fagocitosis de los microorganismos, al igual que la señalización por citoquinas proinflamatorias y quimiocinas como el Factor de Necrosis Tumoral- α interleukina-8, que promueven el reclutamiento de neutrófilos para su traslado y actividad en el espacio alveolar. En la eliminación de patógenos encapsulados como *S. pneumoniae*, es importante la participación de inmunoglobulinas específicas y la opsonización de los microorganismos para facilitar su procesamiento (29).

Cuando estas defensas no son suficientes para la resolución de la infección, se instala el proceso neumónico, con acumulación de exudado inflamatorio en el parénquima pulmonar. Según su localización anatómica, la neumonía puede ser lobular, lobar, bronconeumónica, o intersticial. En la fase inicial de la enfermedad se observa congestión del parénquima, con consolidación parcial, insuflación parcial y exudado escaso. Hacia el

tercer día se instala la fase hepaticación roja, con consolidación del área afectada, abundante exudado rico en fibrina, bacterias, leucocitos y eritrocitos, y edema alveolar. Alrededor del quinto día, se observa hepaticación gris, con abundante exudado purulento, macrófagos y fibrina. Finalmente, hacia el octavo día inicia la fase resolutive de la infección, con restauración de la insuflación del parénquima; esta fase puede extenderse durante 3 semanas en casos no complicados (1).

2.1.2.2 Diagnóstico de la Neumonía

Aunque las neumonías suelen manifestarse como un síndrome de condensación pulmonar, la severidad y extensión de los hallazgos clínicos es variable según la extensión del compromiso pulmonar y el tiempo de evolución del cuadro. Clásicamente, en la neumonía aparecen fiebre, dolor torácico tipo puntada de costado, tos con expectoración y disnea. Al examen físico, puede constatar una reducción de la expansibilidad pulmonar y aumento del frémito vocal a la palpación del área afectada, que se acompañan de matidez a la percusión. En la auscultación, puede registrarse disminución del murmullo vesicular, o su sustitución por un soplo tubárico, además de crepitantes y pectoriloquia (30). Según el escenario clínico, es importante considerar la exclusión de otras causas de sintomatología similar, como tumores pulmonares, atelectasias, derrames pleurales, contusión pulmonar, bronquiolitis obliterante, hemorragias y embolismos pulmonares (26).

El diagnóstico de la NVM amerita consideraciones especiales debido al contexto clínico crítico de los pacientes. En pacientes recibiendo VM, la instalación de fiebre o leucocitosis sin otra explicación, al igual que la aparición de secreciones bronquiales purulentas, aumento de la frecuencia respiratoria o ventilación por minuto, reducción de la oxigenación o incremento de las necesidades de oxígeno suplementario o

ventilación, evidencia radiológica de un nuevo infiltrado o empeoramiento de un infiltrado antiguo sugieren el diagnóstico de NVM (26).

La sospecha clínica de neumonía justifica la realización de radiografía torácica posteroanterior y lateral. Los patrones radiológicos pueden sugerir la presencia de algunos microorganismos específicos. En general, las infecciones bacterianas reflejan patrones de infiltración y consolidación. La neumonía neumocócica suele tomar un patrón lobar. Los patrones difusos con infiltrado intersticial sugieren infecciones virales, o neumonía por *Legionella pneumophila*, enterobacterias o *Pneumocystis jirovecii*. Las lesiones con cavitación son más frecuentes en las neumonías por *Staphylococcus aureus*, *Mycobacterium tuberculosis* y *Aspergillus spp*; aunque también pueden sugerir el desarrollo de un absceso pulmonar, típicamente por agentes anaerobios. En adición, la radiografía puede ofrecer información sobre complicaciones neumónicas, como la aparición de derrames pleurales y atelectasias (31). Con respecto al diagnóstico de laboratorio, la utilidad clínica de los cultivos bacteriológicos y métodos inmunológicos parece ser limitada, y no se recomienda su empleo rutinario (32).

2.1.2.3 Tratamiento de la Neumonía

En el manejo de la neumonía, una de las primeras decisiones clínicas es el lugar de tratamiento. Según las guías vigentes de la Sociedad Torácica Americana (*American Thoracic Society; ATS*), para el tratamiento de la neumonía, los criterios para la hospitalización incluyen (33):

- Presencia de confusión.
- Uremia (BUN \geq 20 mg/dL).
- Frecuencia respiratoria >30 respiraciones por minuto.

- Presión arterial sistólica ≤ 90 mmHg o presión arterial diastólica < 60 mmHg
- Edad ≥ 65 años

Estos criterios se resumen en la herramienta clínica CURB-65. Por otro lado, para la admisión a UCI, se requiere la presencia de ≥ 1 criterio mayor, ≥ 3 criterios menores, presentados a continuación (33):

- Criterios Mayores:
 - Hipotensión que amerite uso de vasopresores.
 - Compromiso respiratorio que amerite uso de VM.
- Criterios Menores:
 - Frecuencia respiratoria > 30 respiraciones por minuto.
 - Relación $pO_2/FiO_2 \leq 250$.
 - Infiltrado multilobar.
 - Presencia de confusión o desorientación.
 - Uremia (BUN ≥ 20 mg/dL).
 - Leucopenia (Recuento de leucocitos ≤ 4000 células/mm³).
 - Trombocitopenia (Recuento de plaquetas ≤ 100.000 células/mm³).
 - Hipotermia (Temperatura ≤ 36 °C).
 - Hipotensión que requiera fluidoterapia agresiva

Igualmente, se recomienda el inicio precoz de antibioticoterapia empírica. Para los casos de NAC que se tratarán de manera ambulatoria, la ATS propone las siguientes recomendaciones para el tratamiento con antibióticos (33):

- Para los pacientes sin comorbilidades, y sin antecedente de antibioticoterapia en los 3 meses previos:

- Macrólidos (primera opción) vía oral: Claritromicina o azitromicina.
- Doxiciclina vía oral.
- Presencia de comorbilidades, incluyendo cardiopatías o neumopatías crónicas enfermedad renal o hepática, diabetes mellitus alcoholismo, cáncer, o asplenia anatómica o funcional:
 - Una fluoroquinolona de cobertura respiratoria vía oral: Moxifloxacina, gemifloxacina o levofloxacina.
 - Un beta-lactámico (como ceftriaxona, vía intramuscular) más un macrólido, preferiblemente azitromicina vía oral.

En los casos que requieran hospitalización, la antibioticoterapia debe considerar los patrones de antibiograma propios de cada institución hospitalaria y cada localidad. Para el tratamiento intrahospitalario, deben dilucidarse las probabilidades de presencia de patógenos multirresistentes. Según las guías actuales de la ATS para el tratamiento intrahospitalario de la neumonía (34), el principal factor de riesgo para NAH multirresistentes es la recepción de antibióticos intravenosos en los 90 días previos. En contraparte, además de este antecedente, los factores de riesgo para NVM multirresistentes incluyen:

- Presencia de shock séptico.
- Presencia de síndrome de distrés respiratorio del adulto.
- Diagnóstico de NVM tardía (inicio ≥ 5 días luego de la instalación de la VM).
- Terapia aguda de reemplazo renal antes de la instalación de la NVM.

Una vez considerados estos factores, en los casos de NAH debe iniciarse de manera temprana la antibioticoterapia empírica según las siguientes recomendaciones planteadas por la ATS (34):

- Si se estima bajo riesgo de mortalidad y no se sospecha infección por *Staphylococcus aureus* meticilino-resistente (SAMR):
 - Piperacilina-tazobactam, cefepime, levofloxacina, imipenem o meropenem.

- Si se estima bajo riesgo de mortalidad pero se sospecha infección por SAMR:
 - Piperacilina-tazobactam, cefepime, ceftazidima, levofloxacina, ciprofloxacina, imipenem , meropenem o aztreonam; acompañado de:
 - Vancomicina o linezolid.

- Si se estima alto riesgo de mortalidad o infección multirresistente:
 - Piperacilina-tazobactam, cefepime, ceftazidima, levofloxacina, ciprofloxacina, imipenem o meropenem, amikacina, gentamicina tobramicina o aztreonam; acompañado de:
 - Vancomicina o linezolid.

Finalmente, para el tratamiento empírico de las NVM, se recomienda la utilización de antibioticoterapia triple, con un agente de tres categorías distintas de antimicrobianos, considerando las comorbilidades y perfil de antibiograma local (34):

- Antibióticos contra Gram-positivos con actividad anti-SAMR: Vancomicina o linezolid.
- Antibióticos betalactámicos con actividad contra Gram-negativos y *Pseudomonas*: Piperacilina-tazobactam, cefepime, ceftazidima, imipenem, meropenem o aztreonam.
- Antibióticos no betalactámicos con actividad contra Gram-negativos y *Pseudomonas*: Ciprofloxacina, levofloxacina, amikacina, gentamicina, tobramicina, colistin o polimixina B.

La mayoría de los casos de neumonía responden de manera satisfactoria a la antibioticoterapia en los primeros 3 días de tratamiento, y no se recomienda modificar la antibioticoterapia durante las primeras 72 horas de tratamiento a menos que se evidencie deterioro clínico del paciente o los resultados del cultivo bacteriano y antibiograma sugieran una alternativa diferente. Además, el tratamiento debe continuarse durante al menos 5 días, y deben registrarse como mínimo 48 a 72 horas afebriles y sin signos de inestabilidad clínica antes de suspender la antibioticoterapia (33).

Tratamientos complementarios, como el uso de corticosteroides es controversial. Si bien podría contribuir a mejorar la función respiratoria en grados variables, no se recomienda su uso generalizado, pues se ha asociado a mayor incidencia de NVM y NAH (35), con mayor mortalidad en los pacientes que reciben VM (36).

2.1.3 Ventilación Mecánica

La intubación y la VM subsecuente son intervenciones críticas de uso común en los departamentos de urgencias y las UCI. La VM incluye todos los métodos o técnicas mecánicas utilizadas para asistir o reemplazar la respiración espontánea. En la actualidad, los ventiladores utilizan presión positiva para favorecer la insuflación pulmonar. Los ventiladores pueden funcionar en ciclos dictados según las presiones presentes en el tracto aéreo, según períodos predeterminados de tiempo, o –más frecuentemente– volúmenes aéreos dinámicos, que aseguran la mayor consistencia respecto al volumen corriente en cada respiración (37).

Las indicaciones para VM propuestas por la ATS (38) se presentan a continuación, aunque esta institución recomienda la predominancia del juicio clínico para el inicio de VM, en virtud de las posibles consecuencias

adversas asociadas a este procedimiento. Las indicaciones para la VM son:

- Bradipnea, apnea, o paro respiratorio.
- Taquipnea >30 respiraciones por minuto.
- Diagnóstico de lesión pulmonar aguda o síndrome de distrés respiratorio del adulto.
- Capacidad pulmonar vital <10 mL/kg, Fuerza inspiratoria negativa <25 cm H₂O, o volumen espiratorio forzado de 1 segundo (FEV₁) <10 ml/kg.
- PaCO₂ >50 mmHg con pH arterial <7,32 o PaO₂ <55 mmHg..
- Gradiente de tensión de oxígeno alveolar-arterial >450 mmHg con 100% de oxigenación.
- Hipotensión o shock severos.
- Deterioro clínico general agudo o deterioro agudo del estado mental.
- Fatiga de músculos respiratorios o presencia de trastornos neuromusculares que limiten la ventilación.

La mayoría de los pacientes que reciben VM necesitan sedación en infusión continua o administración periódica debido al estrés inherente a esta intervención; aunque la interrupción de la sedación cuando sea posible parece vincularse con menor tiempo de requerimiento de VM y menor incidencia de complicaciones (39). La liberación de la VM es un problema clínico esencial, en tanto la suspensión prematura puede empeorar el curso clínico, a la vez que la suspensión tardía se correlaciona con mayores probabilidades de complicaciones, estadías intrahospitalarias más prolongadas y costos más elevados. Por lo tanto, la liberación de la VM debe ser considerada a diario según la evolución de cada paciente (40).

El primer requerimiento para la liberación de la VM es la resolución o atención satisfactoria de los motivos iniciales para la instalación de la

VM. En segundo lugar, los pacientes deben estar hemodinámicamente estables, con oxigenación adecuada, con una $PaO_2 >60$ mmHg y una $FiO_2 <40\%$. El equilibrio ácido-base y los niveles séricos de electrolitos deben estar optimizados, además las condiciones clínicas mentales y neuromusculares deben ser apropiadas para el mantenimiento de respiración espontánea (41).

2.1.3.1 Complicaciones asociadas al uso de Ventilación Mecánica

Las complicaciones vinculadas con la VM son numerosas, pueden ocurrir en cualquier estadio del proceso, pudiendo llegar a comprometer la vida de los pacientes. En primera instancia, se encuentran las complicaciones asociadas a la intubación, como trauma nasal y del tracto respiratorio superior, avulsión dental, laceración de la orofaringe, cuerdas vocales y tráquea e intubación del esófago. Por otro lado, las sinusitis, estenosis o necrosis traqueales, edema de glotis y NVM tienden a ocurrir en los casos de intubación prolongada (42).

Por otro lado, se encuentran las lesiones inducidas por ventilador mecánico. El barotrauma se refiere a la ruptura de los alvéolos con la subsecuente entrada de aire en espacio pleural o en el mediastino, evolucionando a neumotórax o neumomediastino, respectivamente(43). En contraste, el volutrauma se refiere a la sobredistensión de los alvéolos causada por fuerzas de cizallamiento en el epitelio alveolar. Esta lesión promueve un proceso inflamatorio local que perpetúa el deterioro pulmonar, o empeorar la respuesta inflamatoria sistémica (44).

La NVM es la complicación asociada a VM que tradicionalmente ha recibido mayor atención en virtud de las altas de tasas de fatalidad que la acompañan. El cuidado de los pacientes con NVM va más allá de la resolución del proceso infeccioso, y abarca la atención a situaciones como

la nutrición del paciente, ajustes posturales, prevención de lesiones por inmovilización, de trombosis venosa profunda y hemorragias gastrointestinales por estrés (2). Por lo tanto, la prevención de la NVM amerita discusión detallada más adelante en este trabajo.

También puede aparecer toxicidad por oxígeno, en relación a la magnitud de la FiO_2 y la duración de su uso. Este fenómeno ocurre por la producción de radicales libres de oxígeno, como aniones superóxido, radicales de oxidrilo y peróxido de hidrógeno. Esto puede resultar un amplio espectro de lesiones en el tracto respiratorio, incluyendo traqueobronquitis, atelectasias y lesiones alveolares difusas que pueden desarrollar un síndrome de distrés respiratorio del adulto. Por lo tanto, se recomienda mantener $FiO_2 < 50\%$ siempre que sea posible (45).

Asimismo, la ventilación presión positiva ejerce efectos significativos sobre la función cardiovascular, reduciendo la precarga cardíaca, el volumen de eyección y el gasto cardíaco, además de disminuir el flujo sanguíneo renal, lo cual resulta en retención hidrosalina progresiva. Otros efectos adversos de la VM incluyen la aparición de úlceras gástricas por estrés e íleo paralítico, al igual que hipertensión intracraneana (46).

2.1.3.2 Prevención de la Neumonía asociada a Ventilación Mecánica

Las UCI son ampliamente reconocidas como puntos clave para la vigilancia de infecciones nosocomiales y resistencia antimicrobiana, debido al perfil de pacientes atendidos –inmunodeficiencias, comorbilidades múltiples– y la frecuencia con la cual se llevan a cabo procedimientos invasivos, como intubaciones y canalizaciones intravasculares, entre otros (47). Una de las complicaciones más prominentes del internamiento en UCI es el desarrollo de NAH y NVM,

que constituyen una fuente importante de morbilidad, fatalidad y costos; por lo cual la prevención de estas entidades es una de las tareas fundamentales del médico intensivista. No obstante, la creciente diseminación de microorganismos multirresistentes desalienta el uso protocolizado de antibioticoterapia profiláctica contra estas entidades (2).

Una alternativa al uso sistémico de antibióticos es su aplicación tópica en la orofaringe y a través de un tubo nasogástrico con polimixina B, tobramicina o anfotericina B, con el objetivo de erradicar microorganismos potencialmente patogénicos preservando la estabilidad de la flora anaeróbica. No obstante, la eficacia y seguridad de esta intervención ha sido profundamente cuestionada, por lo que no se recomienda su realización de manera estandarizada (48).

En este escenario, toman relevancia las medidas preventivas no farmacológicas contra esta enfermedad. Según las guías de práctica clínica del Instituto Mexicano del Seguro Social para la prevención, diagnóstico y tratamiento de la NVM (26), las intervenciones no farmacológicas esenciales para la prevención de la NVM son:

- Mantenimiento de la presión del tubo endotraqueal por encima de 20 mmHg, lo cual reduce el paso del contenido de la orofaringe a la tráquea.
- Realización de succión endotraqueal y subglótica.
- Realización de drenaje del tubo del condensador del ventilador.
- Prevención de la sobredistensión gástrica.
- Mantenimiento de la posición supina.
- No ejecutar cambios en el circuito del ventilador a menos que se considere estrictamente necesario.
- Disminuir la manipulación manual de los pacientes en UCI.
- Reforzar la higiene manual y precauciones de contacto con los pacientes en UCI.

Asimismo, el tubo endotraqueal debe ser de tamaño apropiado para cada paciente, de modo que la presión del tubo pueda mantenerse ajustado con la menor oclusión posible para prevenir la formación de espacio muerto donde puedan proliferar organismos. La postura semisentada entre 30° y 45° es la más idónea, pues permite prevenir la aspiración, especialmente si se instituye nutrición enteral. En caso de ser necesario disminuir la posición de la cabeza por debajo de 30°, por ejemplo, para el traslado del paciente, debe ejecutarse la aspiración de secreciones orales y subglóticas previamente (7).

En general, se recomienda la nutrición enteral, para disminuir el riesgo de complicaciones asociadas al uso de catéteres intravenosos centrales, además de prevenir el desarrollo de reflujo y la atrofia de microvellosidades intestinales, que favorece la translocación bacteriana. La alimentación enteral debe realizarse cuidadosamente, preferiblemente de manera intermitente con volúmenes alimentarios pequeños, para disminuir el riesgo de aspiración (49). Por otro lado, se recomienda el uso de sonda orogástrica, además de la limpieza de la cavidad oral y remoción de la placa dental al menos cada 12 horas; aspiración de secreciones de orofaringe, limpieza de boca y labios cada 4 horas, asimismo antes de manipular la sonda endotraqueal o movilizar al paciente (26).

2.2. Aspectos Conceptuales

Asplenia: Ausencia de las funciones del bazo, por carencia anatómica o funcional (50).

Barotrauma: Ruptura de los alvéolos pulmonares como efecto adverso del uso de VM, que puede asociarse a neumotórax o neumomediastino (43).

Capacidad Pulmonar Vital: Volumen máximo de aire que puede ser expelido de los pulmones durante una exhalación forzada, luego de una inspiración forzada (24).

Neumonía: Entidad clínica caracterizada por inflamación del parénquima pulmonar (1).

Neumonía adquirida en la Comunidad: Neumonía diagnosticada en pacientes que viven de manera independiente en la comunidad; y en los pacientes hospitalizados por otras razones que presentan sintomatología respiratoria antes de las 48 horas de ingreso (25).

Neumonía adquirida en el Hospital: Neumonía diagnosticada en pacientes hospitalizados por otras razones que presentan sintomatología respiratoria luego de las 48 horas de ingreso; y en los pacientes que han sido hospitalizados entre 2 y 90 días antes del inicio de la sintomatología, al igual que pacientes internados en hogares de cuidado que hayan recibido antibioticoterapia, quimioterapia o cuidado de heridas en los 30 días previos (25).

Neumonía asociada a Ventilación Mecánica: Neumonía que aparece más de 48 horas luego de la instalación de intubación endotraqueal o VM. A su vez, la NVM puede ser temprana si ocurre con <5 días de asistencia, o tardía si ocurre con ≥ 5 días de asistencia (26).

Pectoriloquia: Signo clínico en el cual incrementa la nitidez de la percepción de la voz del paciente en la región auscultada. Se observa en los casos de consolidación y cavitación pulmonar (51).

Ventilación: Proceso mediante el cual sucede el transporte del aire ambiental a través de las vías aéreas, y comprende la inhalación y la exhalación (20).

Ventilación Mecánica: Conjunto de procedimientos médicos

mediante el cual se realiza o asiste en el proceso de ventilación (37).

Volumen Corriente: Volumen de aire inspirado durante una inspiración no forzada (24).

Volumen Espiratorio Forzado de 1 segundo: Volumen de aire que puede ser expelido de los pulmones en un 1 segundo, luego de una inspiración forzada (24).

Volutrauma: Sobredistensión de los alvéolos causada por fuerzas de cizallamiento en el epitelio alveolar, como efecto adverso del uso de VM (44).

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA

3.1 Diseño de la investigación:

3.1.1 Tipo de investigación

Se realizó un estudio cuantitativo, analítico, de tipo observacional, prospectivo, no experimental.

3.1.2 Lugar de investigación

El presente estudio fue realizado en el área de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo durante el periodo de tiempo comprendido entre 1 de junio a 30 de noviembre del año 2016.

3.1.3 Población y muestra

La población estuvo conformada por todos los pacientes del área de las Unidades de Cuidados Intensivos a quienes se les colocó tubo endotraqueal durante enero a junio del 2016 (N=224), para lo cual se calculó una muestra representativa, considerando un margen de error del 6%, con un nivel de confianza del 95%, y una prevalencia de NVM del 20%; obteniéndose un tamaño de muestra de 103 pacientes.

3.1.4 Criterios de inclusión y exclusión

3.1.4.1 Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 18 años que a quienes se les colocó tubo endotraqueal.
- Expediente clínico con datos completos
- Ingreso entre el 1 de junio de 2016 al 30 de noviembre del año 2016

3.1.4.2 Criterios de exclusión

- Pacientes que ingresaron al Hospital con diagnóstico de Neumonía

3.2 Variables

Variable independiente:

Edad, sexo, comorbilidades, diagnósticos, días de estancia hospitalaria, días de intubación, escala SOFA, tratamiento con antibiótico, cambios radiológicos, uso de corticoides, precauciones de barrera, lavado de manos, tipo de nutrición, uso de sonda nasogástrica y lavado oral.

Variable dependiente:

Neumonía Asociada a Ventilación Mecánica

Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	ESCALA
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento de una persona hasta de la realización del estudio.	Cualitativa ordinal	0 Adulto joven 1 Adulto medio 2 Adulto mayor	Porcentaje
Sexo	Características fenotípicas que distinguen al hombre de la mujer.	Cualitativa-nominal	0 Femenino 1 Masculino	Porcentaje
Comorbilidades	Patologías presentes en el paciente que pueden complicar o agravar un cuadro clínico determinado	Cualitativa-nominal	0 Hipertensión Arterial 1 Diabetes Mellitus 2 Insuficiencia Respiratoria 3 Insuficiencia Cardíaca 4. Neoplasias 5. Otras.	Porcentaje
Diagnósticos de Ingreso	Patología que conllevó al paciente a su hospitalización en las Unidades de Cuidados Intensivos	Cualitativa-nominal	Traumatismo encéfalo craneano ECV isquémico ECV hemorrágico Infarto agudo de miocardio ICC descompensada Shock séptico Edema agudo pulmonar no cardiogénico Tromboembolismo pulmonar Politraumatismo Otros	Porcentaje
Tiempo de estancia intrahospitalaria	Número de días que permaneció el paciente hospitalizado previo a su alta médica, la aparición de neumonía asociada a ventilación mecánica o la muerte.	Cualitativa - Nominal	Días de hospitalización 0 14 días o más 1 Menos de 14 días	Porcentaje

Tiempo de intubación endotraqueal	Número de días que permaneció el paciente intubado.	Cualitativa - Nominal	Días de intubación 0 7 días o más 1 Menos de 7 días	Porcentaje
Traqueotomía temprana	Presencia en el paciente del procedimiento de traqueostomía desde su ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos hasta un tiempo menos de 5 días.	Cualitativa - Nominal	0 Si 1 No	Porcentaje
Escala SOFA	Cuantificación de los criterios de la escala SOFA para la severidad del cuadro clínico.	Cuantitativa	Puntaje obtenido mediante la escala SOFA	Numérica
Uso de antibióticos	Administración de antibióticos a los pacientes como parte del tratamiento para la enfermedad de base	Cualitativa-nominal	0 No 1 Si	Porcentaje
Cambios radiológicos	Presencia de cambios radiológicos sugestivos de infiltrados pulmonares.	Cualitativa-nominal	0 No 1 Si	Porcentaje
Uso de corticoisdes	Uso de esteroides como parte del tratamiento para el cuadro patológico de base.	Cualitativa-nominal	0 No 1 Si	Porcentaje
Procedimientos no farmacológicos para protección de neumonía	Conjunto de procedimientos que favorecen a prevenir la neumonía asociada a ventilación mecánica.	Cualitativa-nominal	Precauciones de barrera Si No Lavado de manos por el personal de salud Si No Tipo de nutrición Enteral Parenteral Uso de sonda nasogástrica Si No Lavado oral Si No	Porcentaje

3.3 Descripción de los instrumentos, herramientas y procedimientos de la Investigación.

Para obtener la información se procedió a realizar un instrumento de recolección de datos (**ANEXO 1**), que consta de variables sociodemográficas y clínicas. Los pacientes fueron evaluados cada día hasta el alta reportándose en el instrumento las actividades realizadas.

Los datos obtenidos fueron transcritos al programa estadístico SPSS versión 15, donde se realizó la auditoría de la base de datos, con los análisis estadísticos respectivos. Las variables cualitativas se presentaron como frecuencias absolutas y relativas (%), mientras que las variables cuantitativas se presentaron como medias y desviación estándar, previa confirmación de distribución normal mediante la prueba de Kolmogorov Smirnov. La prueba de chi cuadrado de Pearson se aplicó para determinar asociaciones entre variables cualitativas, mientras que la prueba de T de Student fue utilizada para comparar las medias entre dos grupos. Se consideraron resultados de las pruebas estadísticas como significativos cuando la p fue menor a 0,05.

3.4 Aspectos éticos

El tema de investigación fue aprobado por la Universidad de Especialidades Espiritu Santo y por las autoridades del Hospital Teodoro Maldonado Carbo que permitieron la aplicación del instrumento de recolección de datos en los pacientes de estudio. El presente estudio no presentó ningún riesgo para los pacientes ya que solamente se encargó de observar la evolución del mismo sin interferir con el tratamiento decidido por el equipo médico. Además se aseguró de mantener el anonimato del paciente, sin mostrar nombres o publicar imágenes, garantizando el principio de la confidencialidad.

CAPITULO 4: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 RESULTADOS

Tabla 1. Distribución del sexo y edad de los pacientes hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, junio - noviembre 2016.

	n	%
Sexo		
Femenino	35	34,0
Masculino	68	66,0
Grupos etarios		
Adulto joven	26	25,2
Adulto medio	30	29,1
Adulto mayor	47	45,7

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Elaborado por: Andrés Leonardo Vázquez Cárdenas

Interpretación: La muestra estudiada estuvo conformada por 103 pacientes, de los cuales el 34,0% (n=35) correspondió al sexo femenino y el 66,0% (n=68) al sexo masculino. El grupo etario más frecuente fue el adulto mayor con 45,7% (n=47), seguido por el adulto medio (29,1%) y con menor frecuencia el grupo de adulto joven (25,2%).

Por otra parte, se encontró que la escala SOFA tuvo un promedio de $6,75 \pm 2,44$ puntos en los pacientes estudiados.

Tabla 2. Frecuencia de comorbilidades en los pacientes hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, junio - noviembre 2016.

	N	%
Hipertensión Arterial		
Presencia	48	46,6
Ausencia	55	53,4
Diabetes Mellitus tipo 2		
Presencia	20	19,4
Ausencia	83	80,6
Enfermedad renal crónica		
Presencia	14	13,6
Ausencia	89	86,4
Enfermedad Cerebrovascular		
Presencia	7	6,8
Ausencia	96	93,2
VIH/SIDA		
Presencia	3	2,9
Ausencia	100	97,1
Cardiopatía Isquémica		
Presencia	3	2,9
Ausencia	100	97,1
EPOC		
Presencia	2	1,9
Ausencia	101	98,1

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Elaborado por: Andrés Leonardo Vázquez Cárdenas

Interpretación: La comorbilidad más frecuente fue la hipertensión arterial con 46,6% (n=48) seguido del antecedente de diabetes mellitus tipo 2 (19,4%); enfermedad renal crónica (13,6%); enfermedad cerebrovascular (6,8%); VIH/SIDA (2,9%); cardiopatía isquémica (2,9%) y EPOC (1,9%).

Tabla 3. Frecuencia de los diagnósticos de ingreso en los pacientes hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, junio - noviembre 2016.

	n	%
Diagnósticos de ingreso		
Traumatismo encéfalo craneano	22	21,4
ECV isquémico	15	14,6
ECV hemorrágico	14	13,6
Infarto agudo de miocardio	8	7,8
ICC descompensada	8	7,8
Shock séptico	6	5,8
Edema agudo pulmonar no cardiogénico	4	3,9
Tromboembolismo pulmonar	4	3,9
Politraumatismo	3	2,9
Otros	19	18,3

ECV: Enfermedad cerebrovascular

ICC: Insuficiencia cardíaca congestiva

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Elaborado por: Andrés Leonardo Vázquez Cárdenas

Interpretación: El traumatismo encéfalo craneano fue la patología más frecuente en los pacientes evaluados, correspondiendo al 21,4% (n=22); seguido por el ECV isquémico (14,6%) y ECV hemorrágico (13,6%).

Tabla 4. Frecuencia del tiempo de estancia intrahospitalaria en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, junio - noviembre 2016.

	n	%
Estancia intrahospitalaria		
14 días o más	53	51,5
Menos de 14 días	50	48,5

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Elaborado por: Andrés Leonardo Vázquez Cárdenas

Interpretación: El 51,5% (n=53) presentó una estancia intrahospitalaria de 14 días o más.

Tabla 5. Frecuencia del tiempo de intubación endotraqueal en los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, junio - noviembre 2016.

	n	%
Tiempo de intubación endotraqueal		
7 días o más	65	63,1
Menos de 7 días	38	36,9

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Elaborado por: Andrés Leonardo Vázquez Cárdenas

Interpretación: El 63,1% (n=65) de los pacientes tuvieron 7 días o más con intubación endotraqueal, mientras que el 36,9% presentó un tiempo de intubación menor a 7 días.

Tabla 6. Frecuencia de la traqueostomía temprana en los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, junio - noviembre 2016.

	n	%
Traqueostomía temprana		
Si	27	26,2
No	76	73,8

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Elaborado por: Andrés Leonardo Vázquez Cárdenas

Interpretación: Se encontró que el 26,2% de los pacientes presentó traqueostomía temprana.

Tabla 7. Frecuencia del uso de antibióticos en los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, junio - noviembre 2016.

	n	%
Uso de antibióticos		
Si	73	70,8
No	30	29,2

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Elaborado por: Andrés Leonardo Vázquez Cárdenas

Interpretación: Se administraron antibióticos en el 70,8% de los pacientes, comparado a un 29,2% que no recibió antibióticos.

Tabla 8. Frecuencia de cambios en la radiografía de tórax de los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, junio - noviembre 2016.

	n	%
Cambios radiológicos		
Si	65	63,1
No	38	36,9

Fuente: Instrumento de recolección de dato

Elaborado por: Andrés Leonardo Vázquez Cárdenas

Interpretación: La frecuencia de cambios radiológicos fue de 63,1% (n=65).

Tabla 9. Frecuencia del uso de corticoides en los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, junio - noviembre 2016.

	n	%
Uso de corticoides		
Si	15	14,6
No	88	85,4

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Elaborado por: Andrés Leonardo Vázquez Cárdenas

Interpretación: El 14,6% (n=15) recibió corticoides dentro del tratamiento respectivo para la patología de base.

Tabla 10. Procedimientos realizados en los pacientes hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, junio - noviembre 2016.

	N	%
Precauciones de barrera		
Si	101	98,1
No	2	1,9
Lavado de manos*		
Si	42	40,8
No	61	59,2
Tipo de nutrición		
Enteral	99	96,1
Parenteral	4	3,9
Uso de sonda nasogástrica		
Si	103	100,0
No	0	0
Lavado oral		
Si	99	96,1
No	4	3,9

* Por parte del personal de salud

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Elaborado por: Andrés Leonardo Vázquez Cárdenas

Interpretación: En el 98,1% (n=101) de los pacientes se consideraron las precauciones de barrera, el 40,9% (n=42) del personal de salud realizó lavado de manos previa la manipulación del paciente, el tipo de nutrición más frecuente fue la enteral con 96,1%, el uso de sonda nasogástrica se observó en todos los casos (100%) y el lavado oral en el 96,1% de los pacientes.

Tabla 11. Prevalencia de neumonía asociada a ventilación mecánica en los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, junio - noviembre 2016.

	n	%
Neumonía asociada a ventilación mecánica		
Presencia	63	61,2
Ausencia	40	38,8

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Elaborado por: Andrés Leonardo Vázquez Cárdenas

Interpretación: La prevalencia de neumonía asociada a ventilación mecánica fue de 62,1% (n=64).

Tabla 12. Tipo de neumonía asociada a ventilación mecánica en los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, junio - noviembre 2016.

	n	%
Tipo de neumonía asociada a ventilación mecánica		
Temprana	24	38,1
Tardía	39	61,9

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Elaborado por: Andrés Leonardo Vázquez Cárdenas

Interpretación: Del total de pacientes que presentaron neumonía asociada a ventilación, el 38,1% (n=24) fue temprana y el 61,9% tardía.

Tabla 13. Asociación entre la neumonía asociada a ventilación mecánica según el sexo y edad en los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, junio - noviembre 2016.

	Neumonía asociada a ventilación mecánica				Total		$\chi^2 (p)^*$
	Si		No		n	%	
	n	%	n	%			
Sexo							2,116 (0,146)
Femenino	18	51,4	17	48,6	35	100,0	
Masculino	45	66,2	23	33,8	68	100,0	
Grupos etarios							1,448 (0,485)
Adulto joven	18	69,2	8	30,8	26	100,0	
Adulto medio	19	63,3	11	36,7	30	100,0	
Adulto mayor	26	55,3	21	44,7	47	100,0	
Total	63	61,2	40	38,8	103	100,0	

* Prueba de Chi cuadrado de Pearson, asociación significativas cuando $p < 0,05$

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Elaborado por: Andrés Leonardo Vázquez Cárdenas

Interpretación: No se encontró una asociación estadísticamente significativa entre la neumonía asociada a ventilación mecánica según el sexo y la edad.

Tabla 14. Asociación entre la neumonía asociada a ventilación mecánica y las comorbilidades de los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, junio - noviembre 2016.

	Neumonía asociada a ventilación mecánica				Total		$\chi^2 (p)^*$
	Si		No		n	%	
	n	%	n	%	n	%	
Hipertensión Arterial							0,021 (0,884)
Presencia	29	60,4	19	39,6	48	100,0	
Ausencia	34	61,8	21	38,2	55	100,0	
Diabetes Mellitus tipo 2							0,154 (0,695)
Presencia	13	65,0	7	35,0	20	100,0	
Ausencia	50	60,2	33	39,8	83	100,0	
Enfermedad renal crónica							0,850 (0,356)
Presencia	7	50,0	7	50,0	14	100,0	
Ausencia	56	62,9	33	37,1	89	100,0	
VIH/SIDA							1,962 (0,161)
Presencia	3	100,0	0	0	3	100,0	
Ausencia	60	60,0	40	40,0	100	100,0	
Enfermedad Cerebrovascular							1,906 (0,167)
Presencia	6	85,7	1	14,3	7	100,0	
Ausencia	57	59,4	39	40,6	96	100,0	
Cardiopatía Isquémica							0,039 (0,843)
Presencia	2	66,7	1	33,3	3	100,0	
Ausencia	61	61,0	39	39,0	100	100,0	
EPOC							0,107 (0,744)
Presencia	1	50,0	1	50,0	2	100,0	
Ausencia	62	61,4	39	38,6	101	100,0	
Total	63	61,2	40	38,8	103	100,0	

* Prueba de Chi cuadrado de Pearson, asociación significativas cuando $p < 0,05$

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Elaborado por: Andrés Leonardo Vázquez Cárdenas

Interpretación: No se encontró una asociación estadísticamente significativa entre las comorbilidades y la neumonía asociada a ventilación mecánica.

Tabla 15. Asociación entre la neumonía asociada a ventilación mecánica según la estancia hospitalaria, días de intubación, traqueostomía temprana y tratamiento con antibióticos en los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, junio - noviembre 2016.

	Neumonía asociada a ventilación mecánica				Total		χ^2 (p)*
	Si		No		n	%	
	n	%	n	%			
Tiempo de estancia hospitalaria							7,090 (0,008)
14 días o más	39	73,6	14	26,4	53	100,0	
Menos de 14 días	24	48,0	26	52,0	50	100,0	
Días de intubación endotraqueal							26,313 (<0,001)
7 días o más	52	80,0	13	20,0	65	100,0	
Menos de 7 días	11	28,9	27	71,1	38	100,0	
Traqueostomía temprana							8,968 (0,003)
Si	10	37,0	17	63,0	27	100,0	
No	53	69,7	23	30,3	76	100,0	
Uso de antibióticos							2,221 (0,136)
Si	48	65,8	25	34,2	73	100,0	
No	15	50,0	15	50,0	30	100,0	
Total	63	61,2	40	38,8	103	100,0	

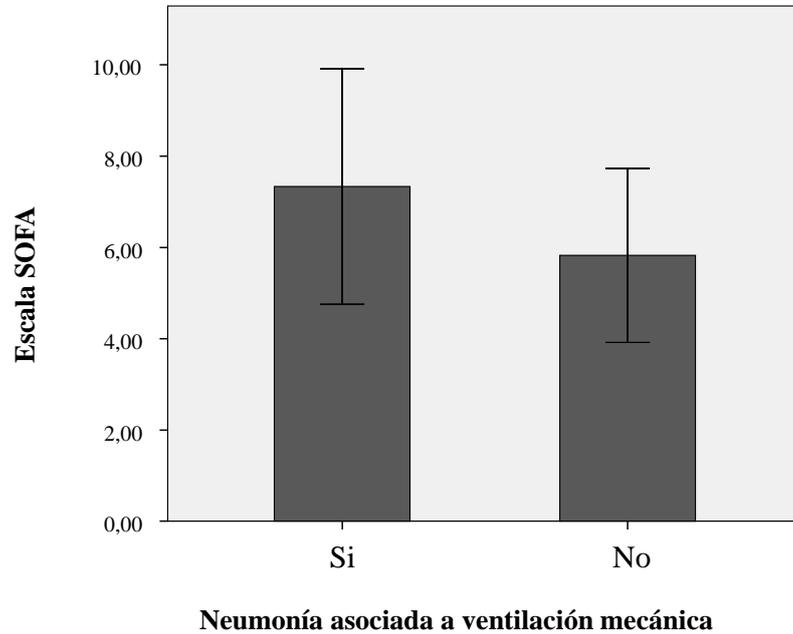
* Prueba de Chi cuadrado de Pearson, asociación significativas cuando $p < 0,05$

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Elaborado por: Andrés Leonardo Vázquez Cárdenas

Interpretación: Se observó una asociación estadísticamente significativa entre la neumonía asociada a ventilación mecánica y el tiempo de estancia hospitalaria ($\chi^2=7,090$; $p=0,008$), donde la mayor frecuencia de neumonía se observó en la estancia hospitalaria de 14 días o más con 73,6% comparado a 48,0% en la estancia menor a 14 días. Se observó un 80,0% de neumonía en los pacientes con 7 días o más de intubación endotraqueal comparado a 28,9% en los pacientes con menos de 7 días, mostrando una asociación significativa ($\chi^2=26,313$; $p < 0,001$). La traqueostomía temprana también tuvo una asociación estadísticamente significativa con la neumonía asociada a ventilación mecánica ($\chi^2=8,968$; $p=0,003$), donde los pacientes que recibieron de traqueostomía temprana tuvieron menor neumonía (38,0%), comparado al 69,7% de los pacientes que no recibieron traqueostomía temprana.

Figura 1. Promedio de la escala SOFA según la presencia o no de neumonía asociada a ventilación mecánica en los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, junio - noviembre 2016.



Fuente: Instrumento de recolección de datos
Elaborado por: Andrés Leonardo Vázquez Cárdenas

Interpretación: Los pacientes con neumonía asociada a ventilación mecánica tuvieron un promedio de escala SOFA significativamente mayor al de los pacientes sin neumonía, de $7,33 \pm 2,57$ puntos vs. $5,82 \pm 1,90$ puntos; (Prueba T de Student: $p=0,002$).

Tabla 16. Asociación entre la neumonía asociada a ventilación mecánica según los procedimientos realizados en los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, junio - noviembre 2016.

	Neumonía asociada a ventilación mecánica				Total		χ^2 (p)*
	Si		No		n	%	
	n	%	n	%	n	%	
Cambios radiológicos							79,220 (<0,001)
Si	61	93,8	4	6,2	65	100,0	
No	2	5,3	36	94,7	38	100,0	
Uso de corticoides							7,648 (0,006)
Si	14	93,3	1	6,7	15	100,0	
No	49	55,7	39	44,3	88	100,0	
Precauciones de barrera							0,107 (0,744)
Si	62	61,4	39	38,6	101	100,0	
No	1	50,0	1	50,0	2	100,0	
Lavado de manos**							7,573 (0,006)
Si	19	45,2	23	54,8	42	100,0	
No	44	72,1	17	27,9	61	100,0	
Tipo de nutrición							0,218 (0,640)
Enteral	61	61,6	38	38,4	99	100,0	
Parenteral	2	50,0	2	50,0	4	100,0	
Lavado oral							2,642 (0,104)
Si	59	59,6	40	40,4	99	100,0	
No	4	100,0	0	0	4	100,0	
Total	63	61,2	40	38,8	103	100,0	

* Prueba de Chi cuadrado de Pearson, asociación significativas cuando $p < 0,05$

** Por parte del personal de salud

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Elaborado por: Andrés Leonardo Vázquez Cárdenas

Interpretación: Los cambios radiológicos y el uso de corticoides mostraron asociación significativa con la neumonía asociada a ventilación. Por otra parte, el lavado de manos por parte del personal de salud, también mostró una asociación estadísticamente significativa ($\chi^2=7,573$; $p=0,006$), presentándose una menor frecuencia de la enfermedad en el lavado de manos (45,2%), comparado a su ausencia (72,1%).

4.2 DISCUSIÓN

El abordaje diagnóstico y terapéutico de los pacientes en condiciones críticas constituye una tarea compleja, donde las intervenciones ejecutadas a menudo impactan a profundidad la calidad de vida de los pacientes, e incluso pueden ser decisivas para su supervivencia. Este perfil de pacientes condiciona que la UCI sea uno de los principales focos de infecciones nosocomiales y multirresistencia antimicrobiana en cada institución sanitaria (52). En estas unidades de cuidado, las NAH, y en particular, las NVM son entidades clínicas especialmente frecuentes en las UCI, siempre a la vanguardia de la investigación e innovación en el campo de la medicina intensiva. No obstante, la NVM continúa siendo una entidad prominente en los pacientes críticos, y los esfuerzos por mejorar su pronóstico a menudo son infructuosos (48). En este escenario, las medidas preventivas – especialmente las no farmacológicas– contra las NVM se posicionan como las intervenciones prioritarias para esta meta. Sin embargo, la eficacia de estos procedimientos parece ser ampliamente variable en cada institución (53). De este escenario surge la importancia de evaluar el cumplimiento de las medidas de prevención no farmacológicas contra NVM en el Hospital “Teodoro Maldonado Carbo”.

En esta investigación, 66% de la muestra estuvo conformada por individuos del sexo masculino, y 45,7% fueron clasificados como adultos mayores. La literatura parece ser heterogénea en estos aspectos; por ejemplo, en un estudio retrospectivo que incluyó 402 pacientes ingresados en una UCI cubana en el año 2010, Valdés Cordero y colaboradores (54) consiguieron que 39,05% de la muestra fue mayor de 60 años de edad, con predominio del sexo femenino. En contraste, en un estudio descriptivo y transversal de Céspedes Bustamante y colaboradores ejecutado en 82 pacientes admitidos a otra UCI cubana entre los años 2009 y 2010, 58,5% de los participantes fueron hombres, pero la mayor proporción se ubicó en el grupo etario de 38-47 años, con

30,4% (55). En cuanto a la edad, uno de los hallazgos más consistentes parece ser una distribución bimodal, como la documentada por Ala y colaboradores en un estudio retrospectivo que incluyó 391 pacientes ingresados a una UCI iraní, donde la mayor agregación de pacientes se halló en los grupos de 20-29 años y 70-79 años de edad (56). En contraparte, en múltiples localidades a nivel mundial se ha reportado un sesgo en contra de las mujeres para su ingreso a UCI, aunque este es un dato controversial actualmente en estudio (57).

En nuestro estudio, la comorbilidad más prevalente fue la hipertensión arterial (HTA), con 46,6%, seguida de la diabetes mellitus tipo 2 (DM2), la enfermedad renal crónica (ERC), y la enfermedad cerebrovascular (ECV). Esto es similar a lo planteado por Moreno y colaboradores, en una cohorte de 1116 pacientes mayores de 15 años de edad admitidos a una UCI colombiana durante el año 2006, donde la HTA también fue la comorbilidad más prominente, con 46,25%; seguida de la DM2 con 16,21%, enfermedad coronaria con 14,23%, y ERC con 12,65% (58). Esta tendencia es esperable, en tanto los pacientes hospitalizados en UCI, por su condición inherentemente crítica, suelen acumular comorbilidades, especialmente si son de edad avanzada (59); un grupo etario preponderante en el presente estudio.

El diagnóstico de ingreso más frecuente en nuestra muestra fue el traumatismo encéfalo-craneano (TEC), con 21,4%; seguido de la ECV isquémica, ECV hemorrágica, y el infarto agudo al miocardio. Dado el diverso catálogo de pacientes y entidades clínicas que pueden requerir manejo terapéutico en UCI, la morbilidad en estos contextos es eminentemente impredecible, e incluso puede cambiar significativamente en períodos cortos de tiempo. Esto se refleja en reportes epidemiológicos mixtos: En el estudio previamente discutido de Moreno y colaboradores, el diagnóstico de ingreso más frecuente fue el shock séptico, con 13,83%; seguido del síndrome coronario agudo y pacientes en estado post-operatorio (58). Por otro lado, en un reporte transversal de Poma y

colaboradores que incluyó 799 pacientes ingresados a una UCI peruana, el diagnóstico de ingreso con mayor incidencia fue la insuficiencia respiratoria, con 27,9%; seguida del shock séptico y el síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST (60).

Al evaluar los procedimientos invasivos realizados en nuestro estudio, encontramos que la intubación endotraqueal prolongada (IEP) ocurrió en 63,1% de los casos; mientras que la traqueostomía temprana (TT) sólo se realizó en 26,2% de los pacientes. La relevancia del análisis de estos procedimientos consiste en que la IEP se ha correlacionado consistentemente con mayor incidencia de NAH, NVM y mortalidad, mientras que la relación de la TT con estos resultados es inversamente proporcional. La frecuencia de IEP fue muy elevada en la presente investigación al compararla con los hallazgos de Caballero y colaboradores en un estudio observacional realizado sobre una muestra de 715 pacientes adultos ingresados a una UCI uruguaya, donde se registró IEP en sólo 40,6% de los casos (61). Adicionalmente, el porcentaje de TT fue muy baja en los casos incluidos en este trabajo, en comparación con la frecuencia de 66% registrada por Mafahza y colaboradores en un estudio retrospectivo que incluyó 106 pacientes admitidos a una UCI de un hospital universitario en Jordán (62).

En este estudio, se identificaron cambios radiológicos en 63,1% de los pacientes, lo cual podría deberse a la edad avanzada de la mayor parte de la muestra, y la alta frecuencia de comorbilidades. En la literatura, este porcentaje suele ser menor: En un estudio prospectivo de Ruza y colaboradores que incluyó 106 pacientes ingresados a una UCI brasileña, a quienes se realizaron 425 radiografías anteroposteriores de tórax, sólo se encontraron alteraciones en 35,2% de los casos (63). De manera similar, en un reporte de Chico Fernández y colaboradores, donde se evaluaron 1440 radiografías de tórax de 138 pacientes de una UCI traumatológica a lo largo de un año, sólo hubo alteraciones en 14% de las instancias (64).

Al analizar las intervenciones terapéuticas, se observó que se emplearon corticosteroides en 14,6% de los pacientes. El uso de estos medicamentos es controversial en pacientes críticos, en particular aquellos con afectación respiratoria: El uso de corticosteroides en pacientes con lesión pulmonar aguda y síndrome de distrés respiratorio del adulto se ha vinculado con la instalación de delirium (65), al que con mayor incidencia de complicaciones respiratoria y mortalidad (36). La frecuencia de implementación de corticosteroides en la UCI varía según la situación clínica: En una encuesta conducida por Lamontagne y colaboradores, en los intensivistas de 14 centros de atención crítica en Estados Unidos, se obtuvo que el uso más prevalente de estos fármacos fue para el tratamiento del broncoespasmo en los pacientes con VM (94%), seguido del tratamiento de la hipotensión, con 93%. Más de la mitad de los encuestados negó utilizar corticosteroides en el tratamiento de lesión pulmonar aguda y síndrome de distrés respiratorio del adulto (66).

En lo concerniente a las medidas no farmacológicas para la prevención de NVM, en este estudio encontramos que en el 98,1% de los pacientes se consideraron las precauciones de barrera; en 40,9% el personal de salud realizó lavado de manos previa manipulación del paciente; el tipo de nutrición más frecuente fue la enteral, con 96,1%; el uso de sonda nasogástrica se observó en todos los casos (100%); y el lavado oral se llevó a cabo en 96,1% de los pacientes. Estos porcentajes son muy elevados en comparación con la literatura disponible: Según una encuesta multicéntrica internacional publicada por Lambert y colaboradores, que incluyó el reporte de 1730 especialistas en medicina crítica de 77 países, las estipulaciones para el lavado de manos se cumplieron en 57% de los casos, y la higiene oral se cuidó sistemáticamente sólo en 27% de las instancias (67). Asimismo, en un estudio retrospectivo entre los años 2009 y 2011 de Villamón Nevot en una UCI española, el uso de precauciones de barrera osciló entre 74,04-

97,05%, y la nutrición enteral se implementó correctamente en 65,25-96,15% de los casos (10). Finalmente, es llamativo el uso de sonda nasogástrica en 100% de las instancias en el presente estudio, considerando que el uso de estos dispositivos se ha relacionado con mayor riesgo de NVM, probablemente asociado a mayor reflujo gastroesofágico, en comparación con las sondas orogástricas (5).

En el presente estudio, la prevalencia de NVM fue muy alta, con 61,2%, muy por encima del estimado de 12,8-14,6% obtenido en análisis secundario de una cohorte prospectiva multicéntrica perteneciente al proyecto EU-VAP, que incluyó datos de 27 UCI en 9 naciones europeas (68). Este porcentaje también sobrepasa al publicado por Morocho y Ortiz en pacientes ingresados en la UCI del Hospital “José Carrasco Arteaga” en Cuenca, donde la prevalencia de NVM fue de 11,38% (14). Adicionalmente, 38,1% de los casos de NVM fueron tempranos, y 61,9% fueron tardíos. Si bien estas cifras son elevadas, se adhieren al patrón típico, donde la NVM temprana tiende a ser menos frecuente que la NVM tardía; como descrito por Golia y colaboradores en una muestra de pacientes ingresados a una UCI de un hospital terciario en India atendidos entre los años 2012-2013, donde 44,23% de los casos de NVM fueron tempranos y 55,77% fueron tardíos (69). Esta tendencia podría estar reforzada en el presente estudio debido a la prominencia del TEC como diagnóstico de ingreso, puesto que se ha documentado mayor riesgo de NVM temprana en los pacientes ingresados en UCI con algún tipo de traumatismo (70).

En nuestra muestra, la prevalencia de NVM se asoció significativamente con la estancia intrahospitalaria prolongada y la IEP de manera positiva; así como con la TT de manera negativa. En efecto, la estancia intrahospitalaria prolongada y la IEP han sido ampliamente reconocidas como factores de riesgo importantes para el desarrollo de NVM: En un estudio retrospectivo conducido por Jacinto Tinajero que incluyó 115 pacientes ingresados en una UCI mexicana, calculando una

probabilidad de 3,00 y 5,61 para la predicción de NVM para la estancia intrahospitalaria prolongada y la IEP, respectivamente (71). En adición, Chaari y colaboradores determinaron una probabilidad de 2,74 para el desarrollo de NVM en una cohorte de 106 pacientes mayores de 15 años con traumatismos ingresados a la UCI (72). Este conjunto de datos subraya la importancia y la magnitud del impacto de la TT como medida preventiva contra NVM.

Otro factor que mostró asociación con la NVM en nuestro estudio es la escala SOFA, donde las puntuaciones fueron significativamente mayores en los pacientes que desarrollaron NVM. Esto hace eco de lo descrito por De Queiroz Guimarães y Rocco en una muestra de 278 pacientes que recibieron VM en una UCI brasileña (73); y por Napolitano en una revisión sistemática, donde sugirió que tanto la escala SOFA como otras herramientas afines, como las escalas APACHE II y CPIS pueden predecir la incidencia y mortalidad relacionada con NVM (74). De manera similar, se halló una asociación entre la NVM y la presencia de alteraciones radiológicas en tórax; asemejándose a lo planteado por Jiménez Guerra, quienes identificaron la presencia de hallazgos significativos en radiografía de tórax como factor predictivo para mortalidad por NVM en una muestra de 86 pacientes que recibieron VM en una UCI cubana (75). La asociación dilucidada entre estas alternativas diagnósticas y pronósticas y la presencia de NVM las perfila como herramientas invaluableles cuyo poder productivo debe explorarse a profundidad en el futuro.

Por otro lado, se encontró una asociación significativa entre el uso de corticosteroides y la NVM, donde 93,3% de los pacientes con este diagnóstico recibieron estos medicamentos. En efecto, estos fármacos se han vinculado con resultados deletéreos en múltiples instancias, incluyendo no sólo la instalación de NVM, sino hasta un riesgo duplicado de mortalidad vinculada a esta enfermedad, como reportado por Ranzani y colaboradores en un estudio prospectivo observacional que incluyó 316

pacientes ingresados a una UCI de España (36). En los reportes menos desalentadores, el uso de corticosteroides es apenas indiferente en los resultados profilácticos de pacientes ingresados en UCI (76). Esto apoya la mayor restricción en el uso de estos fármacos, debido al delicado balance riesgo-beneficio que han mostrado en el contexto de la NVM.

Finalmente, de las medidas no farmacológicas para la prevención de la NVM exploradas en este estudio, el lavado de las manos antes de la movilización de los pacientes mostró una asociación significativa con la prevalencia de NVM. En este sentido, los resultados de Villamón Nevot son particularmente ilustrativos, donde la implementación correcta de esta medida se tradujo en una reducción del 210% en la incidencia de NVM a lo largo de 3 años de seguimiento en una UCI española (10). Notoriamente, la modificación de la higiene manual con la implementación de lociones basadas en alcohol podría mejorar significativamente la efectividad de esta intervención, y representa una importante oportunidad de investigación futura (77). La baja eficacia aparente de las intervenciones preventivas no farmacológicas hallada en nuestro estudio podría reflejar deficiencias en la instrucción del personal encargado, un factor frecuente que puede mermar significativamente la eficacia de cualquier intervención asistencial, pero cuyo impacto parece ser más notorio en el escenario de la medicina crítica (69).

Los resultados de este estudio permiten esclarecer la situación actual de la NVM en nuestra localidad, dibujando un panorama alarmante, con una alta prevalencia de esta enfermedad, por encima de precedentes locales e internacionales. No obstante, también se han señalado múltiples herramientas que ofrecen una orientación clínica valiosa para su predicción y pronóstico, como la escala SOFA y radiografía de tórax; al igual que se han identificado las debilidades de las prácticas actuales en lo concerniente a la profilaxis no farmacológica contra NVM. Esto permitirá diseñar actividades específicas que permitan abordar y subsanar estas problemáticas, con el interés centrado en ofrecer la mejor atención posible

a los pacientes. Además, se han señalado hallazgos importantes, como la epidemiología local de los pacientes que ameritan ingreso a UCI. En conjunto, estos esfuerzos se reflejarán en un mejor cuidado integral de la salud de los pacientes en el área de cobertura del Hospital “Teodoro Maldonado Carbo”, y por extensión, en el territorio ecuatoriano.

CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- La prevalencia de la NVM fue alta (61,2%) en la UCI del Hospital “Teodoro Maldonado Carbo” en el período Junio-Noviembre 2016.
- Se encontró una asociación significativa entre la intubación endotraqueal prolongada, la estancia intrahospitalaria prolongada, y el uso de corticosteroides con el diagnóstico de NVM.
- Se identificó una asociación inversa entre la realización de traqueostomía temprana y el diagnóstico de NVM.
- Tanto la presencia de alteraciones en la radiografía de tórax como las puntuaciones elevadas en la escala SOFA se asociaron significativamente con el diagnóstico de NVM.
- Se registró un alto porcentaje de cumplimiento de las medidas de prevención no farmacológicas contra NVM.
- La higiene manual del personal asistencial antes de la manipulación de los pacientes se asoció significativamente con menor prevalencia de NVM.
- La teoría refiere que el uso de sonda nasogástrica, lavado oral, el tipo de nutrición y la posición del paciente puede influir sobre la aparición de NVM, sin embargo en el presente estudio únicamente el lavado de manos por parte del personal, fue el factor que realmente beneficia a los pacientes para reducir la aparición de NVM.

- El hallazgo sobre el lavado de manos y el inicio precoz de traqueostomía como factores protectores para NVM, tiene grandes bondades para el contexto hospitalario, tanto en Guayaquil como en Ecuador en general, debido a que deben ser consideradas estas medidas dentro de los protocolos de manejo de pacientes en la unidad de terapia intensiva con el objetivo de reducir las tasas de NVM.
- El aporte relevante del presente estudio para el ámbito médico radica en garantizar a la higiene del personal como estrategia estrictamente necesaria para la manipulación de cada paciente, así como la valoración del riesgo de estancia hospitalaria prolongada para la programación de traqueostomía temprana.
- El tamaño muestral del presente estudio, a pesar de que fue considerado como representativo, pudiera ser planteado como una limitación relativa, producto del comportamiento epidemiológico del ingreso de pacientes a las unidades de cuidados intensivos del Hospital “Teodoro Maldonado Carbo”, los recursos humanos, económicos y tiempo de ejecución del estudio; lo que implicaría que una mayor muestra permitiría conseguir análisis más robustos para la evaluación de las medidas para la prevención de NVM.
- Por lo tanto el presente estudio debe ser reproducido en las unidades de cuidados intensivos de todos los hospitales de Guayaquil y Ecuador, para establecer un consenso sobre las medidas que permiten definitivamente disminuir la NVM y elaborar un protocolo de actuación sobre el manejo de los pacientes críticos.

5.2 RECOMENDACIONES

- La elevada prevalencia de NVM en nuestra localidad amerita un reforzamiento importante de las medidas preventivas contra esta entidad, así como la vigilancia estrecha de las prácticas y protocolos en los centros de asistencia en medicina crítica en nuestra localidad.
- El hallazgo de las asociaciones significativas entre la intubación endotraqueal prolongada, la estancia intrahospitalaria prolongada y la traqueostomía temprana permite establecer la implementación correcta de estos procedimientos como objetivos fundamentales en la práctica clínica en la UCI del Hospital “Teodoro Maldonado Carbo”.
- El elevado uso de corticosteroides y sondas nasogástricas registrado en este estudio es llamativo debido a sus implicaciones deletéreas en la evolución clínica de los pacientes en riesgo de NVM.
- La asociación observada entre la presencia de alteraciones en la radiografía de tórax y las puntuaciones elevadas en la escala SOFA con el diagnóstico de NVM perfila a estas herramientas como instrumentos invaluable de potencial uso predictivo, que debe explorarse profundidad en investigaciones a futuro.

- A pesar del alto porcentaje de cumplimiento registrado para las medidas de prevención no farmacológicas contra NVM, la prevalencia de esta entidad es muy elevada. Por lo tanto, se recomienda reforzar la vigilancia del personal involucrado en estas actividades, y el diseño de intervenciones educativas orientadas a mejorar la práctica clínica.
- El máximo provecho de estas intervenciones podría extraerse de su enfoque al mejoramiento de prácticas como el uso de precauciones de barrera, técnicas correctas de nutrición enteral y métodos de higiene oral, las cuales no mostraron asociación con la prevalencia de NVM en el presente estudio.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Xie Z, Wang X, Sun L, Liu J, Guo Y, Xu B, et al. Appraisal of clinical practice guidelines on community-acquired pneumonia in children with AGREE II instrument. *BMC Pediatr.* diciembre de 2016;16(1):1-8.
2. Kalanuria AA, Zai W, Mirski M. Ventilator-associated pneumonia in the ICU. *Crit Care.* 2014;18:208.
3. Guardiola JJ, Sarmiento X, Rello J. Neumonía asociada a ventilación mecánica: riesgos, problemas y nuevos conceptos. *Med Intensiva.* 2001;25(3):113-23.
4. Møller AH, Hansen L, Jensen MS, Ehlers LH. A cost-effectiveness analysis of reducing ventilator-associated pneumonia at a Danish ICU with ventilator bundle. *J Med Econ.* 2012;15(2):285-92.
5. Charles MP. Ventilator-associated pneumonia. *Australas Med J.* 31 de agosto de 2014;7(8):334-44.
6. Bouadma L, Wolff M, Lucet J-C. Ventilator-associated pneumonia and its prevention: *Curr Opin Infect Dis.* agosto de 2012;25(4):395-404.
7. Keyt H, Faverio P, Restrepo MI. Prevention of ventilator-associated pneumonia in the intensive care unit: a review of the clinically relevant recent advancements. *Indian J Med Res.* junio de 2014;139(6):814-21.
8. Viana WN, Bragazzi C, Couto de Castro JE, Alves MB, Rocco JR. Ventilator-associated pneumonia prevention by education and two combined bedside strategies. *Int J Qual Health Care J Int Soc Qual Health Care.* julio de 2013;25(3):308-13.
9. García Araguas T, Irigoyen Aristorena I, Zazpe Oyarzun C, Baztán Madoz B, Barado Hugalde J. Evaluación de un programa de prevención de neumonía asociada a ventilación mecánica (NAVM): resultados al año. *Enferm Intensiva.* 2012;23(1):4-10.
10. Villamón Nevot MJ. Evaluación del cumplimiento de un protocolo de prevención de Neumonía asociada a Ventilación mecánica en una UCI polivalente. *Enferm Glob.* 2015;14(38):102–117.
11. Díaz LA, Llauradó M, Rello J, Restrepo MI. Prevención no farmacológica de la neumonía asociada a ventilación mecánica. *Arch Bronconeumol.* 1 de abril de 2010;46(4):188-95.
12. Hunter JD. Ventilator associated pneumonia. *BMJ.* 29 de mayo de

2012;344:e3325.

13. Eggimann P. Epidemiology and prevention of hospital-acquired/ventilator associated pneumonia. Conference presentation 2010. Disponible en: http://www.who.int/gpsc/5may/news/webinars/ps_webinar_13july2010_slides_en.pdf?ua=1.
14. Morocho Uguña J, Ortiz Saltos E. Prevalencia y características de la neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital José Carrasco Arteaga, Cuenca. 2012.
15. Carrillo A, Salazar L. Manejo de vía aérea artificial en pacientes con neumonía nosocomial del Hospital Eugenio Espejo de la ciudad de Quito durante el periodo 2011-2012. Tesis previa a la obtención del título de Licenciatura en Terapia Física. 2012.
16. Chávez Nuñez, G. Incidencia de Neumonía Asociada a la Ventilación Mecánica en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo durante el periodo 2015. Universidad Católica Santiago de Guayaquil. 2016.
17. Rosenthal VD, Rodrigues C, Álvarez-Moreno C, Madani N, Mitrev Z, Ye G, et al. Effectiveness of a multidimensional approach for prevention of ventilator-associated pneumonia in adult intensive care units from 14 developing countries of four continents: findings of the International Nosocomial Infection Control Consortium. *Crit Care Med.* diciembre de 2012;40(12):3121-8.
18. González M. Neumonía: Principal Causa de Morbilidad en el Ecuador - año 2011. *Rev E-Análisis.* 2013;8:1-20.
19. Berend N. Respiratory disease and respiratory physiology: putting lung function into perspective interstitial lung disease. *Respirol Carlton Vic.* octubre de 2014;19(7):952-9.
20. Patwa A, Shah A. Anatomy and physiology of respiratory system relevant to anaesthesia. *Indian J Anaesth.* 9 de enero de 2015;59(9):533.
21. Pérez F, Méndez A, Lagos A, Vargas SL. Dinámica y patología del barrido mucociliar como mecanismo defensivo del pulmón y alternativas farmacológicas de tratamiento. *Rev Médica Chile.* 2014;142(5):606–615.
22. Molkov YI, Shevtsova NA, Park C, Ben-Tal A, Smith JC, Rubin JE, et al. A Closed-Loop Model of the Respiratory System: Focus on

Hypercapnia and Active Expiration. PLOS ONE. 10 de octubre de 2014;9(10):e109894.

23. García Cabrera L, Rodríguez Reyes O, Carballosa R, Bernardo O. Regulación de la respiración: organización morfofuncional de su sistema de control. MEDISAN. abril de 2011;15(4):558-67.
24. Flesch JD, Dine CJ. Lung volumes: measurement, clinical use, and coding. Chest. agosto de 2012;142(2):506-10.
25. Gupta D, Agarwal R, Aggarwal AN, Singh N, Mishra N, Khilnani GC, et al. Guidelines for diagnosis and management of community- and hospital-acquired pneumonia in adults: Joint ICS/NCCP(I) recommendations. Lung India Off Organ Indian Chest Soc. 2012;29(Suppl 2):S27-62.
26. Instituto Mexicano del Seguro Social. Prevención diagnóstico y tratamiento de la Neumonía Asociada a Ventilación Mecánica. IMSS 2012. Disponible en: <http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/624GRR.pdf>.
27. Teramoto S, Yoshida K, Hizawa N. Update on the pathogenesis and management of pneumonia in the elderly-roles of aspiration pneumonia. Respir Investig. septiembre de 2015;53(5):178-84.
28. Driver C. Pneumonia part 1: Pathology, presentation and prevention. Br J Nurs Mark Allen Publ. 26 de febrero de 2012;21(2):103-6.
29. Quinton LJ, Mizgerd JP. Dynamics of lung defense in pneumonia: resistance, resilience, and remodeling. Annu Rev Physiol. 2015;77:407-30.
30. Reyes Salazar IS, Venzant Massó M, García Céspedes ME, Miro Rodríguez J. Actualización del diagnóstico de la neumonía adquirida en la comunidad. Medisan. 2011;15(7):964–974.
31. Nambu A, Ozawa K, Kobayashi N, Tago M. Imaging of community-acquired pneumonia: Roles of imaging examinations, imaging diagnosis of specific pathogens and discrimination from noninfectious diseases. World J Radiol. 28 de octubre de 2014;6(10):779-93.
32. Murdoch DR, O'Brien KL, Driscoll AJ, Karron RA, Bhat N, Group the PMW, et al. Laboratory Methods for Determining Pneumonia Etiology in Children. Clin Infect Dis. 4 de enero de 2012;54(suppl 2):S146-52.
33. Mandell LA, Wunderink RG, Anzueto A, Bartlett JG, Campbell GD, Dean NC, et al. Infectious Diseases Society of America/American Thoracic Society Consensus Guidelines on the Management of

Community-Acquired Pneumonia in Adults. *Clin Infect Dis.* 1 de marzo de 2007;44(Supplement 2):S27-72.

34. Kalil AC, Metersky ML, Klompas M, Muscedere J, Sweeney DA, Palmer LB, et al. Management of Adults With Hospital-acquired and Ventilator-associated Pneumonia: 2016 Clinical Practice Guidelines by the Infectious Diseases Society of America and the American Thoracic Society. *Clin Infect Dis.* 1 de septiembre de 2016;63(5):e61-111.
35. Chaiwat O, Nakaviroj S. Incidence and risk factors for ventilator-associated pneumonia in Siriraj Hospital. *Crit Care.* 2013;17(2):P47.
36. Ranzani OT, Ferrer M, Esperatti M, Giunta V, Bassi GL, Carvalho CRR, et al. Association between systemic corticosteroids and outcomes of intensive care unit-acquired pneumonia. *Crit Care Med.* septiembre de 2012;40(9):2552-61.
37. Singh PM, Borle A, Trikha A. Newer nonconventional modes of mechanical ventilation. *J Emerg Trauma Shock.* 2014;7(3):222-7.
38. Schwab RJ, Badr SM, Epstein LJ, Gay PC, Gozal D, Kohler M, et al. An Official American Thoracic Society Statement: Continuous Positive Airway Pressure Adherence Tracking Systems. The Optimal Monitoring Strategies and Outcome Measures in Adults. *Am J Respir Crit Care Med.* 31 de agosto de 2013;188(5):613-20.
39. Nassar Junior AP, Park M. Daily sedative interruption versus intermittent sedation in mechanically ventilated critically ill patients: a randomized trial. *Ann Intensive Care.* 6 de mayo de 2014;4:14.
40. BouAkl I, Bou-Khalil P, Kanazi G, Ayoub C, El-Khatib M. Weaning from mechanical ventilation: *Curr Opin Anaesthesiol.* febrero de 2012;25(1):42-7.
41. Amri P, Zahra Mirshabani S, Hossein Ardehali S. Weaning the Patient from the Mechanical Ventilator: A Review Article. *Arch Crit Care Med.* 28 de noviembre de 2015;1(4):e8363.
42. Pacheco-Lopez PC, Berkow LC, Hillel AT, Akst LM. Complications of Airway Management Discussion. *Respir Care.* 1 de junio de 2014;59(6):1006-21.
43. Hsu C-W. Iatrogenic pneumothorax related to mechanical ventilation. *World J Crit Care Med.* 2014;3(1):8.
44. Hubmayr RD. Volutrauma and Regional Ventilation Revisited. *Am J Respir Crit Care Med.* 15 de diciembre de 2013;188(12):1388-9.

45. Mach WJ, Thimmesch AR, Pierce JT, Pierce JD. Consequences of Hyperoxia and the Toxicity of Oxygen in the Lung. *Nurs Res Pract.* 5 de junio de 2011;2011:e260482.
46. Kyhl K, Ahtarovski KA, Iversen K, Thomsen C, Vejlstrup N, Engstrom T, et al. The decrease of cardiac chamber volumes and output during positive-pressure ventilation. *AJP Heart Circ Physiol.* 1 de octubre de 2013;305(7):H1004-9.
47. Brusselaers N, Vogelaers D, Blot S. The rising problem of antimicrobial resistance in the intensive care unit. *Ann Intensive Care.* 2011;1(1):47.
48. Bonten MJM. Ventilator-Associated Pneumonia: Preventing the Inevitable. *Clin Infect Dis.* 1 de enero de 2011;52(1):115-21.
49. Reignier J. Feeding ICU Patients on Invasive Mechanical Ventilation: Designing the Optimal Protocol*. *Crit Care Med.* diciembre de 2013;41(12):2825-6.
50. Rubin LG, Solomon CG, Schaffner W. Care of the Asplenic Patient. *N Engl J Med.* 24 de julio de 2014;371(4):349-56.
51. Sarkar M, Madabhavi I, Niranjana N, Dogra M. Auscultation of the respiratory system. *Ann Thorac Med.* 2015;10(3):158-68.
52. Sydnor ERM, Perl TM. Hospital Epidemiology and Infection Control in Acute-Care Settings. *Clin Microbiol Rev.* enero de 2011;24(1):141-73.
53. Ashraf M, Ostrosky-Zeichner L. Ventilator-Associated Pneumonia: A Review. *Hosp Pract.* febrero de 2012;40(1):93-105.
54. Valdés Cordero I, Brown Sotolongo C, Rodríguez D, E A, Hernández P, Andrés J, et al. Morbilidad y mortalidad en la Unidad de Cuidados Intensivos No. 3 del Hospital General Docente «Abel Santamaría», 2010. *Rev Cienc Médicas Pinar Río.* diciembre de 2011;15(4):116-32.
55. Bustamante E de la CC, Aneiros MEM, Campdesuñer A. Ingreso en unidad de cuidados intensivos por complicaciones asociadas al consumo de drogas. Hospital Joaquín Albarrán 2009–2010 Admission to intensive care unit for complications associated with drug use. *Joaquin Albarran Hospital 2009-2010.* :2010.
56. Ala S, Pakravan N, Ahmadi M. Mortality Rate and Outcome among Patients Admitted to General Intensive Care Unit during «Morning-Hour» Compared with «Off-Hour». *Int J Clin Med.* 2012;03(03):171-7.
57. Larsson E, Zettersten E, Jäderling G, Ohlsson A, Bell M. The

influence of gender on ICU admittance. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* diciembre de 2015;23(1):108.

58. Moreno A, Insuasty MI, Londoño D, D'Achiardi R, Garcia P. Clinical characteristics of the intensive care patients at the Hospital Universitario de San Ignacio with acute renal failure and factors associated with mortality. *Acta Medica Colomb.* octubre de 2011;36(4):168-72.
59. Fuchs L, Chronaki CE, Park S, Novack V, Baumfeld Y, Scott D, et al. ICU admission characteristics and mortality rates among elderly and very elderly patients. *Intensive Care Med.* octubre de 2012;38(10):1654-61.
60. Poma J, Gálvez M, Zegarra J, Meza M, Varela L, Chávez H. Morbimortalidad de pacientes mayores de 60 años en el servicio de cuidados intensivos de un hospital general. *Rev Medica Hered.* 2012;23(1):16–22.
61. Caballero H, Samudio S, Bianco H, Montiel C, Sartori J, Báez S, et al. Clinics features and complications in patients receiving mechanical ventilation in the adults intensive care unit of the Hospital de Clínicas. *An Fac Cienc Médicas Asunción.* junio de 2012;45(1):45-54.
62. Mahafza T, Bsoul N, Qudaisat I, Batarseh S, Massad E, Al- Layla A. Early vs. late tracheostomy for the ICU patients: Experience in a referral hospital. *Saudi J Anaesth.* 2012;6(2):152-4.
63. Ruza GC, Moritz RD, Machado FO. Routine chest radiography in intensive care: impact on decision-making. *Rev Bras Ter Intensiva.* septiembre de 2012;24(3):252-7.
64. Chico Fernández M, Mohedano Gómez A, García-Fuentes C, Rico Cepeda P, Bueno González A, Alted López E. Predicción de la utilidad clínica de la radiografía de tórax rutinaria en una unidad de cuidados intensivos de traumatología. *Med Intensiva.* julio de 2011;35(5):280-5.
65. Schreiber MP, Colantuoni E, Bienvenu OJ, Neufeld KJ, Chen K-F, Shanholtz C, et al. Corticosteroids and Transition to Delirium in Patients With Acute Lung Injury. *Crit Care Med.* junio de 2014;42(6):1480-6.
66. Lamontagne F, Quiroz Martinez H, Adhikari NKJ, Cook DJ, Koo KKY, Lauzier F, et al. Corticosteroid use in the intensive care unit: a survey of intensivists. *Can J Anaesth J Can Anesth.* julio de 2013;60(7):652-9.

67. Lambert M-L, Palomar M, Agodi A, Hiesmayr M, Lepape A, Ingenbleek A, et al. Prevention of ventilator-associated pneumonia in intensive care units: an international online survey. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2013;2:9.
68. Blot S, Koulenti D, Dimopoulos G, Martin C, Komnos A, Krueger WA, et al. Prevalence, risk factors, and mortality for ventilator-associated pneumonia in middle-aged, old, and very old critically ill patients*. *Crit Care Med*. marzo de 2014;42(3):601-9.
69. Golia S, K.T. S, C.L. V. Microbial Profile of Early and Late Onset Ventilator Associated Pneumonia in The Intensive Care Unit of A Tertiary Care Hospital in Bangalore, India. *J Clin Diagn Res JCDR*. noviembre de 2013;7(11):2462-6.
70. Ranjan N, Chaudhary U, Chaudhry D, Ranjan K. Ventilator-associated pneumonia in a tertiary care intensive care unit: Analysis of incidence, risk factors and mortality. *Indian J Crit Care Med*. 2014;18(4):200-4.
71. Jacinto Tinajero AB, Luna AH, Mathieu JPV, Videgaray F, Unzueta AS. Factores de riesgo predisponentes de neumonía asociada a la ventilación mecánica en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Ángeles Lomas. *Rev Asoc Mex Med Crítica Ter Intensiva*. 2014;28(1):20–27.
72. Chaari A, Algia N, Bahloul M, Bouaziz M, Kssibi H, Zribi W, et al. Ventilator-associated pneumonia in trauma patients with open tracheotomy: Predictive factors and prognosis impact. *J Emerg Trauma Shock*. 2013;6(4):246-51.
73. De Queiroz Guimarães MM, Rocco JR. Prevalence of ventilator-associated pneumonia in a university hospital and prognosis for the patients affected. *J Bras Pneumol*. agosto de 2006;32(4):339-46.
74. Napolitano LM. Use of Severity Scoring and Stratification Factors in Clinical Trials of Hospital-Acquired and Ventilator-Associated Pneumonia. *Clin Infect Dis*. 8 de enero de 2010;51(Supplement 1):S67-80.
75. Jiménez Guerra SD, Castellanos JL, Edmundo GHL, Labrada JLR, Pérez JS, Sado AB, et al. Factores de riesgo para neumonía asociada al ventilador en pacientes críticos. *Rev Cuba Med Intensiva Emerg*. 2006;5(3):3.
76. Chaari A, El Habib M, Ghdhoun H, Ben Algia N, Chtara K, Ben Hamida C, et al. Does Low-Dose Hydrocortisone Therapy Prevent Ventilator-Associated Pneumonia in Trauma Patients?: *Am J Ther*.

2015;22(1):22-8.

77. Saramma P, Dash P, Krishnakumar K, Sarma P. Alcohol-based hand rub and ventilator-associated pneumonia after elective neurosurgery: An interventional study. *Indian J Crit Care Med.* 2011;15(4):203-8.
78. Yazdani M, Sabetian G, Ra'ofi S, Roudgari A, Feizi M. A comparative study of teaching clinical guideline for prevention of ventilator-associated pneumonia in two ways: face-to-face and workshop training on the knowledge and practice of nurses in the intensive care unit. *J Adv Med Educ Prof.* abril de 2015;3(2):68-71.

8. ANEXOS

ANEXO 1

Instrumento de recolección de datos

Número de historia: _____

Número de identificación en el estudio: _____

Edad: _____ años

Sexo: Femenino: _____; Masculino: _____

Comorbilidades:

Diagnóstico(s):

Días de estancia hospitalaria: _____

Días con intubación endotraqueal: _____

Traqueostomía temprana (7 días): Si: _____ No: _____

Escala SOFA: _____ puntos

Tratamiento con antibiótico: No: _____ Si: _____; (Mencionar cuales): _____

Cambios radiológicos: No: _____ Si: _____

Uso de corticoides: No: _____ Si: _____

Posición del paciente: _____

Precauciones barrera: No: _____ Si: _____

Lavado de manos del personal de salud: No: _____ Si: _____

Tipo de nutrición: Enteral: _____; Parenteral: _____

Uso de sonda nasogástrica: No: _____ Si: _____

Lavado oral: No: _____ Si: _____

Desarrollo de Neumonía Asociada a VM Temprana No: _____ Si: _____

Desarrollo de Neumonía Asociada a VM Tardía No: _____ Si: _____