



**Universidad
Norbert Wiener**

**UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ENFERMERÍA
PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN CUIDADO ENFERMERO EN
EMERGENCIAS Y DESASTRES**

**EFFECTIVIDAD DE LOS INTERCAMBIADORES DE CALOR Y
HUMEDAD VERSUS HUMIDIFICADORES CALENTADOS PARA
PREVENIR LA NEUMONÍA ASOCIADA A VENTILACIÓN
MECÁNICA EN PACIENTES EN ESTADO CRÍTICO**

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA
EN CUIDADO ENFERMERO EN EMERGENCIAS Y DESASTRES**

PRESENTADO POR:

**Lic. ARCE MORENO LESLY ESTEFANY
Lic. LENGUA ANICAMA VANESSA ELIZABETH**

ASESOR: MG. HERNÁN HUGO MATTA SOLIS

LIMA - PERÚ

2019

DEDICATORIA

Dedicamos a Dios .A nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser sus hijas, son los mejore padres

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad. Agradecemos a nuestros docentes por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión.

Asesor:

Dr. MATTA SOLIS HERNAN HUGO

JURADO

Presidente: Mg. Alejandro Borda Izquierdo.

Secretario: Mg. Reyda Canales Rimachi.

Vocal: Mg. Jaime Mori Castro.

ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ASESORA.....	v
JURADO	vi
ÍNDICE.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN	12
1.1 Planteamiento del problema	12
1.2. Formulación de la pregunta	16
1.3. Objetivo	16
CAPITULO II: MATERIALES Y METODOS.....	17
2.1 Diseño de estudio	17
2.2 Población y Muestra	18
2.3 Procedimiento de recolección de datos	18
2.4 Técnica de análisis	18
2.5 Aspectos éticos.....	19
CAPITULO III: RESULTADOS.....	20
3.1 Tablas.....	20
CAPITULO IV: DISCUSIÓN.....	33
4.1. Discusión	33
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	37

5.1. Conclusiones	37
5.2. Recomendaciones	38
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de estudios sobre la efectividad de los intercambiadores de calor y humedad versus humidificadores calentados para prevenir la neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes en estado crítico.....20

Tabla 2. Resumen de estudios la efectividad de los intercambiadores de calor y humedad versus humidificadores calentados para prevenir la neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes en estado crítico 22

RESUMEN

- Objetivo:** Sistematizar las evidencias sobre la efectividad de los intercambiadores de calor y humedad versus humidificadores calentados para prevenir la neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes en estado crítico. **Material y Métodos:** Revisión sistemática observacional y retrospectiva de tipo cuantitativa, sujetos a selección crítica, usando el sistema de evaluación Grade para identificar el grado de evidencia, encontrándose en las siguientes bases de datos: PubMed, Scielo, Epistemonikos, Sciencedirect. De los 10 artículos revisados sistemáticamente el 30% (n= 3/10) son metanálisis, el 20 % (n= 2/10) son revisiones sistemáticas, el 40 % (n= 4/10) son ensayos controlados aleatorizados y el 10 % (n= 1/10) son de cohorte. Según la obtención de los resultados de la revisión sistemática ejecutada en la presente investigación, provienen de los países de Brasil (40%), seguida de Australia (20%), Turquía (20%), China (10%) e Italia (10%). **Resultados:** De igual manera las evidencias encontradas, el 50% (n=5/10) señalan que los intercambiadores de calor y humedad son más eficaces que los humidificadores calentados para prevenir la neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes en estado crítico. El 30% (n=3/10) señalan que los intercambiadores de calor y humedad son similares o iguales a los humidificadores calentados para prevenir la neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes en estado crítico. El 20%(n=2/10) señalan el uso de los intercambiadores de calor y humedad en comparación de los humidificadores calentados no reveló diferencias en cuanto al diagnóstico de neumonía relacionada a la ventilación mecánica

Conclusión: Los intercambiadores de calor y humedad son más eficaces que los humidificadores calentados para prevenir la neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes en estado crítico

Palabras clave: “efectividad”, “intercambiadores”, “neumonía”, “ventilación mecánica”, “humidificadores”

ABSTRACT

Objective: To systematize evidence on the effectiveness of heat and humidity exchangers versus heated humidifiers to prevent pneumonia associated with mechanical ventilation in critically ill patients. **Material and methods:** systematic observational and retrospective quantitative review, subject to critical selection, using the grade assessment system to identify the degree of evidence found in the following databases: PubMed, Scielo, Epistemonikos, Sciencedirect. Of the 10 articles systematically revised 30% (n = 3/10) are meta-analyses, 20% (n = 2/10) are systematic reviews, 40% (n = 4/10) are randomized controlled trials and 10% (n = 1/10) are cohort. According to the results of the systematic review carried out in this research, they come from the countries of Brazil (40%), followed by Australia (20%), Turkey (20%), China (10%) and Italy (10%). **Results:** Similarly, the evidence found, 70% (n = 7/10) indicate that heat and moisture exchangers are more effective than heated humidifiers to prevent pneumonia associated with mechanical ventilation in critically ill patients. 30% (n = 3/10) indicate that heat and moisture exchangers are similar to heated humidifiers to prevent pneumonia associated with mechanical ventilation in critically ill patients. **Conclusion:** Heat and moisture exchangers are more effective than heated humidifiers to prevent pneumonia associated with mechanical ventilation in critically ill patients

Key words: "effectiveness", "exchangers", "Pneumonia" mechanical ventilation"
"humidifiers"

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema

La ventilación mecánica es una variante terapéutica, que debido a la aprehensión de los mecanismos fisiopatológicos de la función respiratoria y a los avances tecnológicos; suministra un soporte avanzado vital a los pacientes en estado crítico. El objetivo de ésta estrategia ventilatoria es obtener un razonable intercambio gaseoso y al mismo tiempo sea capaz de minimizar la lesión producida por el ventilador, por lo tanto debemos conocer cuándo está indicado este medio de soporte, los principios fisiológicos de la ventilación, los efectos favorables y desfavorables que obtenemos con su uso (1,2).

La neumonía asociada al ventilador (NAV) se define como una infección del tracto respiratorio desarrollada después de 48 horas de intubación con ventilación mecánica o dentro de las 48 horas posteriores a la desconexión del ventilador. Se ha demostrado que se asocia con morbilidad y mortalidad relevante en las unidades críticas. Asimismo está asociado con duraciones

prolongadas de su uso, estancia en la unidad y hospitalización, además de mayores costos de atención médica (3,4).

La neumonía es el segundo proceso infeccioso frecuente a nivel hospitalario, y obtiene el liderazgo en los servicios de unidades intensivas, con factores de riesgo se están incrementándose mayor de 20 veces por la aparición de la vía aérea artificial. El 80% de los casos de neumonía hospitalaria se desencadena en individuos con vía aérea artificial y se califica como neumonía relacionada a la ventilación mecánica (5).

Los componentes que se presentan en el paciente con ventilación mecánica para desarrollar un NAV son los factores del huésped; gravedad de la afección, los mecanismos celulares, mecánicos y humorales de defensa variados, la flora bacteriana estomacal, senos paranasales y la administración previa a la medicación. Los factores externos como los instrumentos, medio ambiente, personal sanitario en familiarizados con el paciente y los factores asociados con la terapéutica como la fuga de bacterias alrededor del globo del tubo endotraqueal y la aspiración de infecciones orofaríngeas (6).

En Cuba, la neumonía asociada al ventilador, es un caso particular de infección nosocomial que se presenta con frecuencia en los pacientes en estado crítico y están asociados a altas valores de morbimortalidad, con origen polimicrobiano y que necesita de diversos factores de riesgo como la edad, días de ventilación, escasa movilidad del paciente, alcalinización gástrica, estado de coma, traumas, administración de medicamentos como relajantes y sedantes bloqueadores. El control de la NAV y sus resultados es una guía de calidad hospitalaria reconocida mundialmente para valorar el trabajo de enfermería y facultativo en las unidades de terapia crítica (7).

En nuestro país, se halla poca información relacionado al aumento de la neumonía asociada al ventilador, por consiguiente una investigación reciente llevada que se realizó en la unidad crítica del Hospital Nacional Cayetano Heredia entre enero de 2010 y octubre de 2012 los casos de la neumonía asociada al ventilador se hallaron 133 pacientes en cada unidad la UCI, de medicina se presentó 51 casos haciendo el 38.3% y en la UCI quirúrgicas se presentaron 35 casos haciendo el 26.8%, en el servicio de emergencia se presentó 47 casos haciendo el 35.3 %, según la incidencia de 1000 días de Ventilación mecánica en la UCI de Emergencia fue 25.3%, en la UCI Quirúrgica 26 % y en UCI de Medicina 28.6% (8).

La ventilación mecánica suprime los mecanismos que calientan e hidratan el aire inhalado. Como consecuencia, la falta de acondicionamiento adecuado puede espesar las exudaciones de las vías respiratorias, lo que incrementa la resistencia de las vías respiratorias, reduce la efectividad del intercambio de gases y aumenta el riesgo de infecciones respiratorias. Por estos motivos, el gas suministrado durante la VM debe calentarse y humidificarse para evitar complicaciones graves relacionadas con los gases secos (9).

Hasta la fecha, los dispositivos de humidificación se pueden dividir en humidificadores calentados activos (HH), que son dispositivos calentados con agua tibia, y dispositivos pasivos como intercambiadores de calor y humedad (HME), que capturan el calor del aire exhalado y lo liberan en la siguiente inspiración. Los HH pueden aumentar la hidratación de las vías respiratorias, disminuir la incidencia de infecciones bacterianas y el trabajo respiratorio, mientras que los HME pueden aumentar el riesgo de oclusión de las vías respiratorias (10).

Durante el trabajo clínico, la humidificación durante la ventilación mecánica es ampliamente aceptada y aplicada; sin embargo, existe una falta de consenso sobre el dispositivo óptimo para humidificar las vías respiratorias; por eso la importancia que el personal de enfermería tenga la necesidad de comprobar si el drenaje de secreción subglótica es capaz de disminuir la neumonía asociada al ventilador en pacientes de unidades críticas son evaluar los efectos del intercambio entre el calor y la humedad y los humidificadores calentados en la prevención de la oclusión de las vías respiratorias artificiales y la neumonía.

Esta investigación permitirá incrementar la competencia dentro del área de emergencia, teniendo como finalidad valorar la efectividad de los intercambio del calor y humedad versus los dispositivos humidificantes calentados para prevenir la neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes en estado crítico y estandarizar para su apropiada ejecución; por tal consiguiente es esencial el análisis de la siguiente revisión sistemática.

Se han reportado varios factores de riesgo que pre- disponen a la aparición de una NAVM tales como la presencia de enfermedades pulmonares previas, estar en posoperatorio de cirugía torácica o del hemiabdomen superior, el uso de sonda nasogástrica, la exposición previa a antimicrobianos, la realización de traqueostomía, la reintubación o autoextubación, la ausencia de aspiración subglótica, la manipulación de vías respiratorias, la posición en decúbito supino sin elevación de la cabecera, el inicio tardío del soporte nutricional, la broncoaspiración, la acidificación del pH gástrico, la administración de relajantes musculares, el requerimiento de traslado, la edad extrema (>65 años), la enfermedad cardiovascular crónica, la enfermedad respiratoria crónica, el síndrome de insuficiencia respiratoria aguda, coma/trastorno de la conciencia, el trauma

craneoencefálico/politraumatismo, la obesidad, corticoterapia e inmunosupresores, el alcoholismo, el tabaquismo, la diabetes, la hipertensión arterial y la cirugía maxilofacial (22).

Otros riesgos potenciales para la colonización orofaríngea y traqueal, son las infecciones cruzadas orofecal de las manos del personal de salud por procedimientos como manipulación del tubo orotraqueal, higiene oral, aspiración traqueal y manejo de heces (22).

1.2. Formulación de la pregunta

La pregunta enunciada para la revisión sistemática se estableció con la metodología PICO y es:

P = Paciente/ Problema	I = Intervención	C= Intervención de Comparación	O = Outcome Resultados
Pacientes en estado crítico	Intercambiadores de calor y humedad	humidificadores calentados	Eficacia para prevenir la neumonía asociada a ventilación mecánica

¿Cuál es la efectividad de los intercambiadores de calor y humedad versus humidificadores calentados para prevenir la neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes en estado crítico?

1.3. Objetivo

Sistematizar sobre la efectividad de los intercambiadores de calor y humedad versus humidificadores calentados para prevenir la neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes en estado crítico

CAPÍTULO II: MATERIALES Y METODOS

2.1 Diseño de estudio:

El estudio sistemático es una forma de investigación que selecciona y aporta un resumen sobre un tema conciso (en caminado a responder a una pregunta de investigación); están hechos en relación a un diseño establecido. Sintetiza las conclusiones de los estudios conseguidos y meticulosamente diseñados y otorgando un gran nivel de evidencia sobre la efectividad de los procedimientos en cuestiones sanitarias (11).

2.2 Población y Muestra

Se encontraron 38 artículos y se recolectaron para la revisión sistemática 10 artículos científicos enunciados e indizados en las bases de datos científicos y pertenecen a artículos publicados en idioma español, turco, inglés y chino

2.3 Procedimiento de recolección de datos

La recopilación de documentos se desarrolló mediante la revisión sistemática de documentos de investigación de nivel internacional, el cual sostuvieron como tema principal la efectividad de los intercambiadores de calor y humedad versus humidificadores calentados para prevenir la neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes en estado crítico; del resumen de los documentos que se hallaron, los cuales incluyeron los más relevantes conforme el nivel de evidencia y se desartaron los que no contaban con mayor sustento científico. Por consiguiente se condiciono la búsqueda de la información totalmente de la evidencia científica.

El algoritmo usado para la investigación fue de la siguiente manera:

Efectividad AND intercambiadores AND humidificadores

Efectividad OR neumonía OR ventilación mecánica

Ventilación mecánica AND intercambiadores NOT neumonia

Efectividad OR humidificadores NOT intercambiadores

Bases de Datos: Scielo, Epistemonikos, PubMed, Sciencedirect, y Researchgate

2.4 Técnica de análisis

El estudio de la revisión sistemática se encuentra estructurado en la confección de las tablas de resumen N° 2 con información importante e individualizada de las evidencias elegidas, valorando particularmente los artículos para comparar las particularidades que poseen coincidencia y las que existe divergencia entre ellas. Los estudios sistemáticos son investigaciones científicas en el cual el punto de análisis son los estudios originales primarios. Se establece como un material sustancial para simplificar la recolección de sustancial de evidencia, incrementar la veracidad de las conclusiones de la investigación y reconocer los espacios

donde sea imprescindible realizar el tema. En la intensidad de las sugerencias se respalda no solamente en la calidad de los estudios, más aun en una serie de elementos como es el equilibrio entre los valores preferencias en los peligros y beneficios para los pacientes y profesionales de la salud.

2.5 Aspectos éticos

En la valoración escrupulosa de las evidencias investigadas, se encuentra conforme a los procedimientos técnicos de la bioética, examinando individualmente que se cumplan las normas éticas en su elaboración. El trabajo de investigación debe incidir en el objetivo de la autenticidad de la recopilación de la evidencia, en las diversas bases de datos globalmente.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1 Tabla 1: Tabla de estudios sobre efectividad de los intercambiadores de calor y humedad versus humidificadores calentados para prevenir la neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes en estado crítico

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

1. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
Menegueti M, Auxiliadora M, NunesA	2014	Efectividad de los intercambiadores de calor y humedad en la prevención de la neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes en estado crítico: un metanálisis (12).	BioMed Central anestesiología https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25844065 Brasil	Volumen 13 Número 1

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
Metanálisis	1319 estudios 30 estudios	No corresponde	La comparación entre el uso de los intercambiadores de calor y humedad y humidificadores calentados no reveló diferencias relacionado al diagnóstico de neumonía asociada a ventilación mecánica (OR = 0.998; IC del 95%: 0.778-1.281). El uso de intercambiadores de calor y humedad y humidificadores calentados no dio resultados diferentes en términos de mortalidad (OR = 1,09; IC del 95%: 0,864-1,376)	Los intercambiadores de calor y humedad disminuyen similarmente la incidencia de neumonía relacionada a la ventilación mecánica en comparación humidificadores calentados en pacientes críticamente enfermos.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

2. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
Vargas M, Chiumello D, Sutherasan Y, Bola L, Esquinas A, Pelosi P, Servillo G.	2017	Intercambiadores de calor y humedad (HME) y humidificadores calentados (HH) en pacientes adultos en estado crítico: una revisión sistemática, un metanálisis y una metarregresión de ensayos controlados aleatorios (13).	Cuidado Critico https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-017-1710-5 Italia	Volumen 21 Número 3

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
Metanálisis	1347 estudios 18 estudios	No corresponde	La incidencia de oclusión de la vía aérea artificial (RR = 1.853; IC 95% 0.792-4.338), neumonía (RR = 932; IC 95% 0.730-1.190) y mortalidad (RR = 1.023; IC 95% 0.878-1.192) no fue diferente en pacientes tratados con Intercambiadores de calor y humedad y humidificadores calentados. De acuerdo con la metaregresión, el tamaño del efecto en el grupo de tratamiento sobre la oclusión de las vías respiratorias artificiales se vio influenciado por el porcentaje de pacientes con neumonía ($\beta = -0.058$; $p = 0.027$; favorece a los intercambiadores de calor y humedad en estudios con alta prevalencia de neumonía, y se observó una tendencia para un efecto de la duración de la ventilación mecánica (VM) ($\beta = -0.108$; $p = 0.054$	Los Intercambiadores de calor y humedad son más eficaces para prevenir la neumonía en pacientes con diagnóstico de ingreso y portador de la ventilación mecánica prolongada

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

3. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
Gillies D, Todd D, Foster J, Batuwitage B	2017	Intercambiadores de calor y humedad versus humidificadores calientes para adultos y niños con ventilación mecánica (14).	La base de datos Cochrane https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28905374 Australia	Volumen 9 Número 1

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
Revisión Sistemática	1458 estudios 34 estudios	No corresponde	No hubo diferencias estadísticas generales en la oclusión de las vías respiratorias artificiales (RR 1.59, IC del 95% 0.60 a 4.19; participantes = 2171; estudios = 15; I 2 = 54%), mortalidad (RR 1,03; IC del 95%: 0,89 a 1,20; participantes = 1951; estudios = 12; I 2 = 0%) o neumonía (RR 0,93; IC del 95%: 0,73 a 1,19; participantes = 2251; estudios = 13; I 2= 27%). Los Intercambiadores de calor y humedad hidrófobos pueden reducir el riesgo de neumonía en comparación con la humidificación térmica (RR 0,48; IC del 95%: 0,28 a 0,82; participantes = 469; estudios = 3; I 2 = 0%). aunque también pueden aumentar el riesgo de oclusión de las vías respiratorias artificiales en algunos grupos de pacientes.	Los Intercambiadores de calor y humedad hidrófobos pueden reducir el riesgo de neumonía en comparación con la humidificación térmica en pacientes con ventilador mecánico

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

4. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
Mo M , Liu S, Yang Y	2011	Eficacia de los intercambiadores de calor y humedad y humidificadores calentados en la prevención de la neumonía asociada a ventilación mecánica: un metanálisis (15).	Medicina China de Cuidados Críticos https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21944170 China	Volumen 23 Número 9

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
Metanálisis	estudios estudios	No corresponde	La tasa de neumonía relacionada a la ventilación mecánica en el grupo intercambiadores de calor y humedad y el grupo de humidificadores calentados fue del 14,2% (159/1 121) y del 15,9% (175/1 101), respectivamente. Incluso en la ventilación mecánica (VM) con una duración de al menos 7 días para el análisis de subgrupos (8 ECA, tamaño de la muestra: 834 en el grupo de intercambiadores de calor y humedad y 859 en el grupo de humidificadores calentados), la tasa de neumonía relacionada a la ventilación mecánica en el grupo de intercambiadores de calor y humedad y el grupo de humidificadores calentados fue del 15,2% (127/834) y 17.5% (150/859) respectivamente	Los Intercambiadores de calor y humedad poseen mayor eficacia para prevenir la neumonía relacionada a la ventilación mecánica no siendo tan significativa su incidencia

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

5. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
Kelly M, Gillies D, Todd D , Lockwood C	2010	Humidificación por calor versus a Intercambiadores de a calor y humedad para adultos y niños ventilados (16).	La base de datos Cochrane https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20393939 Australia	Volumen 4 Número 1

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
Revisión Sistemática	1110 estudios 33 estudios	No corresponde	No hubo un efecto general sobre la oclusión de las vías respiratorias artificiales, la mortalidad, la neumonía o las complicaciones respiratorias; sin embargo, la PaCO ₂ y la ventilación por minuto aumentaron cuando se compararon los intercambiadores de calor y humedad con la humidificación por calor y la temperatura corporal fue más baja. El costo de los intercambiadores de calor y humedad fue inferior en todos los estudios que informaron este resultado. Hubo algunas pruebas de que los intercambiadores de calor y humedad hidrófobos pueden reducir el riesgo de neumonía y que los bloqueos de las vías respiratorias artificiales pueden aumentar con la utilidad de intercambiadores de calor y humedad en ciertos subgrupos de pacientes.	Los Intercambiadores de humidificación por calor pueden reducir el riesgo de neumonía pero puede aumentar la oclusión de las vías respiratorias artificiales en ciertos subgrupos de pacientes. en comparación con la humidificación por calor en portadores del ventilador mecánico.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

6. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
Meneguetti M, Auxiliadora M, NunesA	2016	Análisis de costo-efectividad de los intercambiadores de calor y humedad en pacientes críticamente enfermos con ventilación mecánica (17).	Anestesiología y medicina del dolor https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27843770 Brasil	Volumen 6 Número 4

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
Ensayo Controlado Aleatorizado	910 pacientes	Consentimiento Informado	La ventilación mecánica duró 11 y 12 días en los grupos de humidificador térmico e intercambiadores de calor y humedad, respectivamente ($p > 0.05$). La mortalidad en los grupos humidificador térmico e intercambiadores de calor y humedad fue de 55.3% y 55.4%, respectivamente; El riesgo de muerte calculado por la puntuación APACHE fue de 56% y 58%, respectivamente. La probabilidad de contraer neumonía estuvo fuertemente asociada al tiempo de uso del ventilador mecánico, incluso después de que el análisis se ajustara mediante el uso de humidificador térmico o humidificador térmico. La densidad de la incidencia de neumonía en los grupos de humidificador térmico (29 casos de neumonía asociado al ventilador / 168 pacientes) e intercambiadores de calor y humedad (27 casos de neumonía asociado al ventilador / 146 pacientes) fue de 18.7 y 17.4 casos / 1000 días de VM, respectivamente ([OR = 1.09; IC 95%: 0,61-1,94]; $P > 0,05$).	Los intercambiadores de calor y humedad fueron más eficaces para prevenir la neumonía relacionada al ventilador mecánico en comparación del humidificador térmico

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

7. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
Oğuz S, Değer I	2013	Neumonía asociada al ventilador en pacientes que utilizan filtros de intercambiadores de calor y humedad y humidificadores calentados (18).	Revista irlandesa de ciencia médica https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23568432 Turquía	Volumen 182 Número 4

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
Ensayo Controlado Aleatorizado	85 pacientes	Consentimiento Informado	Los pacientes que utilizaron filtros intercambiadores de calor y humedad y humidificadores calentados no difirieron significativamente con respecto al inicio del uso del ventilador mecánico y el tiempo de hospitalización ($p > 0.5$). Sin embargo, la comparación de los dos grupos con respecto a la presencia de fiebre durante las primeras 24 h o infección por neumonía asociada a la ventilación mecánica demostró valores más altos que los esperados para los pacientes que utilizan humidificadores calentados, con una diferencia significativa ($p = 0,001$).	Los intercambiadores de calor y humedad son más eficaces que los humidificadores calentados en la prevención de neumonía asociada al ventilador mecánico

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

8. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
Azevedo J, Leitão A, Souza N, Pereira M.	2013	Influencia de un sistema de humidificación en la neumonía asociada a un ventilador: un ensayo controlado aleatorio (19).	Cuidado crítico https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3891000/ Brasil	Volumen 17 Número 3

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
Ensayo Controlado Aleatorio	153 pacientes	Consentimiento Informado	Los dos grupos de filtros del intercambiador de calor y humedad y humidificadores calentados fueron comparables con respecto a los datos demográficos y la gravedad (APACHE IV y SOFA). La indicación relevante para iniciar la ventilación mecánica fue la insuficiencia respiratoria hipoxémica (G1 = 34; G2 = 35). La duración de la ventilación mecánica fue comparable entre los dos grupos (G1 = 10.6 ± 19.0 días; G2 = 12.0 ± 20.7 días; P = 0.65). La incidencia de neumonía asociada a un ventilador tampoco difirió significativamente entre los grupos: G1 = 7 (9.2%), G2 = 10 (13.3%); P = 0,42.	Los intercambiador de calor y humedad pueden reducir la incidencia de neumonía asociada con el ventilador similarmente comparándolo con los humidificadores calentados.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

9. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
Ozis N, Kanat O, Oğuzülgen I, Aydoğdu M, Hizel K, Gürsel G .	2009	La comparación clínica y microbiológica del uso de humidificadores calentados y filtros intercambiadores de calor y humedad con Booster en pacientes con ventilación mecánica (20).	Tuberculosis y tórax https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19787464 Turquía	Volumen 57 Número 3

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
Ensayo Controlado Aleatorio	41 pacientes	Consentimiento Informado	En nuestro estudio, se compararon los efectos de los intercambiadores de calor y humedad y los humidificadores de calefacción en pacientes y circuitos de colonización bacteriana y prevalencia de neumonía relacionada a la ventilación mecánica. Se encontró que la proporción era del 40% en el grupo de humidificadores de calefacción y del 44% en los intercambiadores de calor y humedad y hubo diferencia en la proporción entre los dos grupos ($p > 0,05$).	El alor y humedad desarrollan una menor incidencia de neumonía asociada al ventilador mecánico en comparación con los humidificadores calentados

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

10. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
Auxiliadora M, Meneguetti M, Nicolini E, Alkmim G, Bellissimo F, Martins-Filho O, et al	2012	Efecto de los intercambiadores de calor y humedad en la prevención de la neumonía asociada a ventilador en pacientes críticamente enfermos (21).	Revista brasileña de investigación médica y biológica https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23044627 Brasil	Volumen 45 Número 12

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
Cohorte	314 pacientes	Consentimiento Informado	La frecuencia de neumonía asociada a ventilador por 1000 días de ventilación fue similar para los grupos humidificador térmico e intercambiadores de calor y humedad. (18.7 vs 17.4, respectivamente; P = 0.97). La duración de colocación del ventilador mecánico (11 vs 12 días, respectivamente; P = 0,48) y la duración de la estadía en la UCI (11 vs 12 días, respectivamente; P = 0,39) no difirió entre los grupos de humidificador térmico e intercambiadores de calor y humedad.	Los intercambiadores de calor y humedad fueron similar con humidificadores calientes para prevenir la neumonía relacionada al ventilador en pacientes críticamente enfermos.

Tabla 2: Resumen de estudios sobre la efectividad de los intercambiadores de calor y humedad versus humidificadores calentados para prevenir la neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes en estado crítico

Diseño de estudio / Título	Conclusiones	Calidad de evidencias (según sistema Grade)	Fuerza de recomendación	País
Metaanálisis Efectividad de los intercambiadores de calor y humedad en la prevención de la neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes en estado crítico: un metanálisis	El estudio concluyo que los intercambiadores de calor y humedad disminuyen similarmente la prevalencia de neumonía asociada a ventilación mecánica en humidificadores calentados en pacientes críticamente enfermos.	Alta	Fuerte	Brasil
Metaanálisis Intercambiadores de calor y humedad (HME) y humidificadores calentados (HH) en pacientes adultos en estado crítico: una revisión sistemática, un metanálisis y una metarregresión de ensayos controlados aleatorios	El estudio concluyo que los Intercambiadores de calor y humedad son más eficaces en pacientes con neumonía al ingreso y con ventilación mecánica prolongada en comparación de los humidificadores calentados	Alta	Fuerte	Italia
Revisión Sistemática Intercambiadores de calor y humedad versus humidificadores calientes para adultos y niños con ventilación mecánica	El estudio concluyo que los Intercambiadores de calor y humedad hidrófobos reducen el riesgo de neumonía en comparación con la humidificación térmica en pacientes con ventilación mecánica	Alta	Fuerte	Australia

<p>Metaanálisis Eficacia de los intercambiadores de calor y humedad y humidificadores calentados en la prevención de la neumonía asociada a ventilación mecánica: un metanálisis</p>	<p>El estudio concluyo que los intercambiadores de calor y humedad son más eficaces en prevenir la neumonía relacionada al ventilador mecánico en comparación con los humidificadores calentados</p>	Alta	Fuerte	China
<p>Revisión sistemática Humidificación por calor versus a Intercambiadores de a calor y humedad para adultos y niños ventilados</p>	<p>El estudio concluyo que los Intercambiadores de humidificación por calor pueden reducir el riesgo de neumonía pero puede aumentar la oclusión de las vías respiratorias artificiales en ciertos subgrupos de pacientes. en comparación con la Humidificación por calor en pacientes con ventilación mecánica</p>	Alta	Fuerte	Australia
<p>Ensayo Controlado Aleatorizado Análisis de costo-efectividad de los intercambiadores de calor y humedad en pacientes críticamente enfermos con ventilación mecánica.</p>	<p>El estudio concluyo que los intercambiadores de calor y humedad fueron más eficaces para prevenir la neumonía asociada al ventilador mecánico en comparación del humidificador térmico</p>	Alta	Fuerte	Brasil
<p>Ensayo Controlado Aleatorizado Neumonía asociada al ventilador en pacientes que utilizan filtros de intercambiadores de calor y humedad y humidificadores calentados</p>	<p>El estudio concluyo que los intercambiadores de calor y humedad son más eficaces que los humidificadores calentados para prevenirla la neumonía relacionada al ventilador mecánico</p>	Alta	Fuerte	Turquía
<p>Ensayo Controlado Aleatorio</p>	<p>El estudio concluyo que los filtros de los intercambiadores de calor y humedad pueden</p>	Alta	Fuerte	Brasil

Influencia de un sistema de humidificación en la neumonía asociada a un ventilador: un ensayo controlado aleatorio	reducir la prevalencia de neumonía relacionada con el ventilador similarmente en comparación con los humidificadores calentados.			
Ensayo Controlado Aleatorio La comparación clínica y microbiológica del uso de humidificadores calentados y filtros intercambiadores de calor y humedad con Booster en pacientes con ventilación mecánica	El estudio concluyo que el uso de intercambiadores de calor y humedad desarrollan una menor prevalencia de neumonía relacionada a la ventilación mecánica en comparación con los humidificadores calentados	Alta	Fuerte	Turquía
Cohorte Efecto de los intercambiadores de calor y humedad en la prevención de la neumonía asociada a ventilador en pacientes críticamente enfermos.	El estudio concluyo que los intercambiadores de calor y humedad fueron similar con humidificadores calientes para prevenir la neumonía asociada a ventilador en individuos críticamente enfermos.	Moderada	Débil	Brasil

CAPÍTULO IV: DISCUSION

4.1. Discusión

La revisión sistemática de los 10 evidencias científicas acerca de los intercambiadores de calor y humedad versus humidificadores calentados para la prevención de neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes en estado crítico, considerando los buscadores PubMed, Scielo, Epistemonikos, Sciencedirect, que comprenden completamente al tipo cuantitativo y posee diseño de estudios de metanálisis, revisión sistemática y ensayo controlado aleatorizado y de cohorte

Según los efectos alcanzados de la revisión sistemática ejecutada en la investigación, mostrados en los 10 artículos revisados sistemáticamente, siendo el 90% de alta calidad como se describe a continuación: el 30% (n= 3/10) son metanálisis, el 20 % (n= 2/10) son revisiones sistemáticas, el 40 % (n= 4/10) son ensayos controlados aleatorizados y el 10 % (n= 1/10) son de cohorte.

Las evidencias científicas corresponden a los siguientes países como Brasil (40%), Australia (20%), Turquía (20%), China (10%) e Italia (10%)

El 50% (n=5/10) (13-18,20) señalan que los intercambiadores de calor y humedad son más eficaces que los humidificadores calentados para prevenir la neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes en estado crítico

El 30% (n=3/10) (19,21) señalan que los intercambiadores de calor y humedad son similares a los humidificadores calentados para prevenir la neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes en estado crítico.

El 20% (n= 2/10) (12,14) ; señala que el uso el uso de los intercambiadores de calor y humedad en comparación de los humidificadores calentados no reveló diferencias en cuanto al diagnóstico de neumonía relacionada a la ventilación mecánica.

Según Meneguetti y Auxiliadora (12) concluyó que la comparación entre el uso de los intercambiadores de calor y humedad y humidificadores calentados no reveló diferencias en cuanto al diagnóstico de neumonía relacionada a la ventilación mecánica (OR = 0.998; IC del 95%: 0.778-1.281).

de intercambiadores de calor y humedad y humidificadores calentados no dio resultados diferentes en términos de mortalidad (OR = 1,09; IC del 95%: 0,864-1,376) discrepa con Gillies y Todd (14) concluyó que los Intercambiadores de calor y humedad pueden reducir el riesgo de neumonía en comparación con la humidificación térmica (RR 0,48; IC del 95%: 0,28 a 0,82; participantes = 469; estudios = 3; I² = 0%). aunque también pueden aumentar el riesgo de oclusión de las vías respiratorias artificiales en algunos grupos de pacientes.

Vargas y Chiumello (13) concluyó que de acuerdo con la metaregresión, el tamaño del efecto en el grupo de tratamiento sobre la oclusión de las vías respiratorias artificiales se vio influenciado por el porcentaje de pacientes con neumonía ($\beta = -0.058$; $p = 0.027$; favorece a los

intercambiadores de calor y humedad en estudios con alta prevalencia de neumonía, y se observó una tendencia para un efecto de la duración de la ventilación mecánica (VM) ($\beta = -0.108$; $p = 0.054$ coincide con Mo y Liu (15) concluyó que el porcentaje de neumonía asociada al ventilador mecánico en el grupo de intercambiadores de calor y humedad y el grupo de humidificadores calentados fue del 15,2% (127/834) y 17,5% (150/859) respectivamente.

Kelly y Gillies (16) concluyeron que la neumonía o las complicaciones respiratorias; y la ventilación por minuto aumentaron cuando se compararon los intercambiadores de calor y humedad con la humidificación por calor y la temperatura corporal fue más baja coincide con Menegueti M, Auxiliadora (17) concluyó que La densidad de la incidencia de neumonía en los grupos de humidificador térmico (29 casos de neumonía asociado al ventilador / 168 pacientes) e intercambiadores de calor y humedad (27 casos de neumonía asociado al ventilador / 146 pacientes) fue de 18,7 y 17,4 casos / 1000 días de VM, respectivamente ([OR = 1,09; IC 95%: 0,61-1,94]; $P > 0,05$). La mortalidad en los grupos humidificador térmico y intercambiadores de calor y humedad fue de 55,3% y 55,4%, respectivamente.

Oğuz y Değer (18) concluyeron que los pacientes que utilizaron filtros intercambiadores de calor y humedad y humidificadores calentados no difirieron significativamente con respecto al inicio de la ventilación mecánica y el tiempo de hospitalización ($p > 0.5$). Sin embargo, la comparación de los dos grupos con respecto a la presencia de fiebre durante las primeras 24 h o infección por neumonía relacionada al ventilador mecánico que demostró tasas más altas que los esperados para los pacientes que utilizan humidificadores calentados, con una diferencia significativa ($p = 0,001$) discrepa con Auxiliadora y colaboradores (21) concluyó que la frecuencia de neumonía asociada a ventilador por 1000 días de ventilación fue similar para los grupos humidificador térmico y intercambiadores de calor y humedad. (18,7 vs 17,4, respectivamente; $P = 0.97$).

Azevedo y Leitão (19) concluyeron que la incidencia de neumonía relacionada al ventilador tampoco difirió significativamente entre los grupos: G1 = 7 (9.2%), G2 = 10 (13.3%); P = 0,42. La duración de la ventilación mecánica fue comparable entre los dos grupos (G1 = 10.6 ± 19.0 días; G2 = 12.0 ± 20.7 días; P = 0.65) discrepa con Ozis y Kanat (20) concluyó que los efectos de los intercambiadores de calor y humedad y los humidificadores de calefacción en pacientes y circuitos de colonización bacteriana y prevalencia de neumonía relacionada al ventilador mecánico. Se encontró que la proporción era del 40% en el grupo de humidificadores de calefacción y del 44% en el grupo de los intercambiadores de calor y humedad y hubo diferencia en la proporción entre los dos grupos ($p > 0,05$).

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Según las 10 evidencias científicas revisadas podemos concluir que:

2. En 5 de los 10 artículos se evidencia los intercambiadores de calor y humedad es más eficaz que los humidificadores calentados para prevenir la neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes en estado crítico.
3. En 3 de los 10 artículos se evidencia que los intercambiadores de calor y humedad tienen similar u igual eficacia que los humidificadores calentados para prevenir la neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes en estado crítico.
4. En 2 de los 10 artículos señalan el uso de los intercambiadores de calor y humedad en comparación de los humidificadores calentados no reveló diferencias en cuanto al diagnóstico de neumonía relacionada a la ventilación mecánica

5.2. Recomendaciones

-Se recomienda a las unidades de trauma shock u áreas críticas de emergencia ampliar el conocimiento a través de la elaboración de guías de intervención sobre la eficacia del uso los intercambiadores de calor y humedad para prevenir la neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes en estado crítico durante la estancia del paciente en la unidad.

-Se recomienda que las instituciones que utilizan habitualmente los intercambiadores de calor y humedad deben conocer los eventos como obstrucción y los casos de hipercapnia e hipotermia, porque algunos estudios han descrito su aparición en cuanto al uso de este dispositivo y tenerlo en cuenta durante la valoración del paciente que utilicen estos intercambiadores.

-Se recomienda que la elección de los humidificadores se debe hacer de acuerdo con el contexto clínico y diagnóstico del paciente las características físicas del producto, así como la temperatura y la humedad de cada dispositivo disponible, evaluando el riesgo potencial de aparición de alguna complicación.

-Se recomienda la posibilidad de incorporar el uso de humidificadores intercambiadores de calor humedad en ventilación invasiva y no invasiva ya que nos proporciona amplios niveles de humedad y disminución en prevalencia en neumonía asociado a ventilación mecánico.

-Se recomienda la utilización con precaución en los intercambiadores de calor y humedad en pacientes que tengan abundantes secreciones espesas y /o hemoptoicas, así como pacientes con volumen corriente bajos porque aumenta el espacio muerto y la presión parcial de dióxido de carbono.

- Se recomienda la realización de capacitaciones y la creación de protocolos estandarizados en el uso de humidificación de la ventilación mecánica invasiva en unidad de áreas críticas para minimizar la prevalencia de neumonías asociadas a ventilador mecánico.

- Hay poca información disponible sobre la eficacia de intercambiadores de calor y humedad versus humidificadores calentados para prevenir la neumonía asociada a ventilador mecánico en el Perú, por lo que se necesitan estudios como ensayos clínicos controlados aleatorizados.

- Se recomienda el empleo de los intercambiadores de calor y humedad ya que debe considerarse como un método alternativo de humidificación para pacientes sometidos a ventilación mecánica teniendo en cuenta los costos hospitalarios y la falta de contraindicaciones.

- Este proyecto de investigación contribuye al ámbito del cuidado de enfermería para la prevención de complicaciones de enfermedades asociadas a ventilación mecánica. Se debe de tener conocimientos de los tipos de dispositivos de filtros que se usan para poder manejar una adecuada temperatura del ventilador mecánico para los pacientes ,se sugiere seguir realizando este tipo investigación de enfermería de acuerdo al tema presentado ya que no se evidencia más información.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vincent J, Rello J, Marshall J, Silva E, Anzueto A, Martin C Estudio internacional de la prevalencia y resultados de la infección en unidades de cuidados intensivos. *Jama* [Internet].2009, Dic. [citado el 16 de Ene. de 2019]; 302 (21):pp.2323 – 2329. Disponible desde: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19952319>
2. Muscedere J, Day A, Heyland D. Mortalidad, mortalidad atribuible y eventos clínicos como puntos finales para ensayos clínicos de neumonía asociada a ventilador y neumonía adquirida en el hospital. *Enfermedades infecciosas clínicas* [Internet].2010, Ago. [citado el 16 de Ene. de 2019]; 51 (1):pp.120 – 125. Disponible desde: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20597661>
3. Gutierrez F. Ventilación mecánica. *Acta medica peruana* [Internet].2011, Jun. [citado el 16 de Ene. de 2019]; 28 (2):pp.87 - 104. Disponible desde: <http://www.scielo.org.pe/pdf/amp/v28n2/a06v28n2.pdf>
4. Fundamentos de la ventilación mecánica en el síndrome de distres respiratorio agudo. *Medicina intensiva* [Internet].2010, Ene. [citado el 16 de Ene. de 2019]; 34 (6):pp. 418 - 427. Disponible desde: <http://scielo.isciii.es/pdf/medinte/v34n6/revision.pdf>
5. Diaz E, Lorente L, Valles J, Rello J. Neumonía asociada a la ventilación mecánica: *Medicina intensiva* [Internet]. 2010, Jun. [citado el 16 de Ene. de 2019]; 34(5):pp.318-324. Disponible desde:

<http://www.medintensiva.org/es/neumonia-asociada-ventilacion-mecanica/articulo/S0210569110000896/>

6. Chaires R, Palacios A, Monares E, Poblano M, Aguirre J, Franco J. Neumonía asociada a la ventilación mecánica: cómo prevenirla y situación en México [Internet]. 2013, Set. [citado el 18 de Ene. de 2019]; 27(3):pp.138-145. Disponible desde: <http://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2013/ti133c.pdf>
7. Durán R, Rubio A, Cobas A, Rodríguez N, Castillo Y. Comportamiento de neumonía asociada a ventilación mecánica en cuidados intensivos de adultos. Revista de información Científica [Internet]. 2016, Set. [citado el 18 de Ene. de 2019]; 55(3):pp.190-201. Disponible desde: <http://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=73246>
8. Cerpa F, Cáceres D, Romero C, Giugliano C, Pérez R, Budini H, et al. Humidificación en pacientes ventilados: ¿Humidificaciones calentadas o intercambiadores de calor y humedad?. La revista abierta de medicina respiratoria [Internet]. 2015, Jun. [citado el 18 de Ene. de 2019]; 26(9):pp.104-111. Disponible desde: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26312102>
9. Restrepo R, Walsh K. Humidificación durante la ventilación mecánica invasiva y no invasiva: 2012. Cuidado Respiratorio [Internet]. 2016, Set. [citado el 18 de Ene. de 2019]; 57(5):pp.782-788. Disponible desde: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22546299>
10. Lellouche F, Qader S, Taillé S, Lyazidi A, Brochard L. Influencia de la temperatura ambiente y la ventilación por minuto en intercambiadores de humedad y calor pasivos y activos Cuidado Respiratorio [Internet]. 2014, May. [citado el 19 de Ene. de 2019]; 5(5):pp.637-643. Disponible desde:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24106325>

11. Aguilera E. Revisión sistemática, revisión narrativa o metanálisis?.
Revista de la Sociedad Española del Dolor [Internet].2014, Dic. [citado el 19 de Ene. de 2019]; 21(6): pp. 359-360. Disponible desde: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S113480462014000600010
12. Meneguetti M, Auxiliadora M, Nunes A. Efectividad de los intercambiadores de calor y humedad en la prevención de la neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes en estado crítico: un metanálisis. BioMed Central anestesiología Respiratorio [Internet]. 2014, May. [citado el 20 de Ene. de 2019]; 13(1):pp.1-10. Disponible desde: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25844065>
13. Vargas M, Chiumello D, Sutherasan Y, Bola L, Esquinas A, Pelosi P, Servillo G. Intercambiadores de calor y humedad (HME) y humidificadores calentados (HH) en pacientes adultos en estado crítico: una revisión sistemática, un metanálisis y una metarregresión de ensayos controlados aleatorios. Cuidado Critico [Internet]. 2017, Feb. [citado el 20 de Ene. de 2019]; 21(3):pp.1-14. Disponible desde: <https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-017-1710-5>
14. Gillies D, Todd D, Foster J, Batuwitage B. Intercambiadores de calor y humedad versus humidificadores calientes para adultos y niños con ventilación mecánica. La base de datos Cochrane [Internet]. 2017, Jun. [citado el 20 de Ene. de 2019]; 9(1):pp.1-104. Disponible desde: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28905374>
15. Mo M, Liu S, Yang Y. Eficacia de los intercambiadores de calor y humedad y humidificadores calentados en la prevención de la

- neumonía asociada a ventilación mecánica: un metanálisis. Medicina China de Cuidados Críticos [Internet]. 2011, Set. [citado el 20 de Ene. de 2019]; 23(9):pp.513-519. Disponible desde:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21944170>
16. Kelly M, Gillies D, Todd D, Lockwood C. Humidificación por calor versus a Intercambiadores de a calor y humedad para adultos y niños ventilados. La base de datos Cochrane [Internet]. 2010, Jul. [citado el 20 de Ene. de 2019]; 4(1):pp.1-94. Disponible desde: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20393939>
17. Menegueti M, Auxiliadora M, Nunes A. Análisis de costo-efectividad de los intercambiadores de calor y humedad en pacientes críticamente enfermos con ventilación mecánica. Anestesiología y medicina del dolor [Internet]. 2016, ene. [citado el 20 de Ene. de 2019]; 6(4):pp.1-7. Disponible desde: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27843770>
18. Oğuz S, Değer I. Neumonía asociada al ventilador en pacientes que utilizan filtros de intercambiadores de calor y humedad y humidificadores calentados. Revista irlandesa de ciencia médica [Internet]. 2013, Abr. [citado el 20 de Ene. de 2019]; 182(4):pp.1-5. Disponible desde: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23568432>
19. Azevedo J, Leitão A, Souza N, Pereira M. Influencia de un sistema de humidificación en la neumonía asociada a un ventilador: un ensayo controlado aleatorio. Cuidado crítico [Internet]. 2013, Jun. [citado el 20 de Ene. de 2019]; 17(3):pp.1-25. Disponible desde: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3891000/>
20. Ozis N, Kanat O, Oğuzülgen I, Aydoğdu M , Hizel K , Gürsel G. La comparación clínica y microbiológica del uso de humidificadores calentados y filtros intercambiadores de calor y humedad con Booster en pacientes con ventilación mecánica Tuberculosis y tórax [Internet].

2009, Jul. [citado el 20 de Ene. de 2019]; 57(3):pp.1-94. Disponible desde:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19787464>

21. Auxiliadora M, Meneguetti M, Nicolini E, Alkmim G, Bellissimo F, Martins-Filho O, et al. Efecto de los intercambiadores de calor y humedad en la prevención de la neumonía asociada a ventilador en pacientes críticamente enfermos. Revista brasileña de investigación médica y biológica [Internet]. 2012, Dic. [citado el 20 de Ene. de 2019]; 45(12):pp.1295-1300. Disponible desde: _

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23044627>

22. Harris JR, Joshi M, Marton PG, Soekenn KL. Risk factors for nosocomial pneumonia in critically ill trauma patients. AACN Clin Issues .La base de datos Cochrane [Internet]. 2002; . [citado el 5 de novie. de 2019]; 4(1):pp. 2: 198-231 Disponible desde: _

<http://www.scielo.org.co/pdf/amc/v34n4/v34n4a3.pdf>