

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE ENFERMERÍA**



**REVISIÓN CRÍTICA: INFLUENCIA DE LA HUMIDIFICACIÓN ACTIVA  
FRENTE A LA HUMIDIFICACIÓN PASIVA EN LA OCURRENCIA DE  
NEUMONÍAS RELACIONADAS CON LA VENTILACIÓN MECÁNICA**

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR EL TÍTULO DE SEGUNDA  
ESPECIALIDAD PROFESIONAL DE ENFERMERÍA EN CUIDADOS INTENSIVOS**

**AUTOR**

**TATIANA LA TORRE BURGA**

**ASESOR**

**BLANCA ESTHER RAMOS KONG**  
<https://orcid.org/0000-0001-7504-185X>

**Chiclayo, 2020**

**REVISIÓN CRÍTICA: INFLUENCIA DE LA HUMIDIFICACIÓN  
ACTIVA FRENTE A LA HUMIDIFICACIÓN PASIVA EN LA  
OCURRENCIA DE NEUMONÍAS RELACIONADAS CON LA  
VENTILACIÓN MECÁNICA**

PRESENTADO POR

**TATIANA LA TORRE BURGA**

A la Facultad de Medicina de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
para optar el Título de

**SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL DE ENFERMERÍA  
EN CUIDADOS INTENSIVOS**

APROBADO POR:

Mercedes Elizabeth López Díaz  
PRESIDENTE

Aurora Violeta Zapata Rueda  
SECRETARIO

Blanca Esther Ramos Kong  
VOCAL

## ÍNDICE

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>iv</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>v</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vii</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO I: MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>13</b>
<b>1.1. Tipo de Investigación.....</b>	<b>13</b>
<b>1.2. Metodología .....</b>	<b>13</b>
<b>1.3. Formulación de la Pregunta según esquema PICOT.....</b>	<b>16</b>
<b>1.4. Viabilidad y pertinencia de la pregunta .....</b>	<b>16</b>
<b>1.5. Metodología de Búsqueda de Información .....</b>	<b>17</b>
<b>1.6.- Síntesis de la Evidencia encontrada a través de la Guía de Validez y utilidad aparentes de Gálvez A .....</b>	<b>24</b>
<b>1.7.- Listas de chequeo específicas a emplear para los trabajos seleccionados .....</b>	<b>26</b>
<b>CAPÍTULO II: DESARROLLO DEL COMENTARIO CRÍTICO .....</b>	<b>27</b>
<b>2.1. El Artículo para Revisión.....</b>	<b>27</b>
<b>2.2: Comentario Crítico.....</b>	<b>29</b>
<b>2.3. Importancia de los resultados.....</b>	<b>37</b>
<b>2.4. Nivel de evidencia.....</b>	<b>38</b>
<b>2.5. Respuesta a la pregunta .....</b>	<b>38</b>
<b>2.6. Recomendaciones .....</b>	<b>39</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>41</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>46</b>

## **DEDICATORIA**

A mis padres, quienes me enseñaron a ser perseverante y poder alcanzar mis objetivos trazados.

A todas las docentes de la especialidad de cuidados intensivos adulto, por compartir sus conocimientos y experiencias

**TATIANA**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por ser esa fuerza y luz que me guía, por darme todas las bendiciones.

A los respetables miembros del jurado, por sus grandes aportes en la culminación de esta investigación.

Un profundo agradecimiento a mi asesora, por su inmensa ayuda en la realización de esta investigación.

**TATIANA**

## RESUMEN

La neumonía asociada al ventilador mecánico (NAVVM) es una de las tres formas de infecciones coligadas a los servicios de salud (IAS) y más frecuentes en las Unidades de Cuidados Intensivos. Los intercambiadores de calor y humedad combinados con el filtro microbiológico (HMEF), también llamados narices artificiales, trabajan reteniendo pasivamente el calor y la humedad, dejando la tráquea durante la espiración y reciclándola durante la siguiente inspiración. por lo tanto, existe una controversia sobre la posible influencia de estos sistemas en la incidencia de neumonía asociada a ventilación mecánica (VAP) El objetivo de esta investigación secundaria es evidenciar la influencia de la humidificación activa frente a la humidificación pasiva en la ocurrencia de neumonías asociadas a ventilación mecánica. La metodología fue la Enfermería basada en la evidencia (EBE); elaborándose el esquema PICOT para luego plantearse la pregunta clínica: ¿Cual es la influencia de la humidificación activa frente a la humidificación activa en la ocurrencia de neumonías asociadas a ventilación mecánica? Se realizó la búsqueda de evidencias en base de datos: Pubmed, Medline, Scielo, google académico Science Direct, Scielo, PubMed, y otros, la búsqueda recopiló 586 artículos, seleccionándose por antigüedad, idiomas, entre otros criterios, quedando seleccionados solo 10 artículos científicos a los cuales se aplicó la guía de utilidad y Validez Aparente de Gálvez, seleccionándose solo 01 artículo. Este artículo final se analizó usando las guías de lectura crítica CASPe por ser una revisión sistemática la cual tiene grado 1 de evidencia. El resultado servirá para ayudar a disminuir la neumonía intrahospitalaria en pacientes con ventilador mecánico.

**Palabras Clave:** Enfermería, humidificación activa, intercambiadores de calor y humedad, paciente, ventilación mecánica, neumonía intrahospitalaria.

## ABSTRACT

Ventilator-associated pneumonia (NAV) is one of the three forms of infections associated with health services (IASS) and most frequent in Intensive Care Units. The heat and moisture exchangers combined with the microbiological filter (HMEF), also called artificial noses, work by passively retaining heat and humidity, leaving the trachea during expiration and recycling it during the next inspiration. therefore, there is a controversy regarding the possible influence of these systems on the incidence of ventilator-associated pneumonia (VAP). The objective of this secondary investigation is to demonstrate the effectiveness of the technique of aspiration of secretions with a closed system versus the open system. in adult patient with mechanical ventilation. The methodology was Evidence-based Nursing (EBE); developing the PICOT scheme to then pose the clinical question: What is the effectiveness of the secretion aspiration technique with a closed system versus an open system in an adult patient with mechanical ventilation? The search for evidence was carried out in databases: Pubmed, Medline, Scielo, google academic Science Direct, Scielo, PubMed, and others, the search collected 586 articles, being selected by age, languages, among other criteria, leaving only 10 articles selected scientists to whom the utility and apparent validity guide of Gálvez was applied, selecting only 01 article. This final article was analyzed using the CASPe critical reading guidelines, as it is a systematic review, the result will serve to help reduce in-hospital pneumonia in patients with mechanical ventilators.

**Keywords:** Nursing, heat and temperature exchangers, patient, mechanical ventilation, in-hospital pneumonia.

## INTRODUCCIÓN

La ventilación mecánica (VM) es una alternativa terapéutica, que gracias a la comprensión de los mecanismos fisiopatológicos de la función respiratoria y a los avances tecnológicos nos brinda la oportunidad de suministrar un soporte avanzado de vida eficiente a los pacientes que se encuentran en estado crítico padeciendo de insuficiencia respiratoria. El objetivo de la ventilación mecánica será dar soporte a la función respiratoria hasta la reversión total o parcial de la causa que originó la disfunción respiratoria, teniendo como pilares fundamentales: mejorar el intercambio gaseoso, evitar la injuria pulmonar y disminuir el trabajo respiratorio<sup>1</sup>.

Durante la ventilación mecánica, el gas inhalado carece de la humedad y temperatura que le proporciona la vía aérea natural. Esto puede provocar daño en el epitelio bronquial, atelectasias, sequedad de las secreciones y obstrucción del tubo endotraqueal. Existen básicamente dos formas de calentar y humidificar el aire inhalado en ventilación mecánica: primero, los que se conoce como filtros intercambiadores de calor y humedad (HMEF), o humidificación pasiva a través de filtros que ubicados a la salida del tubo endotraqueal capturan el calor y la humedad del aire exhalado y lo entregan en la siguiente inspiración. El segundo método, se conoce como humidificación activa, el cual es una pequeña cámara que se ubica en la rama inspiratoria del ventilador, donde el gas inhalado se enriquece a niveles óptimos de calor y humedad<sup>2</sup>.

Los intercambiadores de calor y humedad también se denominan narices artificiales porque imitan la acción de la cavidad nasal en la humidificación del gas, dichos filtros intercambiadores de calor y humedad (HME) son sistemas de humidificación pasiva para la vía aérea artificial porque recoge el calor espirado y la humedad del paciente, y los regresa en la siguiente inspiración. Son de obligatorio uso en pacientes con vía aérea artificial para evitar la hipotermia, sustentándose que al ingresar el aire frío puede generar alteración al epitelio de las vías respiratorias, ocasionar broncoespasmo, atelectasias y por ende puede obstruir la vía aérea en su totalidad. La principal característica que debe evaluarse en un filtro intercambiador de humedad (HME) es la capacidad de generar calor y humedad dentro de los parámetros normales, así como el rendimiento. Las

especificaciones de rendimiento del HME se basan en mediciones in vitro de salida de la humedad, utilizando el método ISO 9360 y puede diferir in vivo<sup>3</sup>.

La Asociación Americana de Cuidados Respiratorios (AARC) recomienda los valores de humidificación activa (HA) mayores de 30 mg H<sub>2</sub>O / L mientras que la International Standardization Organization (ISO) prefiere que esta humidificación activa (AH) sus valores sean mayores de 33 mg H<sub>2</sub>O / L<sup>4</sup>; esta organización ISO también recomienda usar temperaturas de 43° C como tope máximo para proteger al paciente de lesión térmica de la vía aérea, porque si la temperatura del gas entregado es mayor a 37° C y con una saturación de 100 %, se produce condensación, causando una reducción de la viscosidad del moco y aumento del fluido profundo peri celular. Esta combinación resultaría en una pérdida de contacto entre el moco y los cilios. De esta forma el transporte mucociliar estaría reducido. El exceso de agua condensada entonces, debería ser barrido por las células mucosas y el exceso de calor podría causar daño celular<sup>5,6</sup>.

Por consiguiente, el dispositivo de humidificación activa, debe ser inspeccionado rutinariamente en el momento que se chequea todo el sistema paciente respirador, la condensación debe ser eliminada del circuito cuando sea necesario. Los humidificadores pasivos deben ser inspeccionados y cambiados si están impactados con secreciones o si la resistencia al flujo aéreo ha aumentado ya que dentro de la atribución o influencia del cambio rutinario o no rutinario muchos artículos científicos demuestran que existe poca evidencia sobre la prevención de la mortalidad con el uso del cambio de dispositivos, así como también otras complicaciones asociadas a la ventilación mecánica<sup>7</sup>. Igualmente, no hay diferencia significativa en la incidencia de la neumonía asociada a la ventilación mecánica tanto con uno u otro dispositivo<sup>8,9</sup>.

Sin embargo, en los Servicios o Unidades de Cuidados Intensivos (UCIs) se diagnostican entre la cuarta y la quinta cifra estadística de todas las infecciones nosocomiales del hospital, en especial aquéllas que tienen mayor impacto en la evolución de los pacientes, como son las neumonías y las bacteriemias<sup>10</sup>. De estas infecciones nosocomiales mencionadas la más común y con mayor repercusión en cuanto a evolución de los pacientes y costes económicos, es la neumonía<sup>11</sup>.

la neumonía asociada a la ventilación mecánica (navm) está considerada la infección nosocomial más frecuente en la unidad de terapia intensiva por estar intubados<sup>12</sup> y junto a ella se asocia también la infección al uso de sonda vesical y a los abordajes de sangre. cabe mencionar que el nombre de unidad de cuidados intensivos (uci) evoca un mundo de sofisticada tecnología y complicados aparatos que mantienen al paciente con vida, sin embargo, el cuidado permanente de estos pacientes también depende de la influencia de la humidificación activa frente a la pasiva en la ocurrencia de neumonía asociada a la ventilación mecánica. Es necesario mencionar que las UCI se caracterizan por ser unidades especializadas, constituidas y dotadas adecuadamente para la asistencia de pacientes en estado crítico, y unen un alto nivel tecnológico con la esencia de la enfermería: el cuidado de los pacientes en alto riesgo o críticos (casi siempre totalmente dependientes de estos cuidados) y de sus familiares que se encuentran por la condición grave de su ser querido (cuando menos preocupados por su ser querido que está en una situación grave)<sup>13</sup>.

A nivel internacional, en un estudio realizado en la unidad de cuidados intensivos Cuba, en el año 2013, hubo una reducción (tasa de incidencia muestral de 10,9 %) de pacientes con ventilación mecánica (NAV) en comparación con los dos años anteriores, pero en el 2015 hubo un aumento de más del doble del índice de sepsis (26,7%) en relación con el 2013 a pesar del número menor de pacientes con VMA lo que nos hace inferir la importancia de mantener las medidas adecuadas para disminuir en lo posible la existencia de esta complicación<sup>14</sup>.

A nivel nacional, en un estudio observacional descriptivo retrospectivo, realizado en el Hospital Nacional Cayetano Heredia entre el 2010 y 2012, la infección intrahospitalaria más resaltante asociadas a dispositivos invasivos en el área de UCI, es la neumonía asociada al uso del ventilador mecánico asociándose a su vez con el uso de condensadores de los circuitos del respirador artificial. Por consiguiente, muchas investigaciones coinciden que estos condensadores de los circuitos del respirador en el área de UCI es la neumonía por asociarse al ventilador mecánico, considerando la tasa de densidad de incidencia por debajo del 31,3 por 1000 días del uso del ventilador mecánico comparándose con países como Chile cuyo estándar nacional fue de 25 por 1000 días en el uso del ventilador mecánico, evidenciándose que los hallazgos son elevados en comparación con tasas americanas o europeas. Sin embargo, se encuentran dentro del estándar latinoamericano y esto podría originarse tanto por los procedimientos invasivos bajo condiciones

no adecuadas que se realizan en las UCI y los límites en costos de prevención de infecciones, así como por las enfermedades subyacente de los pacientes que ingresan a ventilación mecánica<sup>15</sup>.

A nivel local, No se han encontrado evidencias.

Dentro de los factores de riesgo relacionados con el desarrollo de neumonías asociada al ventilador mecánico se encuentran: duración de la ventilación mecánica, presión del balón de neumo taponamiento menor a 20mHg, re intubación o auto extubación, cambios de circuitos de ventilación mecánica menor de 48 horas, traqueotomía, cabeza en decúbito supino menor a 30 grados, uso correcto de filtros intercambiadores de calor y temperatura, etc<sup>16</sup>. En las áreas de UCI por las que se ha realizado práctica clínica, se ha tenido la oportunidad de evidenciar ambos tipos de humidificación en la ventilación mecánica. Con respecto a la humidificación activa, se puede mencionar que al tener una gran cantidad de líquido condensado en las tubuladuras del ventilador, este debe ser evacuado por el personal de enfermería. Ese proceso de conexión y desconexión, facilita la contaminación tanto para el personal de enfermería como para el paciente, existiendo el riesgo de infección para ambas partes. Así mismo en cuanto a la humidificación pasiva, no existe un consenso en la práctica con respecto al cambio de filtros intercambiadores de calor y humedad ya que en distintas oportunidades se realiza cada 24 horas, 48horas o a necesidad por presencia de la condensación de secreciones.

Es por ello que surge la siguiente pregunta clínica: ¿Cual es influencia de la humidificación activa frente a la humidificación pasiva en la ocurrencia de neumonías asociadas a ventilación mecánica?, planteado el siguiente objetivo de investigación: Conocer la influencia de la humidificación activa frente a la humidificación pasiva en la ocurrencia de neumonías asociadas a ventilación mecánica. Así mismo, este trabajo de investigación contribuirá a mejorar la práctica de enfermería en el manejo de la ventilación mecánica. La Justificación e Importancia de esta investigación, radica en mejorar la práctica clínica en el área de UCI para disminuir la incidencia de neumonías asociadas al ventilador, lo cual implica mayor tiempo de estancia hospitalaria y aumento de los costos para la institución de salud. Sin embargo, las recomendaciones sobre el uso e influencia de la humidificación activa y la frecuencia de cambio de los filtros intercambiadores de calor y humedad (humidificación pasiva), no están claros hasta el momento, generando

confusión y dudas con respecto al uso; por lo que es indispensable que se haga una revisión para aclarar y mejorar una estrategia para disminuir las altas tasas de infecciones respiratorias asociadas al ventilador mecánico.

Es indispensable recordar que enfermería no solo es una disciplina, sino una profesión que proporciona un cuidado integral fundamentado, que aparte de satisfacer las demandas del paciente crítico y su familia, promueva junto con su equipo de trabajo medidas de prevención en la complicación de neumonías asociadas a ventilación mecánica por falta de consenso en el cambio de filtros intercambiadores de calor y temperatura sea de rutina o no para prevenir la neumonía en todo paciente que esté en estas condiciones, con lo que se pueda reducir los costos tanto para el paciente como para las instituciones sanitarias; y por consiguiente la estancia hospitalaria sea más corta.

Al agrupar y sintetizar las evidencias encontradas, este trabajo puede ser un aporte para todos los enfermeros (as) clínicos, docentes y alumnos para que lo incorporen en la práctica asistencial el fundamento sobre el uso de la humidificación pasiva, además guiar nuevas investigaciones hasta encontrar una respuesta más clara y específica sobre la influencia de ambos sistemas de humidificación en la ocurrencia de neumonías por ventilación mecánica. Los resultados servirán, porque una vez concluida la investigación se demostrará científicamente que el uso de la humidificación activa y el cambio rutinario o no rutinario de los filtros tiene mayor influencia en la prevención de la neumonía intrahospitalaria por ser una de las complicaciones asociadas a otros procedimientos invasivos. Así mismo, tiene gran importancia práctica y social para las enfermeras que laboran en la unidad de terapia intensiva e intermedia del hospital en mención porque facilitará el manejo de cambios de filtros intercambiadores de calor y humead con una conducta reflexiva en el manejo del paciente crítico intubado permitiendo de esta forma identificar y valorar los signos de alarma cuando el paciente presente neumonía, ya que esta realidad se puede proponer planes de mejora cuyo objetivo es librarlo de la neumonía al paciente intubado disminuyendo estancia y costos hospitalarios.

## **CAPÍTULO I: MARCO METODOLÓGICO**

### **1.1. Tipo de Investigación**

Es una investigación Secundaria, se denomina así, porque se vale de las investigaciones primarias para su desarrollo, las cuales contribuyen a la Práctica Basada en la Evidencia mediante el uso de métodos explícitos que permiten identificar, seleccionar, valorar, resumir de forma crítica, grandes volúmenes de información y agilizar el proceso de toma de decisiones<sup>17</sup>.

### **1.2. Metodología**

La metodología a utilizar en la presente investigación es Enfermería Basada en la Evidencia (EBE); se puede considerar como una estrategia para que la investigación apoye la práctica. Además, al tener en cuenta las preferencias y los valores de los pacientes que se encuentran en UCI, en este caso son todos los pacientes sometidos a ventilación mecánica que al usar la humidificación activa o los filtros HME, será un camino para disminuir sus prejuicios y maximizar los beneficios; y al ratificar la experiencia clínica de cada enfermera (o), constituye un medio a través del cual se puede mejorar la toma de decisiones sobre la influencia del cambio rutinario frente al no rutinario de los filtros de calor y temperatura (HME). Es importante destacar que la EBE considera el método científico como la mejor herramienta de que dispone para conocer la realidad y expresarla de forma inteligible y sintética, reconociendo la investigación científica como la actividad capaz de generar conocimiento válido y relevante para la moderna práctica profesional<sup>18,19</sup>.

El presente método consta de cinco fases que a continuación se explica:

El primer paso es la formulación de la pregunta clínica, se realizó en base a la metodología PICOT; pregunta estructurada fundamental para poder buscar respuesta. Existen entidades científicas con gran repercusión nacional e internacional, que destacan sus acciones de promoción de la investigación sobre cuidados de salud en el contexto europeo e iberoamericano que refieren que la estructura de la pregunta describe el diseño estructurado para formular preguntas clínicas que, si bien está fundamentada en las propuestas y adaptaciones de algunos autores, ellos, incorporan una lógica levemente modificada, pues integran al contexto, las evidencias internas, la experiencia del

clínico y del paciente cuando es el caso y el análisis estructurado del problema tomando como referencia un entorno clínico específico<sup>20</sup>.

Cabe mencionar que la formulación de la pregunta en esta investigación parte de la problemática de salud cuando existe la complicación más severa del paciente con ventilador mecánico en la unidad de cuidados intensivos, como es la neumonía. Muchas veces al interrogar a la enfermera (o) que ahí labora y que tiene a su cuidado el paciente intubado en ventilación mecánica, responde que algunas no tienen protocolo de cambios, o no evacuan oportunamente las tubuladuras del ventilador, o refieren que las neumonías no solo se producen por el ventilador además existen otros procedimientos invasivos, sin embargo, al realizar estos cambios y revisar muchas evidencias la incidencia de neumonías puede disminuir. Al respecto la investigadora primero plantea su esquema PICOT, y luego formulan la siguiente pregunta clínica: ¿Cual es la influencia de la humidificación activa frente a la humidificación pasiva en la ocurrencia de neumonías asociadas a la ventilación mecánica? (Ver cuadro en anexo N°1)

El paso número dos, se describe la búsqueda de artículos; este se ejecutó mediante una revisión exhaustiva, sistemática, utilizando ecuaciones de búsqueda con palabras claves como: Enfermería, humidificación activa, intercambiadores de calor y humedad, paciente, ventilación mecánica, neumonía intrahospitalaria., Todos estos documentos secundarios, contienen datos e información de documentos primarios apareciendo como resúmenes, siendo los datos bibliográficos la fuente de información secundaria<sup>21</sup>.

Esta fuente de datos primarios sirvió a la investigadora para revisar en todos ellos la influencia de los sistemas de humidificación para la prevención de neumonías intrahospitalarias. Se realizó la búsqueda en bases de datos como: Pubmed, Medline, Scielo, google académico Science Direct, Scielo, PubMed, y otros; recopilándose 586 artículos científicos los cuales fueron seleccionados por tiempo de antigüedad, algunos incompletos, idiomas, y otros por ser solo referencias, de todos ellos se seleccionaron solo 10 artículos que fueron validados por el check list de Gálvez A., seleccionándose solo 01 que servirá para el análisis crítico.

Como tercer paso, es la evaluación de la calidad de la Investigación. En este paso se realiza la validez y utilidad de los hallazgos, es decir a los 10 artículos se aplicó la lista de chequeo de

Gálvez, para tener la certeza de su utilidad para la investigación propuesta. Cabe mencionar que se analizaron solo 10 artículos de los 586, encontrados, como se muestran en los cuadros posteriores. En este paso es entender que ya se formula una pregunta clínica relevante, como: ¿Cual es influencia de la humidificación activa frente a la humidificación pasiva en la ocurrencia de neumonías asociadas al ventilador mecánico? encontrando evidencias con recursos documentales y a la vez, tomando decisiones importantes hacia una información científica con tablas estructuradas<sup>22</sup>.

La investigadora al seleccionar 10 artículos relacionados solo eligió solo uno que le ayudó a resolver su pregunta clínica planteada mencionada anteriormente. Para analizar el artículo seleccionado aplicó la guía de lectura crítica de artículos de salud CASPe por ser una revisión sistemática.

En la implementación o aplicación de resultados como cuarto, paso es que después de analizar los resultados y considerarlos válidos, debemos planificar la implementación de los cambios. Las Guías de Práctica Clínica (GPC) son una de las herramientas más destacadas para facilitar el proceso de implementación, ya que constituyen un puente de unión vital entre la práctica y la teoría y debe ser evaluado en relación con el contexto en el que se proporciona el cuidado y en el que influyen factores individuales y organizativos<sup>23</sup>, en la lectura crítica el clínico tendrá la capacidad y el criterio para valorar de forma rápida la “validez aparente” por ser evidencia nueva que se le propone a la práctica procediendo de una investigación clínica relevante. En esta etapa la investigadora debe lograr ejecutar su propuesta, sus metas y evaluación de acuerdo a sus indicadores de cambio sobre la influencia de la humidificación activa frente a la humidificación pasiva en la ocurrencia de neumonías asociadas a la ventilación mecánica. Sin embargo, esta investigación solo ejecutará los tres primeros pasos por ser claves en la búsqueda de mejoras para el paciente, enfermera e institución.

Finalmente, el paso cinco, es la evaluación del proceso de la EBE que consiste en evaluar las consecuencias de la aplicación de la intervención elegida. Para la práctica de enfermería es importante determinar la retroalimentación entre investigación y clínica. Evaluar la repercusión de los cambios introducidos en la práctica, identificar si éstos han sido o no efectivos. La situación

ideal es que la evaluación se lleve a cabo analizando resultados sensibles a las intervenciones de enfermería, con la finalidad de estimar los beneficios, daños y costos de las intervenciones<sup>24</sup>.

Cabe mencionar que la investigadora no ejecutó los pasos cuatro y cinco, porque en la institución donde labora, primero se tendrá que hacer protocolos y de acuerdo a experiencias vividas sobre complicaciones como neumonías, se realizará nuevos estudios.

### 1.3. Formulación de la Pregunta según esquema PICOT

<b>Cuadro N° 02: Formulación de la Pregunta y Viabilidad</b>		
<b>P</b>	<b>Paciente o Problema</b>	Pacientes adultos en UCI con ventilación mecánica.
<b>I</b>	<b>Intervención</b>	Humidificación activa frente a humidificación pasiva
<b>C</b>	<b>Comparación o Control</b>	Uso de la humidificación pasiva vs activa
<b>O</b>	<b>Outcomes o Resultados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Disminuir la ocurrencia de neumonías asociadas a la ventilación mecánica.</li> <li>✓ Disminuir la estancia y costes hospitalarios.</li> </ul>
<b>T</b>	<b>Tipo de Diseño de Investigación</b>	Revisión sistemática.
Fuente: Oxford-Centre of Evidence Based Medicine.		

¿Cuál es la influencia de la humidificación activa frente a la humidificación pasiva en la ocurrencia de neumonías asociadas a la ventilación mecánica?

### 1.4. Viabilidad y pertinencia de la pregunta

Esta pregunta tiene viabilidad y pertinencia porque el uso y el cambio de filtros intercambiadores de calor y humedad (HEM) en forma correcta de acuerdo a protocolos institucionales en los pacientes con ventilación mecánica en la unidad de cuidados intensivos (UCI) ayudará a disminuir la infección como neumonía, porque se puede influir con las evidencias revisadas que si existe un alto porcentaje de neumonías como consecuencia de la ventilación

mecánica. Es pertinente porque la enfermera (o), debe vigilar rutinariamente el correcto funcionamiento de los intercambiadores de calor/humedad, así como la presencia de suciedad en los mismos en el paciente adulto con ventilación mecánica por ende prevenir la neumonía intrahospitalaria cambiando los filtros de acuerdo a protocolo institucional.

Esta pregunta tiene viabilidad porque se puede llevar a concretar el uso de humidificación pasiva en los pacientes en UCI y es pertinencia porque al usar los filtros HME, se evita la desconexión para el drenaje de las tubuladuras y el riesgo de infección.

### 1.5. Metodología de Búsqueda de Información

La búsqueda de información se hizo con la revisión de bases de datos, Biblioteca Virtual de Salud, disponible en la red, google académico, Cochrane, Epistemonikos Lilacs Direct Sáciense, Scielo PubMed, entre otros, el período de búsqueda aproximadamente fue de 01 mes, teniendo como palabras clave:

<b>Cuadro N°03: Paso 1: Elección de las palabras claves</b>			
<b>Palabra Clave</b>	<b>Inglés</b>	<b>Portugués</b>	<b>Sinónimo</b>
Enfermera	Nursing	Enfermagem	Cuidadora
Paciente	Patient	Paciente	Paciente: tolerante, sosegado, calmoso, tranquilo, estoico, resignado, sufrido, enfermo, flemático, manso
Filtros HME	HME filters	HME filter	Membrana HME
Ventilación mecánica	Mechanical ventilation	mechanische Belüftung	Ventilación mecánica
Neumonía intrahospitalaria	intrahospital pneumonia	Intrahospitale Pneumonie	Infección respiratoria.
Humidificación activa	active humidification	umidificação ativa	Humidificación activa, sistema cascada

<b>Cuadro N° 04: Paso 2: Registro escrito de la búsqueda</b>				
<b>Base de datos consultada</b>	<b>Fecha de la búsqueda</b>	<b>Estrategia para la búsqueda o Ecuación de búsqueda</b>	<b>N° de artículos encontrados</b>	<b>N° de artículos seleccionados</b>
Pubmed	20/10/20	(( <code>"ventilators, mechanical"[MeSH Terms]</code> OR <code>"ventilators"[All Fields]</code> AND <code>"mechanical"[All Fields]</code> ) OR <code>"mechanical ventilators"[All Fields]</code> OR <code>"ventilator"[All Fields]</code> ) AND <code>filters[All Fields]</code> ) AND <code>Clinical Trial [ptyp]</code>	141	1
	20/10/20	<code>HME[All Fields]</code> AND <code>filters[All Fields]</code>	39	1
	20/10/20	<code>(HME[All Fields]</code> AND <code>filters[All Fields]</code> ) AND <code>has abstract[text]</code>	38	2
	20/10/20	<code>(HME[All Fields]</code> AND <code>filters[All Fields]</code> ) AND <code>has abstract[text]</code>	38	2
PUBMED	20/10/20	<code>filters[All Fields]</code> AND ( <code>"respiration, artificial"[MeSH Terms]</code> OR <code>"respiration"[All Fields]</code> AND <code>"artificial"[All Fields]</code> ) OR <code>"artificial respiration"[All Fields]</code> OR ( <code>"mechanical"[All Fields]</code> AND <code>"ventilation"[All Fields]</code> ) OR <code>"mechanical ventilation"[All Fields]</code> )	19	1
BVS	20/10/20	<code>tw:(tw:(filters mechanical ventilation) AND (instance:"regional")) AND (instance:"regional")</code>	224	1

PUBMED	20/10/20	efficacy[All Fields] AND hme[All Fields] AND filters[All Fields]	6	1
PUBMED	20/10/20	((("microbiology"[MeSH Terms] OR "microbiology"[All Fields] OR "microbiological"[All Fields]) AND ("safety"[MeSH Terms] OR "safety"[All Fields]) AND filters[All Fields]) AND "loattrfull text"[sb]	81	1
<b>TOTAL</b>			<b>586</b>	<b>10</b>

<b>Cuadro N° 05: Ficha para recolección Bibliográfica</b>					
<b>Autor (es)</b>	<b>Título Artículo</b>	<b>Revista (Volumen, año, número)</b>	<b>Link</b>	<b>Idioma</b>	<b>Método</b>
1. Donna Gillies, David A Todd, Jann P Foster, Bisanth T Batuwitage	Intercambiadores de calor y humedad frente a humidificadores calentados para adultos y niños con ventilación mecánica.	Copyright © 2018 The Cochrane Collaboration. Published by John Wiley & Sons, Ltd.	<a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28905374/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28905374/</a>	Inglés	Revisión sistemática.
2. Gustavo Adrián Plotnikow, Matias Accoce, Emiliano Navarro, Norberto Tiribelli.	Acondicionamiento del gas inhalado en pacientes con vía aérea artificial.	Rev Bras Ter Intensiva. 2018;30(1):86-97	<a href="https://www.scielo.br/pdf/rbti/v30n1/0103-507X-rbti-30-01-0086.pdf">https://www.scielo.br/pdf/rbti/v30n1/0103-507X-rbti-30-01-0086.pdf</a>	Español	Revisión narrativa
3. Elier Carrera González, Yusleyvi Torreblanca Aldama, Tania Gerones Medero, Liana Yamilka Govantes Bacallao, Aymeé Delgado Martínez-Pinillo.	Acciones de enfermería en la prevención de la neumonía asociada a la ventilación mecánica	Revista Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias. Volumen.16, 2017;(2)	<a href="http://www.revmie.sld.cu/index.php/mie/article/view/201/html_88">http://www.revmie.sld.cu/index.php/mie/article/view/201/html_88</a>	Español	Revisión bibliográfica
4. Quintana Carrasco, Jennifer Katherine	Manejo Fisioterapéutico de Humidificación en Ventilación	Universidad Inca Garcilaso De La Vega	<a href="http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/3776/QUINTANA">http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/3776/QUINTANA</a>	Español	Trabajo de suficiencia Profesional

	Mecánica Invasiva. Lima – Perú Noviembre – 2018	Facultad de Tecnología Médica Carrera de Terapia Física y Rehabilitación	%20CARRASCO%2C%20Jennifer%20Katherine.pdf?sequence=2&isAllowed=y		
5. F. Cerpa, D. Cáceres, C. Romero-Dapuzo, C. Giugliano-Jaramillo, R. Pérez, H. Budini, V. Hidalgo, T. Gutiérrez, J. Molina and J. Keymer,	Humidificación en pacientes ventilados: calentado  ¿Humidificaciones o intercambiadores de calor y humedad?	National Library of Medicine National Center for Biotechnology Information.  The Open Respiratory Medicine Journal, 2015, 9, (Suppl 2: M5) 104-111.	<a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26312102/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26312102/</a>	Inglés	Manuscrito. Revisión de literaturas.
6. Claudia Liliana Cruz Moya.	Sistemas de humidificación en ventilación mecánica. Mirada de un terapeuta respiratorio	Revista TEORÍA Y PRAXIS INVESTIGATIVA, Volumen 3 - No. 2, Septiembre - Diciembre de 2016  Centro de Investigación y Desarrollo • CID / Fundación Universitaria del Área Andina	:/Users/USER/Downloads/Dialnet-SistemasDeHumidificacionEnVentilacionMecanicaMirad-3701012%20(7).pdf	Español	Manuscrito. Revisión de literaturas.
7. Julieta Jazmin Verde Solís.	Medición del apego al paquete de	Universidad Autónoma de Aguas	URI: <a href="http://hdl.han">http://hdl.han</a>	Español	Estudio tipo retrospectivo,

	medidas preventivas de neumonía asociada a la ventilación mecánica en la unidad de cuidados intensivos general del Centenario hospital Miguel Hidalgo	Calientes: Centenario hospital Miguel Hidalgo	dle.net/11317/1294  http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/handle/11317/1294  Fecha: 30/01/2017		longitudinal, descriptivo y observacional.
8. Josefina Torres López, Rodolfo Gerónimo Carrillo, Margarita Magaña Castillo.	Conocimiento y práctica de enfermería para prevenir la Neumonía Asociada al Ventilador.	REVISTA CONAMED Vol. 22 Núm. 2, 2017 Artículo Original Folio: 411 /2017 ISSN 2007-932X  Artículo recibido: 07 / 02 / 2017 • Aceptado: 19 / 04 / 2017 • PUBLICADO PRIMERO EN LÍNEA	https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=79298	Español	Estudio cuantitativo, descriptivo, de corte transversal.
9. Dr. Raydel Manuel Rodríguez García, MSc. Raúl Pérez Sarmiento, MSc. Juan Orlando Roura Carrasco, MSc. Manuel Basulto Barroso	Neumonía asociada a la ventilación mecánica en una unidad polivalente de cuidados intensivos	Hospital Provincial Docente Clínico Quirúrgico Manuel Ascunce Domenech. Camagüey, Cuba.	http://scielo.sld.cu/pdf/rme/v37n5/rme040515.pdf	Español	Estudio descriptivo

10. Liliana Cieza-Yamunaqué, Edgar Coila-Paricahua1,	Neumonía asociada a ventilación mecánica en la unidad de cuidados intensivos pediátricos de un hospital terciario, 2015-2018	Rev. Fac. Med. Hum. Julio 2019;19(3):19-26. DOI 10.25176/RFMH.v19i3.2167 ARTÍCULO ORIGINAL	<a href="http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&amp;pid=S2308-05312019000300004&amp;lng=es&amp;nrm=iso">http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&amp;pid=S2308-05312019000300004&amp;lng=es&amp;nrm=iso</a>	Español	Estudio descriptivo, retrospectivo
--	--	---	---	---------	------------------------------------

### 1.6.- Síntesis de la Evidencia encontrada a través de la Guía de Validez y utilidad aparentes de Gálvez A

<b>Título del Artículo</b>	<b>Tipo de Investigación- Metodología</b>	<b>Resultado</b>	<b>Decisión</b>
1. Intercambiadores de calor y humedad frente a humidificadores calentados para adultos y niños con ventilación mecánica.	Revisión Sistemática.	Pasan las 5 preguntas	Se puede emplear, por ser investigación completa que responde a la temática.
2. Acondicionamiento del gas inhalado en pacientes con vía aérea artificial.	Revisión Narrativa	Pasan las 4 preguntas	No se puede emplear.
3. Acciones de enfermería en la prevención de la neumonía asociada a la ventilación mecánica	Revisión Bibliográfica	Pasan las 4 preguntas	No se puede emplear.
4. Manejo Fisioterapéutico de Humidificación en Ventilación Mecánica Invasiva. Lima – Perú Noviembre – 2018	Trabajo de suficiencia Profesional	Pasan solo 2 de las preguntas	No resuelve mi problema.
5. Humidificación en pacientes ventilados: calentado ¿Humidificaciones o intercambiadores de calor y humedad?	Manuscrito. Revisión de literaturas.	Solo pasan 2 de las preguntas.	No resuelve mi problema.

6. Sistemas de humidificación en ventilación mecánica. Mirada de un terapeuta respiratorio	Manuscrito. Revisión de literaturas.	Solo responde a 3 preguntas.	No resuelve mi problema.
7. Medición del apego al paquete de medidas preventivas de neumonía asociada a la ventilación mecánica en la unidad de cuidados intensivos general del Centenario hospital Miguel Hidalgo	Estudio tipo retrospectivo, longitudinal, descriptivo y observacional.	Solo responde a 4 preguntas	No determinan los sistemas de humidificación.
8. Conocimiento y práctica de enfermería para prevenir la Neumonía Asociada al Ventilador.	Estudio cuantitativo, descriptivo, de corte transversal.	Solo responde a 3 preguntas	No se puede emplear solo se dirigen a fortalecer el conocimiento teórico en el personal de enfermería.
9. Neumonía asociada a la ventilación mecánica en una unidad polivalente de cuidados intensivos	Estudio descriptivo	Solo responde a 3 preguntas	No resuelve mi problema, no mencionan los intercambiadores de calor y humedad.
10. Neumonía asociada a ventilación mecánica en la unidad de cuidados intensivos pediátricos de un hospital terciario, 2015-2018	Estudio descriptivo, retrospectivo	Solo responde a 3 preguntas	No resuelve mi problema.

### 1.7.- Listas de chequeo específicas a emplear para los trabajos seleccionados

<b>Cuadro N°7: Lista de Chequeo según artículo y nivel de evidencia</b>			
<b>Título del Artículo</b>	<b>Tipo de Investigación- Metodología</b>	<b>Lista a emplear</b>	<b>Nivel de evidencia</b>
1. INTERCAMBIADOS DE CALOR Y HUMEDAD VERSUS HUMIDIFICADORES CALENTADOS PARA ADULTOS Y NIÑOS CON VENTILACIÓN MECÁNICA.	REVISIÓN SISTEMÁTICA	Programa de lectura crítica CASPe.	<p>La calidad general de la evidencia GRADE fue baja por considerar riesgos asumidos y calculados a partir de los datos de los ensayos incluidos como participantes no aptos para HME y pudieron ser sacados del estudio en como lo describen sus cuadros.</p> <p>El nivel de evidencia de este estudio según (SIGN) es 1+ por ser Meta-análisis bien realizados, revisiones sistemáticas de ensayos clínicos aleatorizados y ensayos clínicos aleatorizados con bajo riesgo de sesgos.</p>
<b>Tomado de A.J. Jover y MD Navarro- Rubio. Med. Clin. (Barcelona). 1995</b>			

## CAPÍTULO II: DESARROLLO DEL COMENTARIO CRÍTICO

### 2.1. El Artículo para Revisión

#### **HEAT AND MOISTURE EXCHANGERS VERSUS HEATED HUMIDIFIERS FOR MECHANICALLY VENTILATED ADULTS AND CHILDREN (REVIEW)**

**Traducido:** Intercambiadores de Calor y humedad versus humidificadores calentados para adultos y niños con ventilación mecánica (Revisión)

##### **a. Título de la Investigación secundaria que desarrollará**

Influencia de la humidificación activa frente a la humidificación pasiva en la ocurrencia de neumonías asociadas a la ventilación mecánica.

##### **b. Revisor(es)**

Lic. Enf. Tatiana La Torre Burga

**c. Institución:** Universidad católica Santo Toribio de Mogrovejo. Escuela de Enfermería-Chiclayo- Perú.

##### **d. Dirección para correspondencia**

tatianalatorreb@outlook.es

##### **e. Referencia completa del artículo seleccionado para revisión**

1. Gillies D
2. Todd DA, Foster JP
3. Batuwitage BT

DOI: 10.1002/14651858.CD004711.pub3. [www.cochranelibrary.com](http://www.cochranelibrary.com)

##### **f. Resumen del artículo original**

Este artículo está escrito en inglés es una revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorios (ECA), sus tres investigadores son colaboradores de Cochrane con amplia experiencia en temas de salud.

Mencionan que la ventilación invasiva se utiliza para ayudar o reemplazar la respiración cuando una persona no puede respirar adecuadamente por sí misma. Debido a que las vías respiratorias superiores se desvían durante la ventilación mecánica, el sistema respiratorio ya no es capaz de calentar y humedecer los gases inhalados, lo que puede causar problemas respiratorios adicionales en personas que ya requieren respiración asistida. Así mismo, para prevenir estos problemas, los gases se calientan y humidifican artificialmente existiendo dos formas principales de humidificación, intercambiadores de calor y humedad (HME) o humidificadores calentados (HH).

Justifican su investigación, porque la existencia de estas dos formas de humidificación, intercambiadores de calor y humedad (HME) o humidificadores calentados (HH) al asociarse obtendrán beneficios y ventajas potenciales en la disminución de las neumonías por ventiladores mecánicos. Así mismo sus objetivos son: Evaluar si los intercambiadores de calor y humedad o los humidificadores calentados son más eficaces para prevenir complicaciones en las personas que reciben ventilación mecánica invasiva e identificar si el grupo de edad de los participantes, la duración de la humidificación, el tipo de HME y la ventilación suministrada a través de una traqueotomía tuvieron un efecto en estos hallazgos.

Su diseño es una revisión de ensayos controlados aleatorios (ECA) que, para prevenir estos problemas, los gases se calientan y humedecen artificialmente con las dos formas principales de humidificación, intercambiadores de calor y humedad (HME) o calentados humidificadores (HH), esta revisión fue publicada en el año 2010 y posteriormente actualizada y publicada en 2017 en las oficinas centrales de Cochrane Londres. Reino Unido. Los sujetos de investigación fueron adultos y niños sometidos a ventilación mecánica invasiva de los diferentes ensayos controlados aleatorios. teniendo como factor de riesgo fue el desacuerdo sobre si se cumplió o no un ensayo un criterio de calidad particular, resolvimos las diferencias por consenso o derivación a un tercer miembro del equipo de revisión por lo que se tuvo que evaluar en forma independiente por dos autores.

Recogida de datos y análisis: hicieron la selección de estudios, luego la extracción y gestión de datos evaluando riesgos de sesgo para obtener las medidas del efecto del tratamiento obteniendo como principales medidas de resultado la inclusión de 34 ensayos con 2848 participantes diseñados en grupos paralelos (2725 participantes) y sus resultados que no hubo diferencias generales en las

tasas de bloqueo de las vías respiratorias, neumonía o muerte en adultos que fueron ventilados mediante calor e intercambiadores de humedad en comparación con adultos ventilados a través de un humidificador calentado.

Sus conclusiones fueron que no hay diferencias entre los HMEs y los HH en los resultados primarios de obstrucción de las vías respiratorias, neumonía y mortalidad. Sin embargo, la baja calidad general de esta evidencia hace que sea difícil tener confianza en estos hallazgos. La investigación adicional es necesario para comparar HMEs con HH, particularmente en poblaciones pediátricas y neonatales, pero también se necesita investigación para comparar diferentes tipos de HME entre sí, así como diferentes tipos de HH.

**Entidad financiadora de la investigación:** La revisión fue financiada por los mismos autores.

**Declaración de conflictos de interés:** Sin conflicto de intereses por parte de los tres autores.

**Palabras clave o Descriptores:** palabras MeSH: Adolescente; Adulto; Niño; Niño, preescolar; Humanos; Infantil; Infante, recién nacido; Adulto joven. Humedad; \* Respiración artificial [efectos adversos]; \* Vapor; Estudios cruzados; Calefacción [\*instrumentación]; Neumonía [etiología].

## 2.2: Comentario Crítico

La investigación seleccionada corresponde a una revisión sistemática de estudios controlados aleatorios de intercambiadores de calor y humedad versus humidificadores calentados para adultos y niños con ventilación mecánica analizado con programa de lectura crítica CASPe. Esta (Critical Appraisal Skills Programme Español) es una organización sin ánimo de lucro creada en 1998 y asociada a CASP International, cuyo objetivo es proporcionar las habilidades necesarias para la “lectura crítica de la evidencia clínica”. Además, produce materiales docentes específicos: libros, instrumentos de lectura (plantillas), calculadoras y desarrolla investigación sobre estas áreas<sup>25</sup>.

A continuación, el comentario crítico:

El programa de lectura crítica CASPe<sup>25</sup> al preguntar si se hizo la revisión sobre un tema claro también, es necesario hacer una buena crítica desde el título hasta completar las 10 preguntas

propuestas. El título de la investigación está en inglés: Heat And Moisture Exchangers Versus Heated Humidifiers For Mechanically Ventilated Adults And Children (Review)<sup>26</sup>, traducido al español dice: Intercambiadores de calor y humedad frente a humidificadores calentados para adultos y niños con ventilación mecánica; este incrementa la validez de las conclusiones de estudios individuales e identifica áreas de incertidumbre donde sea necesario realizar investigación<sup>27</sup>, se constituye además en herramientas invaluables para la práctica basada en la evidencia y una herramienta fundamental en la toma de decisiones clínicas.

Igualmente, el título es lo que identifica la investigación, por ello es necesario que refleje el área temática que se propone investigar. Así mismo, éste es una definición abreviada o reducida del problema que se pretende estudiar, por lo que se debe delimitar y concretar, además de ser claro y transparente en la formulación del mismo. Al respecto, Ramírez<sup>28</sup> plantea que el título es “una especie de envoltura de un producto, por ser el primer contacto o el potencial consumidor del mismo, entonces, se observa que este aspecto de la investigación es de gran importancia, por ser la primera observación de las personas, con lo que pueden intuir si es lo que buscan o investigan.

Así mismo autores como Jiménez<sup>29</sup> manifiesta que existen algunas inquietudes en cuanto la confección de títulos adecuados para artículos científicos, una de ellas se refiere a que no hay magias triviales para elaborar buenos títulos, con lo cual se evita confundir con soluciones sobrenaturales; al igual no existen nuevos indicios sobre formas preestablecidas para nombrar con exactitud el trabajo realizado, pues cada título debe contener la esencia de un asunto en particular, ser lo suficientemente atractivo para sobresalir en la superabundancia informativa contemporánea y revelar el ingenio semántico para sintetizar en pocas palabras la verdadera naturaleza del fenómeno investigado, independientemente de su extensión.

Se destaca en este comentario que el número de característica no tiene consenso porque según Gutiérrez<sup>30</sup> afirma que los límites sugeridos como válidos marcan la pauta, pero no la esquematizan; pudiendo ser 20 hasta más características, sin embargo, este título es poco afirmativo, al colocarla palabra vs o en español es frente con un total de 13 palabras El resumen, es una expresión abreviada del artículo que contiene la síntesis del tema seleccionado, el objetivo

general, es la base teórica que lo sustenta, la metodología empleada, así como las técnicas e instrumentos de recolección de datos utilizados, como se presentaran y analizaran los resultados que se obtengan en el campo, así como las conclusiones a las que se llegaron. Según lo señalan algunas literaturas el resumen debe contener entre 150 a 250 palabras<sup>31</sup>

Así mismo este resumen es completo, permitiendo identificar el contenido básico de forma rápida y exacta como antecedentes es, describen objetivos, métodos de búsqueda, criterios de selección, recopilación y análisis de datos, además de sus principales resultados y conclusión de los autores, como investigadora puedo comentar que es conciso. Citando a Burns<sup>32</sup>, se concreta que todo resumen permite identificar la validez y el interés científico de la publicación.

Para comentar la introducción, la investigadora cita autores como Artiles<sup>33</sup>, porque refiere que se debe identificar nítidamente el problema y encuadrarlo en el momento actual captando así la atención del lector e invitando a seguir leyendo desde el párrafo introductorio; en una introducción, se intenta informar al lector acerca de la lógica y justificación del trabajo, si bien es cierto no tiene un límite estricto de palabras, a diferencia del resumen, pero debe ser lo más conciso posible. Una buena introducción explica diferentes autores, cómo resolver el problema de investigación y crear opciones para lograr la profundización en el trabajo<sup>34</sup>.

Autores como Hernández<sup>35</sup>, afirma, que además de los objetivos y las preguntas de investigación es necesario justificar las razones que motivan el estudio. La mayoría de las investigaciones se efectúan con un propósito definido, no se hacen simplemente por capricho de una persona; y ese propósito debe ser lo suficientemente fuerte para que se justifique la realización. También, en muchos casos se tiene que explicar ante una o varias personas por qué es conveniente llevar a cabo la investigación y cuáles son los beneficios que se derivarán de ella.

Entonces, CASPe<sup>25</sup> en su primera pista los términos son referentes a la población de estudio. La población es un conjunto de elementos que contienen ciertas características que se pretenden estudiar. Por esa razón, entre la población y la muestra existe un carácter inductivo (de lo particular a lo general), esperando que la parte observada (en este caso la muestra) sea representativa de la

realidad (entiéndase aquí a la población); para de esa forma garantizar las conclusiones extraídas en el estudio. Existen dos niveles de población, el primero, la población diana, que generalmente es muy grande y el investigador no logra tener acceso a ella y el segundo, la población accesible, en donde el número de elementos es menor y está delimitado por criterios de inclusión y exclusión. Es en la última población en la que se realiza el muestreo y tamaño muestral<sup>36</sup>. No obstante, en el artículo que se analiza, la población accesible, fueron pacientes adultos y niños que ingresados a la UCI con ventilación mecánica.

Esta intervención fue a través de la búsqueda electrónica de ensayos controlados aleatorios. (ECA) obteniendo como resultados la inclusión de 34 ensayos con 2848 participantes; 26 estudios fueron de diseño de grupos paralelos (2725 participantes) y ocho utilizaron un diseño cruzado diseño (123 participantes). Sólo tres estudios incluidos informaron datos para lactantes o niños. Dos estudios más (76 participantes) son esperando para su clasificación. Es necesario mencionar que un ensayo clínico es un experimento controlado en voluntarios humanos que se utiliza para evaluar la seguridad y eficacia de tratamientos o intervenciones contra enfermedades y problemas de salud de cualquier tipo; así como para determinar efectos farmacológicos, farmacocinéticos o farmacodinámicos de nuevos productos terapéuticos, incluyendo el estudio de sus reacciones adversas<sup>37</sup>.

En sus resultados consideraron la calidad general de la evidencia GRADE que fue baja. Aunque el riesgo metodológico general de sesgo fue generalmente incierto para la selección y sesgo de detección y bajo riesgo de seguimiento, la selección de los participantes del estudio que se consideraron aptos para intercambiadores de calor y humedad (HME) y en algunos, los estudios que eliminaron a los participantes del grupo de HME hicieron que los hallazgos de esta revisión fueran difíciles de generalizar.

Por lo tanto, el sistema GRADE<sup>38</sup> es una herramienta que permite evaluar la calidad de la evidencia y graduar la fuerza de las recomendaciones en el contexto de desarrollo de guías de práctica clínica, revisiones sistemáticas o evaluación de tecnologías sanitarias. Esta evaluación les permitió a los investigadores conocer el grado de confianza, cuya evidencia fue de forma global baja por no encontrar estudios relevantes como identificar efectos e intervenciones para la elaboración de las recomendaciones; a este grado de confianza también uno mis comentarios como

investigadora, porque además de conocer dos formas principales de humidificación, intercambiadores de calor y humedad (HME) o calentados humidificadores (HH) y estar asociados con posibles beneficios y ventajas, no está claro si el HME o el HH son más efectivos en la prevención de algunos de los resultados negativos asociados con la ventilación mecánica además de considerar el tiempo para cambiar los filtros ya que acá también se desarrolla el crecimiento bacteriano que ayudan a desarrollar la neumonía intrahospitalaria a los pacientes sea cual fuera la edad durante la ventilación mecánica.

Del mismo modo, al referirse del riesgo de sesgo, para los investigadores fue incierto al detectarlo por la eliminación de algunos participantes del grupo de intercambiadores de calor y humedad (HME) ya que el sesgo pueden producirse en cualquier etapa del proceso de investigación; es decir: en la planificación, la conducción, el análisis, la presentación de resultados y la ulterior publicación de estos, este también se encuentra intrínsecamente relacionado a la investigación clínica, en la que se asume su alta frecuencia trabajada con variables que implican dimensiones individuales y poblacionales, que además son difíciles de controlar<sup>39</sup>, como son los resultados de sensibilidad para identificar si la calidad de los ensayos tuvo un efecto sobre los hallazgos del meta analítico.

Continuando con la pregunta número dos, en su pista al referirse el mejor "tipo de estudio" es el que se dirige a la pregunta sobre el objetivo de la revisión, pues, era evaluar si los intercambiadores de calor y humedad o los humidificadores calentados son más efectivos para prevenir complicaciones en las personas que reciben ventilación mecánica invasiva e identificar si el grupo de edad de los participantes, la duración de la humidificación, el tipo de HME y la ventilación administrada a través de una traqueotomía tuvo un efecto sobre estos hallazgos. Los investigadores utilizaron un diseño muy apropiado para su pregunta por ser una revisión sistemática de estudios controlados aleatorios, considerando que dicha investigación fue elaborada en el 2010 y la actualizaron en el 2017 por el objetivo propuesto.

Diseñar objetivos para una investigación científica requiere fundamentarse en métodos que den fuerzas al constructo de nuevo conocimiento que se pretenda descubrir, así mismo algunos metodólogos han anunciado que la formulación de los objetivos depende del modelo epistémico

que el investigador de a su estudio<sup>40</sup>, contrastando con esta investigación su constructo de los autores va encaminados a evaluar estos intercambiadores de adultos frente a los niños que se encuentran en ventilación mecánica en la prevención de complicaciones, por lo que su diseño muy apropiado por ser revisión sistemática<sup>41</sup> mereciendo continuar con esta lectura crítica puesto que las RS, son resúmenes claros y estructurados de la información disponible orientada a responder una pregunta clínica específica como pretenden los investigadores, sin embargo para mi pregunta clínica planteada faltaría encontrar más estudios donde se describa el tiempo de cambios de estos filtros de la los humidificadores que también van encaminados a prevenir la neumonía por ventiladores mecánicos.

Los estudios importantes y pertinentes de acuerdo a la pregunta tres, realizaron búsquedas en el Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados, MEDLINE, Embase y CINAHL hasta mayo de 2017, identificando ensayos controlados aleatorios (ECA) y listas de referencias de estudios incluidos y revisiones relevantes sin tener limitaciones de idioma, así mismo, el contacto personal con expertos fueron los diferentes autores además de los ensayos comparados, es decir es una revisión de Cochrane<sup>42</sup>, por ser una colección creada principalmente para destacar contenido y mostrar el esfuerzo colectivo de los autores, editores, especialistas en información, revisores por pares, expertos en contenidos, metodólogos y traductores, como lo mencionan en este artículo de investigación.

Continuando con la pista cuatro, los autores necesitan considerar el rigor de los estudios que han identificado, sí, porque presentan sus tablas colocando el nombre del autor, número de ensayos, cada uno con su número de pacientes estudiados, el impacto y su mortalidad y por supuesto todos con el rigor científico que los acredita. De una manera muy sintética se puede decir que el rigor científico en una investigación, es apegarse a la verdad, es ser metódico, sistemático y sobre todo, objetivo en la generación del nuevo conocimiento científico, donde la única subjetividad del investigador sea generar y socializar un conocimiento verídico, comprobable, refutable, replicable y sobre todo, desde una posición sustentada en la Teoría Crítica, de utilidad profesional<sup>43</sup>, como se menciona en todos los ensayos revisados por los autores.

Los resultados de los estudios eran similares entre sí de acuerdo a la pista cinco, ya que buscan hallar análisis basados en el grupo de edad de los participantes, cuánto tiempo recibieron

humidificación, tipo de HME y si la ventilación fue a través de una traqueotomía. También se realizó un análisis de sensibilidad para identificar si la calidad de los ensayos tuvo un efecto sobre los hallazgos del meta analítico. Los resultados de todos los estudios incluidos están claramente presentados en tablas numeradas, así la tabla n°1: Paquete de medidas para la prevención de NAV. Tabla 2 Resumen de los principales metaanálisis que han analizado la eficacia y seguridad de antisépticos orales en pacientes conectados ventilación mecánica, a su vez discuten los motivos de cualquier variación de los resultados dejando de lado un resultado muy importante como es el cambio de filtros, el tiempo y su calidad ya que esto también ayuda mucho en la prevención de la neumonía en ventilación mecánica.

En sus gráficos presentan:

Gráfico de embudo de comparación: 1 Intercambiador de calor y humedad (HME) versus humidificador de calor (HH) - estudios paralelos, resultado: 1.1 Oclusión artificial de las vías respiratorias.

Gráfico de embudo de comparación: 1 Intercambiador de calor y humedad (HME) versus humidificador de calor (HH) -estudios paralelos, resultado: 1.2 Mortalidad.

Gráfico de embudo de comparación: 1 Intercambiador de calor y humedad (HME) versus humidificador de calor (HH) - estudios paralelos, resultado: 1.3 Neumonía.

Cabe mencionar que el gráfico de embudo o (“funnel plot”), se basa en representar el tamaño muestral de cada trabajo frente al tamaño del efecto detectado para evaluar la existencia de sesgos<sup>44</sup>, siendo lo normal en este estudio que todos los estudios detectados tendrían un efecto de magnitud similar, en torno a una línea horizontal, con mayor dispersión cuanto menor fuese el tamaño muestral. De esta forma, los puntos tenderían a distribuirse en forma de un embudo invertido como lo presentan en sus gráficos.

Al respecto en el resultado global de la revisión la pista número seis considera solamente a los resultados últimos de la revisión, los cuales fueron la inclusión de 34 ensayos con 2848 participantes; 26 estudios fueron de diseño de grupos paralelos (2725 participantes) y ocho utilizaron un diseño cruzado diseño (123 participantes). Sólo tres estudios incluidos informaron datos para lactantes o niños. Dos estudios más (76 participantes) son esperando clasificación. No hubo diferencias estadísticas generales en la oclusión artificial de las vías respiratorias (RR 1,59;

IC del 95%: 0,60 a 4,19; participantes = 2171; estudios = 15; I<sup>2</sup> = 54%), mortalidad (RR 1,03; IC del 95%: 0,89 a 1,20; participantes = 1951; estudios = 12; I<sup>2</sup> = 0%) o neumonía (RR 0,93, 95% CI 0,73 a 1,19; participantes = 2251; estudios = 13; I<sup>2</sup> = 27%). Hubo alguna evidencia de que los HMEs hidrófobos pueden reducir el riesgo de neumonía en comparación con HH (RR 0,48; IC del 95%: 0,28 a 0,82; participantes = 469; estudios = 3; I<sup>2</sup> = 0%).

Aunque el riesgo metodológico general de sesgo fue generalmente incierto para la selección los participantes del estudio que se consideraron aptos para HME y en algunos los estudios que eliminaron a los participantes del grupo de HME hicieron que los hallazgos de esta revisión fueran difíciles de generalizar y por lo que hicieron uso del gráfico arriba mencionado sin evidenciarlos numéricamente apropiado, sin embargo, sus resultados fueron expresados con: RR (1.59)

El Riesgo Relativo (RR)<sup>45</sup> es una medida de efecto que establece en términos relativos, la relación que existe entre la probabilidad de que ocurra un evento en el grupo expuesto y la probabilidad de que el mismo evento ocurra en el grupo no expuesto, en esta investigación lo mencionan como intercambiadores de calor y humedad frente a humidificadores calentados para adultos y niños con ventilación mecánica, así mismo su IC del 95%: 0,89 a 1,20; participantes = 1951; estudios = 12; I<sup>2</sup> = 0%); corresponde a un rango de valores, cuya distribución es normal y en el cual se encuentra, con alta probabilidad, el valor real de una determinada variable.

Esta alta probabilidad se ha establecido por consenso en 95%. Así, un intervalo de confianza de 95% nos indica que dentro del rango dado se encuentra el valor real de un parámetro con 95% de certeza<sup>46</sup>, dándonos como precisión del resultado como menciona CASPe<sup>25</sup> en la pregunta siete, siendo su IC en un 95%; de igual forma la I<sup>2</sup>, incidencia<sup>47</sup> se define como el número de casos nuevos de una enfermedad que se desarrollan en una población durante un período de tiempo determinado. Hay dos tipos de medidas de incidencia: la incidencia acumulada y la tasa de incidencia, también denominada densidad de incidencia, pues bien, la incidencia refiere los autores fue 0% significando que no hubo casos nuevos, sin embargo, corroboro que, aun así, se hubiera agregado como casos nuevos al tiempo de uso de los humidificadores y por ende su tiempo para cambiarlos y disminuir el crecimiento de bacterias y aumentar el tiempo de estancia hospitalaria.

Sin embargo, estos resultados si los puedo aplicar en mí área porque mi medio no es diferente al del estudio sin embargo, como profesional de la UCI, me preocupa encontrar muchos

estudios enriquecedores por la similitud, pero sobre el uso filtros intercambiadores de calor y humedad para la prevención de neumonías solo existen investigaciones muy desactualizadas motivando a realizarse investigaciones primarias para ayudar a disminuir la neumonía en pacientes en ventilador mecánico, sin medir edad ni procedimiento. Del mismo respondiendo a la pregunta nueve sobre la importancia en considerar todos los resultados importantes para tomar la decisión porque los intercambiadores de calor y humedad o los humidificadores calentados son más efectivos para prevenir complicaciones como obstrucciones de las vías respiratorias y neumonía en adultos, niños o lactantes que reciben ventilación mecánica invasiva.

Finalmente, todos los beneficios merecen la pena frente a los perjuicios y costes, aunque no esté planteado explícitamente en la revisión, mi opinión es que el estudio es muy bueno para mejorar mi medio, utilizando y siguiendo con la investigación para mejorar riesgos y disminuirlos costes superando beneficios continuando la investigación del tiempo que debe cambiarse estos filtros.

### **2.3. Importancia de los resultados**

La importancia de los resultados radica en las diferencias generales en las tasas de bloqueo de las vías respiratorias, neumonía o muerte en adultos que fueron ventilados mediante calor e intercambiadores de humedad en comparación con adultos ventilados a través de un humidificador calentado, sin embargo si hubo alguna evidencia de que la ocurrencia de la neumonía se puede reducir utilizando intercambiadores de calor y humedad que capturan menos humedad ya que la base del riesgo asumido por ejemplo, la mediana del riesgo del grupo de control entre los estudios corren el riesgo correspondiente y su intervalo de confianza del 95% es basado en el riesgo asumido en el grupo de comparación y el efecto relativo de la intervención ya que su intervalo de confianza ( IC) es del 95% .

Otra de las importancias es que el estudio realizado por Al Ashry 2014, menciona que existe la preocupación de que el rendimiento de las HME disminuya con un uso prolongado, la mayoría de los fabricantes recomiendan cambiar los filtros de los HME cada 24 horas dándole como calidad general de la evidencia GRADE baja porque el riesgo metodológico general de sesgo poco claro para el sesgo de selección y detección y bajo riesgo de seguimiento, la selección de los participantes del estudio que se consideraban adecuados para la HME y en algunos estudios la eliminación de participantes del grupo HME dificultó la generalización de los resultados de esta revisión.

## 2.4. Nivel de evidencia

La calidad general de la evidencia GRADE fue baja. Aunque el riesgo metodológico general de sesgo fue generalmente incierto para la selección y sesgo de detección y bajo riesgo de seguimiento, la selección de los participantes del estudio que se consideraron aptos para HME y en algunos los estudios que eliminaron a los participantes del grupo de HME hicieron que los hallazgos de esta revisión fueran difíciles de generalizar.

Es necesario mencionar que Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation cuyas siglas es sistema GRADE es una herramienta que permite evaluar la calidad de la evidencia y graduar la fuerza de las recomendaciones en el contexto de desarrollo de guías de práctica clínica, revisiones sistemáticas o evaluación de tecnologías sanitarias<sup>48</sup>.

Por consiguiente, como nivel de evidencia también se consideran los riesgos asumidos y correspondientes calculados a partir de los datos de los ensayos incluidos como:

1. La calidad bajó dos niveles por indirecta grave porque los participantes pueden no haber sido considerados aptos para HME en tres estudios y podría sacarse del grupo HME en tres estudios.
2. La calidad rebajó dos niveles por indirecta grave porque los participantes pueden no haber sido considerados aptos para HME en dos estudios y podría sacarse del grupo HME en tres estudios.
3. La calidad rebajó dos niveles por indirecta grave porque los participantes pueden no haber sido considerados aptos para HME en dos estudios y podría sacarse del grupo HME en tres estudios.

El nivel de evidencia<sup>49</sup> de este estudio según (SIGN)<sup>50</sup> es 1+ por ser Meta-análisis bien realizados, revisiones sistemáticas de ensayos clínicos aleatorizados y ensayos clínicos aleatorizados con bajo riesgo de sesgos.

## 2.5. Respuesta a la pregunta

En relación a la pregunta clínica que se formuló sobre la influencia de la humidificación activa frente a la humidificación activa, todas las evidencias estuvieron relacionadas al objeto de estudio debido a que la vía aérea superior se extrema durante la ventilación mecánica y el sistema respiratorio ya no puede calentarse ni humedecer los gases inhalados disminuyendo la temperatura corporal, y mayor dificultad para respirar y obstruir las vías respiratorias y para prevenir estos problemas, la humidificación se debe proporcionar de forma rutinaria en la ventilación mecánica

invasiva considerando que este dispositivo al contener un condensador de calor y humedad es devuelto como aliento exhalado y a la persona en el aliento inspirado, porque eso es importante porque existe la preocupación de que el rendimiento de las HME disminuya con un uso prolongado, recomendándose cambiar los filtros de HME cada 24 horas dependiendo del tipo de condensador utilizado.

## **2.6. Recomendaciones**

1. Recomendar verificar el tiempo utilizado de estos humidificadores para cambiarlos y evitar el crecimiento bacteriano.
2. Confiar que el cambio de filtros intercambiadores de calor y temperatura (HME) debe realizarse dentro de las 24 horas para evitar altas tasas de neumonías causadas por estos filtros.
3. Aunque la humidificación para personas ventiladas mecánicamente es ampliamente aceptada como una práctica esencial, se debe unificar criterios sobre qué método de humidificación es preferible.
4. Se debe considerar la importancia de la ventilación mecánica de todo paciente crítico que requiere un calentamiento y humidificación adecuados de las vías respiratorias para contrarrestar el desvío del tracto respiratorio superior porque sin dicho acondicionamiento, los gases inspirados en seco pueden dañar gravemente el epitelio respiratorio.
5. El trabajo aporta amplios conocimientos sobre los sistemas de humidificación para la ventilación mecánica y datos científicos para elegir uno u otro. Por lo tanto si se tiene en cuenta la seguridad del paciente, se recomienda que al momento de elegir los dispositivos de humidificación, se debe considerar la clínica, el diagnóstico del paciente y evaluar el riesgo potencial de alguna complicación.

6. Eliminar secreciones constantemente para liberar la glotis ya que estas mayormente son densas o espesas y los humidificadores no logran cumplir con su función optima, además de evitar neumonía por crecimiento bacteriano en dichos dispositivos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Al Ashry HS, Modrykamien AM. Humidification during Mechanical Ventilation in the Adult Patient. *BioMed Research International*. 2014;2014:715434. doi:10.1155/2014/715434. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4096064/>
2. Castillo, J. Retamal, J. Pontífice Universidad Católica de Chile. Humidificación de la vía aérea durante la ventilación mecánica. ( 2016) Disponible en: <http://terapiaventilatoria.uc.cl/Investigacion-Local/humidificacion-de-la-via-aerea-durante-la-ventilacion-mecanica-invasiva>
3. Guía técnica general Filtros intercambiadores de calor y humedad. (2017) <http://globalhealthcare.net/fichas/filtrosintercambiadores.pdf>
4. Vandenbroucke-Grauls CM, Teeuw KB, Ballemans K, Lavooij C, Cornelisse PB, Verhoef J. Eficiencia de eliminación bacteriana y viral, calor y propiedades de intercambio de humedad de cuatro dispositivos de filtración. *Revista de Infección Hospitalaria*. 1995; 29 (1): 45-56. [ PubMed ]
5. Williams RB. The effects of excessive humidity. *Respir Care Clin N Am* 1998;4(2):215-228.
6. Kilgour E, Rankin N, Ryan S, Pack R. Mucociliary function deteriorates in the clinical range of inspired air temperature and humidity. *Intensive Care Med* 2014;30(7):1491-1494.
7. Kelly M, Gillies D, Todd DA, Lockwood C. Heated humidification versus heat and moisture exchangers for ventilated adults and children. *Cochrane Database Syst Rev* 2010;(4):CD004711.
8. Mo M, Liu SQ, Yang Y. Efficacy of heat and moisture exchangers and heated humidifiers in preventing ventilator-associated pneumonia: a meta-analysis. *Zhongguo Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue* 2011;23(9):513-517. Article in Chinese.
9. Siempos II, Vardakas KZ, Kopterides P, Falagas ME. Impact of passive humidification on clinical outcomes of mechanically ventilated patients: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Crit Care Med* 2007;35(12):2843-2851.
10. Wenzel RP, Thompson RL, Landry SM, et al. Hospital-acquired infections in Intensive Care Unit patients: an overview with emphasis on epidemics. *Infect Control* 1983; 4: 371-5..
11. Valencia M, Torres A. Ventilator-associated pneumonia. *Curr Opin Crit Care* 2009; 15(1):30-5.

12. Celis R, Torres A, Gatell JM et al. Nosocomial pneumonia. A multivariate analysis of risk and prognosis. *Chest* 1988; 93: 318-24.

13. Navarro Arnedo, et al. Guía práctica de enfermería en el paciente crítico. 2005.  
<http://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-intensiva-142-articulo-guia-practica-enfermeria-el-paciente-13072135>

14. Gutiérrez, R. Neumonía asociada a la ventilación mecánica. *Revista de la asociación mexicana de medicina*. Vol. XXVII, Núm. 2 / Abr.-Jun. 2013 pp 99-106. (Consultado 20 de abril 2018)  
Disponible en:  
<http://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2013/ti132f.pdf>

15. Rodríguez Martínez, H. Neumonía asociada a la ventilación mecánica en la unidad de cuidados intensivos. *Revista: Ciencias Médicas Pinar de Río*. Septiembre-octubre, 2016; vol 20 (5): 603-607. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rpr/v20n5/rpr10516.pdf>.

16. Prevención de la neumonía asociada a la ventilación mecánica. Sociedad Española de Enfermería Intensiva y Unidades Coronarias  
[http://hws.vhebron.net/Neumonia-zero/descargas/Diapositivas\\_NZero.pdf](http://hws.vhebron.net/Neumonia-zero/descargas/Diapositivas_NZero.pdf)

17. Gálvez A. Aproximación a la evidencia científica. Definición, fundamentos, orígenes e historia. *Índex Enferm (Gran)*. 2000; 30:36-40  
[http://www.index-f.com/index\\_enfermeria/consulta\\_secciones.php?pagina=4&criterio=evidencia.](http://www.index-f.com/index_enfermeria/consulta_secciones.php?pagina=4&criterio=evidencia)

18. DiCenso A, Cullum N, Ciliska D. Implementing evidence-based nursing: some misconceptions. *Evid Based Nurs* 1998; 1: 38-39.  
<http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/iee/article/viewArticle/5486/5626>

19. Wallace MC, Shorten A, Russell KG. Paving the way: stepping stones to evidence-based nursing. *Int J Nurs Pract* 1997; 3 (3): 147-152.

20. Gálvez, A. Enfermería Basada en la Evidencia. Como incorporar la investigación a la práctica del cuidado. *Fundación Índex: Granada*, 2007. Capítulo 4, Pág. 91.

21. Limón E. Investigación en enfermería. La enfermería basada en la evidencia. *Rev. Investigación En Enfermería* 1999;(7):35-8.

22. Gálvez, A. Enfermería Basada en la Evidencia. Como incorporar la investigación a la práctica de los cuidado. *Fundación Índex: Granada*, 2007. Capítulo 7, Pág. 154.

23. Coello, P., et al. Enfermería Basada en la Evidencia. Hacia la excelencia en los cuidados. Primera edición: año 2004.  
<https://bibliovirtual.files.wordpress.com/2012/03/enfermeriabasadaevidencia.pdf>
24. Alonso P, Ezquerro O, Fargues IGJ, Marzo M, Navarra M, Subirana M, et al. Enfermería Basada en la Evidencia. Hacia la excelencia en los cuidados. DAE ed. Madrid, España. 2004.
25. Santamaría R. Unidad de Gestión Clínica de Nefrología. Hospital Universitario Reina Sofía. Córdoba NefroPlus 2017;9(1):100-101 Programa de Habilidades en Lectura Crítica Español (CASPe). <https://www.revistanefrologia.com/es-programa-habilidades-lectura-critica-espanol-articulo-X1888970017612483>
26. Gillies D, Todd DA, Foster JP, Batuwitage BT, Heat and moisture exchangers versus heated humidifiers for mechanically ventilated adults and children (Review).  
Copyright © 2018 The Cochrane Collaboration. Published by John Wiley & Sons, Ltd.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28905374/>
27. Reyes, H. Artículos de Revisión. Rev Med Chile 2020; 148: 103-108  
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v148n1/0717-6163-rmc-148-01-0103.pdf>
28. Ramírez, T. (2006) Cómo hacer un proyecto de investigación. Caracas, Venezuela: Editorial PANAPO  
<http://metodologiaeconomia2011.blogspot.com/2011/06/el-titulo-de-la-investigacion.html>
29. Jiménez, M. (s.f.) Preocupaciones actuales sobre la confección de títulos adecuados para artículos científicos. Extraído Febrero 20, 2006, de la World Wide Web:  
[http://www.bvs.sld.cu/revistas/san/vol8\\_2\\_04/san09204.htm](http://www.bvs.sld.cu/revistas/san/vol8_2_04/san09204.htm)
30. Lo que el título del trabajo significa. Extraído Febrero 20, 2006, de la World Wide Web:  
<http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Hall/4609/titulo.html>
31. Campoverde G., La importancia del resumen en la publicación de artículos científicos. Odontología sanmarquina vol. 01 N° 03 enero-junio 1999. Disponible en:  
[http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/odontologia/1999\\_n3/pdf/imp\\_resumen.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/odontologia/1999_n3/pdf/imp_resumen.pdf)
32. Burns N. Grove S. Investigación en Enfermería. Desarrollo de la práctica enfermería basada en la evidencia. 5ta edición Elsevier. 2012.

33. Artiles L. El artículo científico. Rev Cubana Med Gen Integr [Internet]. 1995 Ago [citado 2016 Mayo 28]; 11(4): 387-394. Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21251995000400015&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21251995000400015&lng=es).
34. Shuttleworth M. Cómo Escribir una Introducción 2009 [accesado 30 de Mayo 2016] disponible en:  
Explorable.com: <https://explorable.com/es/como-escribir-una-introduccion>.
35. Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, L. (2010). Metodología de la Investigación. México: Mc Graw Hill, p. 143
36. Otzen, T. Carlos Manterola, C. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. Int. J. Morphol., 35(1):227-232, 2017.  
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>
37. Cobo, E. y Oliva, J Cortés, J. González, J. y Vilaró, M. Ensayo clínico Azar, riesgos de sesgo, ética. Enero 2017  
<https://www.scientific-european-federation-osteopaths.org/wp-content/uploads/2019/01/Ensayo-cl%C3%ADnico.pdf>
38. Sanabriaa, A. Rigaua, D. Rotaache R. Selvaa, A. Marzo-Castillejoc, M y Coelloa, P. Sistema GRADE: metodología para la realización de recomendaciones para la práctica clínica. 2015  
file:///C:/Users/USER/Downloads/Sistema\_GRADE\_metodologia\_para\_la\_realizacion\_de\_r.pdf
39. Manterola, C. Otzen, T. Los Sesgos en Investigación Clínica. Int. J. Morphol., 33(3):1156-1164, 2015. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v33n3/art56.pdf>
40. Hurtado de Barrera, J. Como formular objetivos de investigación. 2015  
<https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2015/10/Como-Formular-Objetivos-de-Investigacion-Hurtado-2015-1.pdf>
41. Begoña, M. Cuellar, J. Stefan Domancic, S. Villanueva, J. Revisiones Sistemáticas: definición y nociones básicas. Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral Vol. 11(3); 184-186, 2018  
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/piro/v11n3/0719-0107-piro-11-03-184.pdf>
42. Soares-Weiser, K. Editora Jefe de la Biblioteca Cochrane. Lo mejor de la Biblioteca Cochrane: revisión de 2019-2020  
<https://www.cochranelibrary.com/es/collections/doi/10.1002/14651858.SC000026/full/es>

43. Cano de la Cruz, Y. El Rigor Como Necesidad de Las Investigaciones en Ciencias de la educación. 2017. C:/Users/USER/Downloads/414-2006-2-PB.pdf
44. Pértega, S. Pita, S. Revisiones sistemáticas y Metaanálisis (II) Actualizada el 07/02/2016. <https://www.fisterra.com/mbe/investiga/metaanalisis/RSyMetaanalisis2.asp>
45. Mendivelso, F. Rodríguez, M. RIESGO RELATIVO. Rev.Medica.Sanitas 22 (2): 72-74, 2019 <http://www.samiuc.es/estadisticas-variables-binarias/medidas-de-comparacion/riesgo-relativo-rr/>
46. Candia R, Caiozzi G. Intervalos de confianza. Rev. Méd. Chile 2015 <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v133n9/art17.pdf>
47. Fajardo-Gutiérrez, A. Medición en epidemiología: prevalencia, incidencia, riesgo, medidas de impacto. Rev Alerg Mex. 2017;64(1):109-120 <http://www.scielo.org.mx/pdf/ram/v64n1/2448-9190-ram-64-01-00109.pdf>
48. Neumann, I. Pantoja, T Peñaloza, B. Cifuentes, L. Rada, G. El sistema GRADE: un cambio en la forma de evaluar la calidad de la evidencia y la fuerza de recomendaciones. Rev. méd. Chile vol.142 no.5 Santiago mayo 2014 [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872014000500012](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872014000500012)
49. Manterola, C. Asenjo-Lobos, C y Otzen, T. Jerarquización de la evidencia. Niveles de evidencia y grados de recomendación de uso actual. Rev. chilena Infectol 2014; 31 (6): 705-718 <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rci/v31n6/art11.pdf>
50. R Harbour, R<sup>1</sup>, Miller, J. Un nuevo sistema para calificar recomendaciones en guías basadas en evidencia BMJ. 2017 Aug 11;323(7308):334-6. doi: 10.1136/bmj.323.7308.334. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11498496/>

# ANEXOS

## ANEXO n°1

<b>Cuadro N° 01 : Descripción del Problema</b>		
<b>1</b>	<b>Contexto-Lugar</b>	Unidad de cuidados intensivos
<b>2</b>	<b>Personal de Salud</b>	Personal profesional de enfermería del área de UCI
<b>3</b>	<b>Paciente</b>	Pacientes en ventilación con SDRA con humidificación pasiva
<b>4</b>	<b>Problema</b>	Infecciones respiratorias intrahospitalarias
<b>4.1</b>	<b>Evidencias internas: Justificación de práctica habitual</b>	El uso de la humidificación pasiva y el cambio de los filtros HME de acuerdo a protocolo o demanda, disminuye e riesgo de neumonías asociadas a ventilación mecánica
<b>4.2</b>	<b>Evidencias internas: Justificación de un cambio de práctica</b>	El cambio del humidificador en pacientes con VM se realiza a las 48 h. Los resultados de los estudios confirman un aporte óptimo de calor y humedad en la vía respiratoria, sin riesgo de obstrucción ni aumento de la colonización bacteriana
<b>5</b>	<b>Motivación del problema</b>	✓ Disminuir las infecciones asociadas a ventilación mecánica, reducción de costos hospitalarios, seguridad del paciente.

## ANEXO N° 2

<b>Cuadro de validez de Gálvez Toro ARTÍCULO N° 01</b>		
<b>Título de la investigación a validar:</b> Intercambiadores de calor y humedad versus humidificadores calentados para adultos y niños con ventilación mecánica (revisión)		
<b>Metodología:</b> Revisión Sistemática de ensayos controlados aleatorios.		
<b>Año: 2017</b>		
<b>PREGUNTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>RESPUESTA</b>
¿Cuáles son los resultados o los hallazgos?	La evidencia disponible sugiere que no hay diferencia entre los HME y los HH en los resultados primarios de los bloqueos de las vías respiratorias, la neumonía y la mortalidad. Sin embargo, la baja calidad general de esta evidencia hace que sea difícil confiar en estos hallazgos	Su resultado puede resolver mi problema.
¿Parecen útiles los hallazgos para mi problema?	Son muy útiles porque comparó humidificadores calentados con intercambiadores de calor y humedad ya que ambos están asociados con beneficios y ventajas potenciales en la disminución de la neumonía en pacientes con ventilación mecánica.	Los hallazgos ayudan a resolver mi problema.
¿Son aplicables los resultados para la resolución del problema en tu medio?	Si son aplicables porque ayuda a evaluar los intercambiadores de calor y humedad o los humidificadores calentados son más eficaces para prevenir complicaciones en las personas que reciben ventilación mecánica invasiva.	Se puede aplicar y resolver el problema de mi medio.
¿Son seguras las evidencias para el paciente?	Son seguras por ser estudios controlados aleatorizados.	Son seguras todas sus evidencias.
¿Son válidos los resultados y los hallazgos?	Revisión Sistemática de ensayos controlados aleatorios	Si se puede emplear
<b>Cualquier respuesta negativa o la dificultad de obtener una conclusión clara son suficientes para excluir el estudio.</b>		

<b>Cuadro de validez de Gálvez Toro ARTÍCULO N° 02</b>		
<b>Título de la investigación a validar:</b> Acondicionamiento del gas inhalado en pacientes con vía aérea artificial.		
<b>Metodología:</b> Revisión Narrativa.		
<b>Año: 2017</b>		
<b>PREGUNTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>RESPUESTA</b>
¿Cuáles son los resultados o los hallazgos	El acondicionamiento de los gases inspirados representa una intervención clave en pacientes con vía aérea artificial y se ha transformado en un cuidado estándar. La selección incorrecta del dispositivo o la configuración inapropiada pueden impactar negativamente en los resultados clínicos al dañar la mucosa de la vía aérea, aumentar el trabajo respiratorio o prolongar la ventilación mecánica invasiva.	Sus hallazgos actuales son consistentes con estos resultados.
¿Parecen útiles los hallazgos para mi problema?	Son útiles porque el conocimiento de las especificaciones técnicas, ventajas y desventajas de cada uno de los dispositivos de humidificación es esencial para los profesionales que prestan atención a pacientes en la sala de cuidados intensivos.	Son útiles, se puede emplear porque ayuda a los profesionales a prestar mejor atención de cuidado.
¿Son aplicables los resultados para la resolución del problema en tu medio?	No se puede aplicar porque inapropiada la selección incorrecta del dispositivo o la configuración pueden impactar negativamente en los resultados clínicos al dañar la mucosa de la vía aérea, aumentando el trabajo respiratorio o prolongando la ventilación mecánica invasiva.	No se puede aplicar por el riesgo de crear daño.
¿Son seguras las evidencias para el paciente?	Son seguras por ser revisión narrativa.	Se puede emplear.
¿Son válidos los resultados y los hallazgos?	Revisión Narrativa	Se puede emplear
<b>Cualquier respuesta negativa o la dificultad de obtener una conclusión clara son suficientes para excluir el estudio.</b>		

<b>Cuadro de validez de Gálvez Toro ARTÍCULO N° 03</b>		
<b>Título de la investigación a validar:</b> Acciones de enfermería en la prevención de la neumonía asociada a la ventilación mecánica		
<b>Metodología:</b> Revisión bibliográfica a texto completo		
<b>Año: 2017</b>		
<b>PREGUNTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>RESPUESTA</b>
¿Cuáles son los resultados o los hallazgos?	Muestran sus resultados más significativos destacando: la educación encaminada a la prevención, realización de supervisiones, tolerancia cero de la sepsis, así como la higiene de las manos. Se destacan otras medidas específicas de prevención no farmacológicas con un alto grado de evidencia tales como: elevación de la cabecera, manejo de la presión del neumotaponamiento, aseo de cavidad oral, aspiración y manejo de secreciones, estrategias para conservar la nutrición enteral, entre otras.	Sus resultados destacan las acciones que la enfermera debe considerar para disminuir la neumonía en el paciente con ventilador mecánico.
¿Parecen útiles los hallazgos para mi problema?	Son útiles sus hallazgos porque considera las acciones de enfermería independientes recomendadas para el cuidado del paciente crítico, enfocadas a la prevención de la neumonía asociada a la ventilación	Se puede aplicar por considerar el cuidado de enfermería en la disminución de las neumonías intrahospitalarias.
¿Son aplicables los resultados para la resolución del problema en tu medio?	No se puede aplicar por sus resultados se enfocan a acciones de enfermería en la prevención de las neumonías.	No son aplicables porque no ayuda a resolver mi problema en mi medio.
¿Son seguras las evidencias para el paciente?	Son seguras por que los estudios pasaron por opiniones de expertos.	Si lo puedo emplear.
¿Son válidos los resultados y los hallazgos?	Revisión bibliográfica a texto completo.	Si son válidos sus hallazgos.
<b>Cualquier respuesta negativa o la dificultad de obtener una conclusión clara son suficientes para excluir el estudio.</b>		

<b>Cuadro de validez de Gálvez Toro ARTÍCULO N° 04</b>		
<b>Título de la investigación a validar:</b> Manejo Fisioterapéutico de Humidificación en Ventilación Mecánica Invasiva.		
<b>Metodología:</b> Revisión Narrativa		
<b>Año: 2018</b>		
<b>PREGUNTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>RESPUESTA</b>
¿Cuáles son los resultados o los hallazgos?	Los sistemas de humidificación deben ser utilizados durante la ventilación mecánica ya que en ese momento el ventilador se encarga de expulsar un gas seco el cual los sistemas de humidificación regulan la temperatura y humedad para prevenir las secreciones y otras complicaciones en el paciente.	Que la mayoría de los humidificadores pasivos son utilizados mayormente en pacientes con neumonía asociada a un ventilador mecánico.
¿Parecen útiles los hallazgos para mi problema?	No son útiles porque no aseguran el cambio del humidificador.	No son útiles sus hallazgos
¿Son aplicables los resultados para la resolución del problema en tu medio?	No son aplicables porque solo recomienda tener en cuenta el tiempo o periodo en el que los sistemas de humidificación están siendo utilizados para realizar un cambio de humidificador, más no aseguran el tiempo de cambio.	No se puede emplear.
¿Son seguras las evidencias para el paciente?	No mencionan como recolectaron las lecturas.	No son válidos sus resultados.
¿Son válidos los resultados y los hallazgos?	Revisión Narrativa.	Se pueden emplear.
<b>Cualquier respuesta negativa o la dificultad de obtener una conclusión clara son suficientes para excluir el estudio.</b>		

<b>Cuadro de validez de Gálvez Toro ARTÍCULO N° 05</b>		
<b>Título de la investigación a validar:</b> Humidificación en pacientes ventilados: calentado ¿Humidificaciones o intercambiadores de calor y humedad?		
<b>Metodología:</b> Manuscrito.		
<b>Año: 2015</b>		
<b>PREGUNTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>RESPUESTA</b>
¿Cuáles son los resultados o los hallazgos?	Los dispositivos de humidificación pueden ser HH o HME, siendo las características clínicas las que determinan qué se debe elegir el dispositivo.	Se requiere humidificación de la vía aérea en todos los pacientes. con vía aérea artificial y / o conectado a IMV (1ª evidencia).
¿Parecen útiles los hallazgos para mi problema?	Pocos útiles los hallazgos, para mi problema porque debe importante seleccionar el correcto sistema para evitar las complicaciones de la deficiencia humidificación, como sequedad de la mucosa respiratoria, daño al epitelio del tracto respiratorio y las vías respiratorias obstrucción por secreciones.	No son útiles sus hallazgos, no resuelve mi problema.
¿Son aplicables los resultados para la resolución del problema en tu medio?	No son aplicables para la solución de mi problema porque esto implica un aumento respiratorio esfuerzo y alteración del sistema de intercambio gaseoso de la homeostasis	No se puede emplear.
¿Son seguras las evidencias para el paciente?	No presentan evidencias ni mencionan si pasó por algún comité.	No se puede emplear.
¿Son válidos los resultados y los hallazgos?	Manuscrito.	Se puede emplear.
<b>Cualquier respuesta negativa o la dificultad de obtener una conclusión clara son suficientes para excluir el estudio.</b>		

<b>Cuadro de validez de Gálvez Toro ARTÍCULO N° 06</b>		
<b>Título de la investigación a validar:</b> Sistemas de humidificación en ventilación mecánica. Mirada de un terapeuta respiratorio		
<b>Metodología:</b> Revisión de literaturas.		
<b>Año: 2016</b>		
<b>PREGUNTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>RESPUESTA</b>
¿Cuáles son los resultados o los hallazgos?	No existen diferencias entre los dos tipos de humidificadores en la incidencia de taponamiento del tubo orotraqueal, al parecer la postura de alguno de estos dispositivos no interviene en el desarrollo de este fenómeno en intubación mayor a 24 horas.	Sus nuevas tendencias en el mantenimiento de la vía aérea artificial están basados en la tecnología y no priorizan la atención al paciente.
¿Parecen útiles los hallazgos para mi problema?	Poco útiles sus hallazgos porque el surgimiento de innovaciones busca opciones terapéuticas.	No resuelve mi problema sus hallazgos buscan innovaciones y costos con poco beneficio.
¿Son aplicables los resultados para la resolución del problema en tu medio?	No son aplicables para mi problema porque la humidificación en ventilación mecánica es limitada o inexistentes.	No puedo aplicarlo, no resuelve mi problema.
¿Son seguras las evidencias para el paciente?	Por ser revisión de literaturas.	Si se puede aplicar.
¿Son válidos los resultados y los hallazgos?	Revisión de literaturas.	Si se puede utilizar.
<b>Cualquier respuesta negativa o la dificultad de obtener una conclusión clara son suficientes para excluir el estudio.</b>		

<b>Cuadro de validez de Gálvez Toro ARTÍCULO N° 07</b>		
<b>Título de la investigación a validar:</b> Medición del apego al paquete de medidas preventivas de neumonía asociada a la ventilación mecánica en la unidad de cuidados intensivos general del Centenario hospital Miguel Hidalgo.		
<b>Metodología:</b> Estudio prospectivo, longitudinal, descriptivo y observacional.		
<b>Año: 2017</b>		
<b>PREGUNTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>RESPUESTA</b>
¿Cuáles son los resultados o los hallazgos?	La adherencia al paquete de medios preventivos para evitar el desarrollo de neumonía asociada a la ventilación mecánica fue de un 73% sin considerar el intercambio de humidificadores de humedad y calor.	No determinan si en su paquete de medidas deben considerar los sistemas de humidificación.
¿Parecen útiles los hallazgos para mi problema?	No son útiles por falta de consideración de los humidificadores.	No lo puedo considerar
¿Son aplicables los resultados para la resolución del problema en tu medio?	Se puede aplicar por la importancia de considerar las medidas preventivas para disminuir la neumonía por ventilación mecánica.	Si lo puedo utilizar.
¿Son seguras las evidencias para el paciente?	Si son seguras por tener evaluación del comité de ética.	Si lo puedo utilizar.
¿Son válidos los resultados y los hallazgos?	Estudio prospectivo, longitudinal, descriptivo y observacional.	Si lo puedo utilizar
<b>Cualquier respuesta negativa o la dificultad de obtener una conclusión clara son suficientes para excluir el estudio.</b>		

<b>Cuadro de validez de Gálvez Toro ARTÍCULO N° 08</b>		
<b>Título de la investigación a validar:</b> Conocimiento y práctica de enfermería para prevenir la Neumonía Asociada al Ventilador.		
<b>Metodología:</b> Estudio cuantitativo, descriptivo, de corte transversal.		
<b>Año: 2017</b>		
<b>PREGUNTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>RESPUESTA</b>
¿Cuáles son los resultados o los hallazgos?	El nivel de conocimiento del personal de enfermería, es menor en las implicaciones del uso de sistemas de aspiración cerrados y sistemas abiertos. Respecto a la práctica del personal de enfermería, se encontró que el personal realiza con menor frecuencia la higiene de la cavidad oral con clorhexidina. El personal de enfermería tiene un nivel de conocimiento medio en la práctica realizada para prevenir la NAV.	Recomienda la implementación de acciones dirigidas a fortalecer el conocimiento teórico en el personal de enfermería.
¿Parecen útiles los hallazgos para mi problema?	Pocos útiles los hallazgos para mi problema.	No se puede emplear.
¿Son aplicables los resultados para la resolución del problema en tu medio?	Poco aplicables en mi medio por ser la enfermera el eje principal en el cuidado al paciente crítico.	No se puede emplear.
¿Son seguras las evidencias para el paciente?	Fue aprobado por el comité de ética institucional	Se puede emplear.
¿Son válidos los resultados y los hallazgos?	Estudio cuantitativo, descriptivo, de corte transversal.	Se puede emplear.
<b>Cualquier respuesta negativa o la dificultad de obtener una conclusión clara son suficientes para excluir el estudio.</b>		

<b>Cuadro de validez de Gálvez Toro ARTÍCULO N° 09</b>		
<b>Título de la investigación a validar:</b> Neumonía asociada a la ventilación mecánica en una unidad polivalente de cuidados intensivos.		
<b>Metodología:</b> Estudio cuantitativo, descriptivo, de corte transversal.		
<b>Año: 2017</b>		
<b>PREGUNTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>RESPUESTA</b>
¿Cuáles son los resultados o los hallazgos?	Se encontró una elevada incidencia de neumonía asociada a la ventilación en el servicio, las comorbilidades como: infartos cerebrales, el postoperatorio de cirugía mayor y la hemorragia intraparenquimatosas. Los pacientes obtuvieron un alto índice de gravedad según APACHE II y mortalidad esperada, llegando a requerir una prolongada estadía y exposición a la ventilación mecánica.	Consideran su mortalidad relacionando las comorbilidades sugiriendo de una estancia más prolongada sin mencionar el uso o intercambiadores de calor y humedad.
¿Parecen útiles los hallazgos para mi problema?	Pocos útiles los hallazgos para mi problema.	No se puede emplear.
¿Son aplicables los resultados para la resolución del problema en tu medio?	Poco aplicables en mi medio por no considerar los intercambiadores de calor y humedad.	No se puede emplear.
¿Son seguras las evidencias para el paciente?	Fue aprobado por el comité de ética institucional	Se puede emplear.
¿Son válidos los resultados y los hallazgos?	Estudio cuantitativo, descriptivo, de corte transversal.	Se puede emplear.
<b>Cualquier respuesta negativa o la dificultad de obtener una conclusión clara son suficientes para excluir el estudio.</b>		

<b>Cuadro de validez de Gálvez Toro ARTÍCULO N° 10</b>		
<b>Título de la investigación a validar:</b> Neumonía asociada a ventilación mecánica en la unidad de cuidados intensivos pediátricos de un hospital terciario, 2015-2018		
<b>Metodología:</b> Estudio descriptivo, retrospectivo.		
<b>Año: 2019</b>		
<b>PREGUNTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>RESPUESTA</b>
¿Cuáles son los resultados o los hallazgos?	La tasa anual promedio de NAV en el servicio evaluado se encuentra dentro de estándares internacionales, el tipo más frecuente la tardía fue más frecuente en menores de 6 meses y sexo masculino. La desnutrición, cardiopatía congénita, tiempo de ventilación mecánica, días de hospitalización y cirugías se encontraron en mayor proporción en pacientes con NAV. Los gram negativos fueron los más frecuentes y la mortalidad 15%.	No consideraron los intercambiadores de humedad y calor ya que estos pueden ser un caldo de cultivo de gérmenes.
¿Parecen útiles los hallazgos para mi problema?	Pocos útiles los hallazgos para mi problema.	No se puede emplear.
¿Son aplicables los resultados para la resolución del problema en tu medio?	Poco aplicables en mi medio por ser la enfermera el eje principal en el cuidado al paciente crítico.	No se puede emplear.
¿Son seguras las evidencias para el paciente?	Fue aprobado por el comité de ética institucional.	Se puede emplear.
¿Son válidos los resultados y los hallazgos?	Estudio descriptivo, retrospectivo	Se puede emplear.
<b>Cualquier respuesta negativa o la dificultad de obtener una conclusión clara son suficientes para excluir el estudio.</b>		

## ANEXO n°3

### INTERCAMBIADORES DE CALOR Y HUMEDAD VERSUS HUMIDIFICADORES CALENTADOS PARA ADULTOS Y NIÑOS CON VENTILACIÓN MECÁNICA (REVISIÓN)

Gillies D, Todd DA, Foster JP, Batuwitage BT

Gillies D, Todd DA, Foster JP, Batuwitage BT. Heat and moisture exchangers versus heated humidifiers for mechanically ventilated adults and children. Cochrane Database of Systematic Reviews 2017, Issue 9. Art. No.: CD004711. DOI: 10.1002/14651858.CD004711.pub3. [www.cochranelibrary.com](http://www.cochranelibrary.com)

---

Heat and moisture exchangers versus heated humidifiers for mechanically ventilated adults and children (Review) Copyright © 2017 The Cochrane Collaboration. Published by John Wiley & Sons, Ltd.

#### ABSTRACTO

##### Antecedentes

La ventilación invasiva se usa para ayudar o reemplazar la respiración cuando una persona no puede respirar adecuadamente por sí misma. Porque las vías respiratorias superiores se desvían durante la ventilación mecánica, el sistema respiratorio ya no puede calentar y humedecer los gases inhalados, potencialmente causando problemas respiratorios adicionales en personas que ya requieren respiración asistida. Para prevenir estos problemas, los gases se calientan y humedecen artificialmente. Hay dos formas principales de humidificación, intercambiadores de calor y humedad (HME) o calentados humidificadores (HH). Ambos están asociados con posibles beneficios y ventajas, pero no está claro si el HME o el HH son más efectivos en la prevención de algunos de los resultados negativos asociados con la ventilación mecánica. Esta revisión se publicó originalmente en 2010 y actualizado en 2017.

##### Objetivos

Evaluar si los intercambiadores de calor y humedad o los humidificadores calentados son más efectivos para prevenir complicaciones en las personas que reciben ventilación mecánica invasiva e identificar si el grupo de edad de los participantes, la duración de la humidificación, el tipo de HME y la ventilación administrada a través de una traqueotomía tuvo un efecto sobre estos hallazgos.

##### Métodos de búsqueda

Se realizaron búsquedas en el Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados, MEDLINE, Embase y CINAHL hasta mayo de 2017 para identificar ensayos controlados aleatorios (ECA) y listas de referencias de estudios incluidos y revisiones relevantes. No hubo limitaciones de idioma.

**Criterio de selección.** Se incluyeron ECA que compararon HME con HH en adultos y niños que recibieron ventilación invasiva. Se incluyeron estudios cruzados (crossover) aleatorios.

## **Recogida y análisis de datos**

Evaluamos la calidad de cada estudio y extrajimos los datos relevantes. Cuando fue posible, analizamos los datos mediante un meta análisis. Por resultados dicotómicos, se calculó el cociente de riesgos (RR) y el intervalo de confianza del 95% (IC del 95%). Para obtener resultados continuos, se calculó la diferencia de medias (DM) y el IC del 95% o la diferencia de medias estandarizada (DME) y el IC del 95% para los estudios paralelos. Para cruzar durante los ensayos, se calculó la DM y el IC del 95% mediante estimaciones de correlación para corregir los análisis emparejados. Nuestro objetivo era realizar el subgrupo análisis basados en el grupo de edad de los participantes, cuánto tiempo recibieron humidificación, tipo de HME y si la ventilación fue entregado a través de una traqueotomía. También se realizó un análisis de sensibilidad para identificar si la calidad de los ensayos tuvo un efecto sobre los hallazgos del meta analítico.

## **Resultados principales**

Se incluyeron 34 ensayos con 2848 participantes; 26 estudios fueron de diseño de grupos paralelos (2725 participantes) y ocho utilizaron un diseño cruzado diseño (123 participantes). Sólo tres estudios incluidos informaron datos para lactantes o niños. Dos estudios más (76 participantes) son esperando clasificación. No hubo diferencias estadísticas generales en la oclusión artificial de las vías respiratorias (RR 1,59; IC del 95%: 0,60 a 4,19; participantes = 2171; estudios = 15; I2 = 54%), mortalidad (RR 1,03; IC del 95%: 0,89 a 1,20; participantes = 1951; estudios = 12; I2 = 0%) o neumonía (RR 0,93, 95% CI 0,73 a 1,19; participantes = 2251; estudios = 13; I2 = 27%). Hubo alguna evidencia de que los HMEs hidrófobos pueden reducir el riesgo de neumonía en comparación con HH (RR 0,48; IC del 95%: 0,28 a 0,82; participantes = 469; estudios = 3; I2 = 0%).

La calidad general de la evidencia GRADE fue baja. Aunque el riesgo metodológico general de sesgo fue generalmente incierto para la selección y sesgo de detección y bajo riesgo de seguimiento, la selección de los participantes del estudio que se consideraron aptos para HME y en algunos los estudios que eliminaron a los participantes del grupo de HME hicieron que los hallazgos de esta revisión fueran difíciles de generalizar.

## **Conclusiones de los autores**

La evidencia disponible sugiere que no hay diferencias entre los HMEs y los HH en los resultados primarios de obstrucción de las vías respiratorias, neumonía y mortalidad. Sin embargo, la baja calidad general de esta evidencia hace que sea difícil tener confianza en estos hallazgos. La investigación adicional es necesario para comparar HMEs con HH, particularmente en poblaciones pediátricas y neonatales, pero también se necesita investigación para comparar diferentes tipos de HME entre sí, así como diferentes tipos de HH.

## **PLAIN LANGUAGE SUMMARY**

Intercambiadores de calor y humedad en comparación con humidificadores calentados para adultos y niños ventilados

### **Pregunta de revisión**

¿Los intercambiadores de calor y humedad o los humidificadores calentados son más efectivos para prevenir complicaciones como obstrucciones de las vías respiratorias y neumonía en adultos, niños o lactantes que reciben ventilación mecánica invasiva?

### **Antecedentes**

Cuando se utiliza ventilación mecánica para que las personas críticamente enfermas respiren eficazmente, la vía aérea superior debe ser humidificada por medio. Los intercambiadores de calor y humedad y los humidificadores calentados son los métodos de humidificación artificial más utilizados. Ambos se han asociado con ventajas y desventajas específicas; por ejemplo, se cree que los intercambiadores de calor y humedad son más probables causar obstrucción de las vías respiratorias, mientras que los humidificadores calentados se han asociado con un mayor riesgo de neumonía (hinchazón (inflamación) del tejido en uno o ambos pulmones).

### **Características del estudio**

Se realizaron búsquedas de estudios hasta mayo de 2017. Se incluyeron 34 ensayos en la revisión, con 2848 participantes de 12 países. La mayoría de los ensayos (27) se realizaron en una unidad de cuidados intensivos y uno en una unidad de cuidados intensivos neonatales. Los siete estudios restantes se realizaron en un departamento de operaciones. Los participantes eran bebés en tres estudios con adultos (edad promedio de 40 a 69 años) en el resto.

### **Resultados clave**

No hubo diferencias generales en las tasas de bloqueo de las vías respiratorias, neumonía o muerte en adultos que fueron ventilados mediante calor e intercambiadores de humedad en comparación con adultos ventilados a través de un humidificador calentado. Hubo alguna evidencia de que la ocurrencia de la neumonía se puede reducir utilizando intercambiadores de calor y humedad que capturan menos humedad. No había suficiente información para sacar conclusiones sobre cualquiera de estos métodos en niños o bebés.

## Calidad de la evidencia

La baja calidad general de esta evidencia fue baja, lo que dificulta la confianza en estos hallazgos.

SUMMARY OF FINDINGS FOR THE MAIN COMPARISON <i>(Explanation)</i>						
Heat and moisture exchangers (HME) compared to heated humidifiers (HH) for ventilated adults and children						
Patient or population: ventilated adults (18 trials) and children (1 trial)						
Settings: ICUs (17), NICU (1), and hospitals (1) in France (7), USA (3), Australia (2), Brazil (2), Denmark (1), Italy (1), Saudi Arabia (1), Spain (1), Switzerland (1)						
Intervention: HME						
Comparison: HH						
Outcomes	Illustrative comparative risks* (95% CI)		Relative effect (95% CI)	No of participants (studies)	Quality of the evidence (GRADE)	Comments
	Assumed risk	Corresponding risk				
	HH	HME				
Artificial airway occlusion (measured over 3-15 days (median 4 days))	23 per 1000	37 per 1000	RR 1.59 (0.6 to 4.19)	2171 (15 studies)	⊕⊕⊕⊕ <sup>†</sup> Low	Allocation and blinding unclear in 13 studies; moderate heterogeneity
Mortality - all cause (Measured over 3-15 days (median 9 days))	247 per 1000	257 per 1000	RR 1.03 (0.89 to 1.20)	1951 (12 studies)	⊕⊕⊕⊕ <sup>†</sup> Low	Allocation and blinding unclear in 9 and 11 studies; low heterogeneity
Pneumonia (Measured over 4-21 days (median 4 days))	32 per 1000	30 per 1000	RR 0.93 (0.73 to 1.19)	2251 (13 studies)	⊕⊕⊕⊕ <sup>†</sup> Low	Allocation and blinding unclear in more than half of studies; moderate heterogeneity though this was due to only 1 study

\*The basis for the assumed risk (e.g. the median control group risk across studies) is provided in footnotes. The corresponding risk (and its 95% confidence interval) is based on the assumed risk in the comparison group and the relative effect of the intervention (and its 95% CI).  
CI: 95% confidence interval; HH: heated humidification; HME: heat and moisture exchanger; ICU: intensive care unit; NICU: neonatal intensive care unit; RR: risk ratio.

La base del riesgo asumido (por ejemplo, la mediana del riesgo del grupo de control entre los estudios) se proporciona en notas a pie de página. El riesgo correspondiente (y su intervalo de confianza del 95%) es basado en el riesgo asumido en el grupo de comparación y el efecto relativo de la intervención (y su IC del 95%).

IC: intervalo de confianza del 95%; HH: identificación del zumbido calentado; HME: intercambiador de calor y humedad; Unidad de cuidados intensivos; UCIN: unidad de cuidados intensivos neonatales; RR: razón de riesgo.

Grados de evidencia del GRADE Working Group

**Alta calidad:** Es muy poco probable que la investigación adicional cambie nuestra confianza en la estimación del efecto.

**Calidad moderada:** Es probable que la investigación adicional tenga un impacto importante en nuestra confianza en la estimación del efecto y puede cambiar la estimación.

**Baja calidad:** Es muy probable que la investigación adicional tenga un impacto importante en nuestra confianza en la estimación del efecto y es probable que cambie la estimación.

**Calidad muy baja:** no estamos seguros de la estimación.

Los riesgos asumidos y correspondientes se calcularon a partir de los datos de los ensayos incluidos.

1. La calidad bajó dos niveles por indirecta grave porque los participantes pueden no haber sido considerados aptos para HME en tres estudios y podría sacarse del grupo HME en tres estudios.

2. La calidad rebajó dos niveles por indirecta grave porque los participantes pueden no haber sido considerados aptos para HME en dos estudios y podría sacarse del grupo HME en tres estudios.

3. La calidad rebajó dos niveles por indirecta grave porque los participantes pueden no haber sido considerados aptos para HME en dos estudios y podría sacarse del grupo HME en tres estudios.

---

## **ANTECEDENTES**

### **Descripción de la intervención**

La ventilación mecánica se utiliza para ayudar o reemplazar la respiración cuando una persona no puede respirar adecuadamente por sí misma (AARC 2012). La ventilación mecánica se proporciona a través de un tubo endotraqueal (ETT) insertado en la tráquea a través de la boca o nariz, o directamente en la tráquea a través de una incisión quirúrgica conocida como una traqueotomía y ahora más comúnmente a través de una técnica conocida como traqueotomía percutánea por dilatación que puede ser realizado al lado de la cama con una guía e inflado traqueal (Mehta 2017).

Debido a que la vía aérea superior se sobrepasa durante la ventilación mecánica, el sistema respiratorio ya no puede calentarse ni humedecerse gases inhalados (Al Ashry 2014; Schiffmann 2006). El consecuente la administración de gases más fríos y secos puede causar una variedad de problemas que incluyen disminución de la temperatura corporal, mayor dificultad para respirar y obstrucción de las vías respiratorias en personas que ya requieren asistencia. respiración (AARC 2012). Para prevenir estos problemas, la humidificación se proporciona de forma rutinaria a las personas que reciben ventilación mecánica invasiva (Branson 2007).

### **Descripción de la intervención**

Las dos formas principales de humidificación utilizadas durante la mecánica la ventilación sea activa o pasiva.

La humidificación activa es proporcionada por un humidificador calentado (HH), que calienta y humedece los gases a medida que pasan sobre la superficie de un depósito de agua caliente conectado al ventilador. El sistema puede también tienen un cable calentado en la rama inspiratoria del ventilador circuito para evitar que el aire caliente se enfríe y condense a medida que se mueve del embalse a la persona (Al Ashry 2014).

Los gases inhalados también se pueden humidificar pasivamente con calor e intercambiador de humedad (HME). Este dispositivo contiene un condensador, que retiene el calor y la humedad de cada aliento exhalado y se lo devuelve a la persona en el aliento inspirado (Al Ashry 2014). Porque existe la preocupación de que el rendimiento de las HME disminuya con un uso prolongado, la mayoría de los fabricantes recomiendan cambiar HME cada 24 horas (AARC 2012). El tipo de condensador utilizado en un HME varía. Pueden ser condensadores hidrófobos, higroscópicos o combinados (AARC 2012; Al Ashry 2014). En los HME hidrofóbicos, el condensador está hecho de un elemento repelente al agua. Los condensadores higroscópicos se basan en sales (como calcio o cloruro de litio) que absorben el vapor de agua durante la espiración y suéltelo durante la inspiración. En combinación de HME, se agrega una sal higroscópica dentro del hidrofóbico. HME.

Los HME pueden tener filtros que evitan que los virus o las bacterias aire inspirado que llega a las vías respiratorias de la persona (Al Ashry 2014). Se puede agregar una fuente de agua caliente activa a los HME convirtiendo pasar de pasivo a activo, aumentando su capacidad de

humidificación. Otro modelo activo de HME libera calor a través de productos químicos reacciones con dióxido de carbono exhalado (AARC 2012).

### **Por qué es importante hacer esta revisión**

La neumonía asociada al ventilador (NAV) es una fuente importante de morbilidad y mortalidad en personas que reciben tratamiento mecánico invasivo. ventilación (Lorente 2010). Aumenta la estancia hospitalaria en una media de siete a nueve días por persona y se asocia con un "atribuible mortalidad" del 33% al 50% (ATS 2005; Koenig 2006). VAP representa hasta el 25% de todas las infecciones de la unidad de cuidados intensivos (UCI) (ATS 2005; Koenig 2006; Kola 2005). El alto nivel de bacterias colonización asociada con HHs significa que pueden ser considerados un mayor riesgo de NAV que HME (Al Ashry 2014; Koenig 2006; Ricard 2006).

Los HMEs pueden ser más rentables que los HH en personas sin contraindicaciones para su uso (Dodek 2004; Lorente 2010; Ricard 2006), pero también se asocian a complicaciones. Porque los HMEs se cree que proporcionan niveles más bajos de humidificación que los HH y aumentar la resistencia de las vías respiratorias inspiratoria y espiratoria (Al Ashry 2014; Rathgeber 2006), se asocian con mayores tasas de oclusión de las vías respiratorias (AARC 2012; Hess 2003; Koenig 2006). Así, no se recomiendan en personas con secreciones espesas y copiosas, traumatismo pulmonar o inflamación (AARC 2012; Branson 2007; Rathgeber 2006). Los HMEs también pueden ser inapropiados para niños y bebés, ya que sus vías respiratorias más pequeñas pueden significar que están en un mayor riesgo de oclusión de las vías respiratorias (Rathgeber 2006; Schiffmann 2006). Además, debido a que los HMEs requieren retención de calor para proporcionar un calentamiento efectivo de los gases inspirados, pueden estar contraindicados para las personas con hipotermia, en particular los niños y los bebés que son más susceptibles a la pérdida de calor (AARC 2012). Allí Sin embargo, puede haber diferencias en riesgo y beneficio entre diferentes tipos de HME. Es más probable que los HME hidrófobos causen Oclusión ETT en comparación con HME con elemento higroscópico (AARC 2012; Al Ashry 2014).

Aunque la humidificación para personas ventiladas mecánicamente es ampliamente aceptada como una práctica esencial, hay una falta de consenso sobre qué método de humidificación es preferible. En su reseña de VAP, Lorente y sus colegas comentaron que, si bien se habían publicado nuevas pautas basadas en la evidencia para la prevención de VAP en los dos años anteriores por estadounidenses, canadienses y europeos sociedades científicas, recomendaciones sobre si HMEs o HH deberían usarse no eran consistentes (Lorente 2010).

Nuestra revisión sistemática original de 33 ensayos, con 2833 participantes de todos los ensayos controlados aleatorios (ECA) que comparan el uso de HH a HME en personas sometidas a ventilación mecánica invasiva no encontró evidencia clara de que cualquiera de los métodos fuera menos probable asociarse con eventos adversos (Kelly 2010a; Kelly 2010b).

Esta actualización de la revisión incluyó la literatura relevante de 2010 a 2015.

## **O B J E T I V O S**

Evaluar si los intercambiadores de calor y humedad o los humidificadores calentados son más efectivos para prevenir complicaciones en las personas que reciben ventilación mecánica invasiva

e identificar si el grupo de edad de los participantes, la duración de la humidificación, el tipo de HME, y la ventilación administrada a través de una traqueotomía tenían un efecto sobre estos hallazgos.

## **MÉTODOS**

Criterios para considerar estudios para esta revisión

### **Tipos de estudios**

Se incluyeron ECA que compararon HME con HH en adultos y niños sometidos a ventilación mecánica invasiva. Incluimos estudios cruzados si el orden del dispositivo fue aleatorio.

### **Tipos de participantes**

Se incluyeron niños (de 0 a 16 años) y adultos (mayores de 16 años) que estaban recibiendo ventilación mecánica invasiva en cualquier escenario.

No impusimos ningún criterio de exclusión.

### **Tipos de intervenciones**

Comparación de HME y HH:

- Cualquier tipo de HME (por ejemplo, higroscópico, hidrofóbico o combinación);
- Cualquier modelo de HH.

### **Tipos de medidas de resultado**

#### **Medidas de resultado primarias**

- Oclusión artificial de la vía aérea.
- Mortalidad (por todas las causas y relacionada con eventos respiratorios).
- Neumonía (por todas las causas, nosocomial y asociada a la ventilación).

#### **Medidas de resultado secundarias**

- Complicaciones respiratorias, según la definición de los autores del estudio y incluyendo: hipoxemia, hipercapnia, aspiración por cualquier causa, aspiración debida al condensado en el circuito del ventilador.
- Medidas respiratorias que incluyen: presión parcial de la arteria oxígeno (PaO<sub>2</sub>), presión parcial de dióxido de carbono arterial (PaCO<sub>2</sub>), frecuencia respiratoria, trabajo respiratorio, volumen corriente o ventilación minuto.
- Eliminación de secreciones o espesas (espesas o congeladas) mucoso.
- Cambio de temperatura corporal.

- Duración de la estancia: UCI, hospital.
- Humidificación suplementaria con nebulizado o directamente solución salina instilada.
- Costo de dispositivos.
- Medidas de calidad de vida.

## **Métodos de búsqueda para la identificación de estudios**

### **Búsquedas electrónicas**

Antes de comenzar esta revisión, se realizaron búsquedas en la base de datos Cochrane de revisiones sistemáticas (CDSR) y la base de datos de resúmenes de Revisiones de efectividad (DARE) para identificar si existen ya existían revisiones sistemáticas.

Se realizaron búsquedas en la edición actual del Registro Cochrane Central de ensayos controlados (CENTRAL; 2017, número 5); MEDLINE, OvidSP (1966 al 30 de mayo de 2017); Embase, OvidSP (1980 a 30 mayo de 2017); y CINAHL, anfitrión de EBSCO (1982 al 30 de mayo de 2017) para los ensayos.

La búsqueda CENTRAL, MEDLINE, Embase y CINAHL

Las estrategias utilizadas se detallan en el Apéndice 1.

### **Filtro de metodología**

Una versión modificada de las dos primeras fases del ECA Cochrane Se utilizó una estrategia de búsqueda para identificar ECA y ensayos clínicos controlados. Ensayos. Combinamos los términos de población e intervención, como descrito anteriormente, con los términos de la metodología. Donde duplicar se produjo la publicación, utilizamos la publicación con más datos como la publicación principal de la revisión.

### **Buscando otros recursos**

Se verificaron las listas de referencias de los estudios incluidos y las revisiones relevantes para otros estudios potencialmente relevantes que pueden no haber sido identificado por la búsqueda electrónica.

Los artículos en idiomas distintos del inglés fueron elegibles para la selección para reducir el riesgo de sesgo de publicación. Hicimos traducir los papeles o la extracción de datos fue realizada por traductores identificados dentro Cochrane (ver Agradecimientos).

### **Recogida y análisis de datos**

#### **Selección de estudios**

Dos autores (de DG, DT, JF, BB) examinaron de forma independiente citas recuperadas por la estrategia de búsqueda y recuperados esos informes pensado para cumplir los criterios de selección

en su totalidad. Donde un juicio no se pudo hacer, basándonos solo en la cita, obtuvimos el artículo completo. Resolvimos las diferencias por consenso.

Se excluyeron los estudios si no había un informe de asignación al azar en el diseño del estudio. La definición de "ventilado mecánicamente" fue tomado como ventilación invasiva a través de un ETT o traqueotomía. Nosotros excluyó los estudios que incluían participantes sometidos a tratamientos no invasivos ventilación, como una máscara de presión positiva continua en las vías respiratorias o los participantes se auto ventilan mediante una traqueotomía o un tubo en T.

### **Extracción y gestión de datos**

Diseñamos un formulario de extracción de datos estándar y probamos el formulario en un conjunto mixto de artículos. Dos autores (DG, DT, JF, BB) extrajeron de forma independiente los datos de cada estudio y cada par cumplió para comparar los datos. Resolvimos las diferencias por consenso. En el caso de artículos escritos en un idioma diferente al inglés, los datos fueron extraído por traductores identificados de Cochrane. Cuando faltaban datos o se necesitaba más información, hicimos todo lo razonable intenta contactar a los autores para obtener la información requerida. Extrajimos la siguiente información:

- país y entorno donde se realizó el estudio;
- Los criterios de inclusión y exclusión;
- características de los participantes: grupo de edad, sexo, diagnóstico, gravedad de la enfermedad;
- detalles de las intervenciones;
- resultados medidos;
- Duración de estudio;
- números inscritos y completados en cada grupo;
- características de línea de base de cada grupo;
- resultados por grupo.

### **Evaluación del riesgo de sesgo en los estudios incluidos**

Evaluamos de forma independiente los ensayos como riesgo "bajo", "alto" o "incierto" de sesgo según los siguientes criterios de calidad (Higgins 2011).

- Generación de secuencia aleatoria (sesgo de selección).
- Ocultamiento de la asignación (sesgo de selección).
- Cegamiento de la evaluación de resultados (sesgo de detección).
- Datos de resultado incompletos (sesgo de deserción).

- Informes selectivos (sesgo de informes).
- Otro sesgo potencial o identificado.

Si hubo algún desacuerdo sobre si se cumplió o no un ensayo un criterio de calidad particular, resolvimos las diferencias por consenso o derivación a un tercer miembro del equipo de revisión.

## **Medidas del efecto del tratamiento**

### **Datos dicotómicos**

Para los meta análisis de datos dicotómicos, se calculó el cociente de riesgos (RR) e intervalo de confianza del 95% (IC del 95%) utilizando un modelo de efectos. Si los datos solo fueran informados por un único estudio, estos también se calcularon e informaron datos, pero no se generó.

### **Datos continuos**

Para los resultados continuos, calculamos la diferencia de medias (DM) y el IC del 95% correspondiente mediante un modelo de efectos aleatorios.

Como un meta análisis se basa en supuestos de normalidad, se verificó la asimetría de todos los datos continuos antes de su inclusión. Los datos se consideraron sustancialmente asimétricos si la desviación estándar era mayor que la media (Higgins 2011). Si los datos estuvieran sustancialmente sesgados, no se incluyeron en los metanálisis y se informaron por separado.

Calculamos la diferencia de medias estandarizada (DME) y el 95% CI en lugar de MD para instilaciones de solución salina como dos unidades diferentes de medición (es decir, volumen o número).

## **Problemas de unidad de análisis**

### **Ensayos cruzados**

Dado que los resultados de una prueba cruzada se basan en datos emparejados, El metanálisis de ensayos cruzados utilizó la DM y el error estándar (SE) de la diferencia de medias (SE (MD)) de cada ensayo. Solo uno estudio proporcionó información adecuada para derivar el SE (MD) para el resultado PaCO<sub>2</sub> (MacIntyre 1983). Por lo tanto, calculamos los resultados de los estudios cruzados basados en valores bajos (0,3), moderados (0,5) y estimaciones altas (0,7) de correlación. Metanálisis utilizando cada uno de los diferentes valores de correlación se informa para cada resultado. Lidiar con los datos faltantes Si la información sobre los métodos de estudio o los datos adecuados que se utilizarán en el metanálisis no se informaron, intentamos contactar al estudio autores para obtener esta información.

## **Evaluación de heterogeneidad**

Usamos el I<sup>2</sup> estadística para evaluar la heterogeneidad (Higgins 2011).

El I<sup>2</sup> la estadística se encuentra entre el 0% y el 100%, y los valores más grandes indican una heterogeneidad creciente. Higgins 2011 sugirió asignar heterogeneidad baja, moderada y alta a I<sup>2</sup>

estadístico valores de 25%, 50% y 75%. Con base en esto, consideramos que hubo evidencia de heterogeneidad sustancial cuando el I<sup>2</sup> la estadística fue superior al 50%.

### **Evaluación de los sesgos de notificación**

Ingresamos los datos de resultado primario de todos los estudios incluidos en un gráfico de embudo (efecto del ensayo contra el tamaño del ensayo) para investigar la posibilidad de sesgo de publicación (Higgins 2011). La calidad de los estudios incluidos fue evaluada de forma independiente por dos autores (DG, DT, JF, BB) sin cegamiento a la autoría o revista de publicación. Resolvimos las diferencias en los autores asignación de estudios en categorías de calidad por consenso.

### **Síntesis de datos**

Cuando se identificaron ensayos aleatorios grupales, se planificó hacer las correcciones apropiadas para el diseño del clúster si es apropiado. Se informaron datos y estos datos se incorporaron en los metaanálisis. Sin embargo, no hay datos que puedan utilizarse para hacer estas las correcciones se informaron en los estudios incluidos. Si los estudios paralelos informaron datos de más de un grupo para cada intervención (por ejemplo, dos presiones de ventilación para HME y HH), calculamos las medias y DE agrupadas y las usamos en el metaanálisis. En tres de los cuatro estudios que utilizaron más de una tipo de HME o HH, los datos se proporcionaron por separado para cada tipo de intervención. Por lo tanto, agrupamos los datos de HME o HH en estos estudios (Luchetti 1998; Ricard 1999; Villafane 1996).

Como no existe un método para agrupar los datos de media y varianza de estudios cruzados, se utilizaron datos de sólo uno de los dos grupos de los participantes que recibieron cada intervención en Campbell 2000 y Girault 2003. En el estudio de Campbell 2000, utilizamos los datos informado para personas que estaban paralizadas químicamente y sedadas en lugar de aquellos que respiraban espontáneamente ya que esto era más consistente con los otros estudios incluidos. Girault 2003 informó datos de personas que recibieron dos niveles diferentes de presión ventilación de apoyo, por lo que utilizamos datos del grupo que recibió ventilación a una presión de 15 cm H<sub>2</sub>O, ya que era similar a la utilizado en los otros estudios incluidos.

### **Análisis de subgrupos e investigación de heterogeneidad**

Como adultos y niños tienen una anatomía respiratoria y fisiología, decidimos a priori realizar un análisis de subgrupos por grupo de edad si hubiera datos adecuados. Dado que el anatómico y las diferencias fisiológicas son aún más pronunciadas en los prematuros. y recién nacidos a término, las categorías de grupos de edad fueron:

- Recién nacidos: recién nacidos a término y prematuros hasta los 28 días de edad (o edad corregida para bebés prematuros). Los bebés prematuros tienen edad gestacional de menos de 37 semanas, mientras que los bebés a término tienen una edad gestacional de 37 semanas o más;
- Bebés y niños, de 28 días a 16 años; y
- Adultos, mayores de 16 años.

Como las complicaciones respiratorias y el daño están relacionados con la longitud tiempo que una persona está intubada y la duración de la ventilación mecánica, análisis de subgrupos por la duración de la prueba experimental se llevó a cabo la humidificación. Éstas eran:

- humidificación ultracorta: hasta 12 horas;
- humidificación a corto plazo: de 12 a 48 horas;
- humidificación a medio plazo: de 48 horas a siete días;
- humidificación de larga duración: más de siete días.

#### **Realizamos análisis de subgrupos basados en si el HME utilizó estaba:**

- hidrofóbico;
- higroscópico;
- combinado hidrofóbico / higroscópico.

Finalmente, se planificó un análisis de subgrupos por vía aérea artificial:

- ETT;
- traqueotomía. condicionado a la disponibilidad de estudios suficientes.

#### **Análisis de sensibilidad**

Realizamos un análisis de sensibilidad basado en si los estudios fueron clasificados como de riesgo bajo, poco claro o alto de sesgo de selección y detección. Por lo tanto, los análisis de sensibilidad fueron los siguientes.

- Sesgo de selección: riesgo bajo versus poco claro versus alto.
- Sesgo de detección: riesgo bajo versus poco claro versus alto.

#### **Tabla "Resumen de hallazgos" y GRADE**

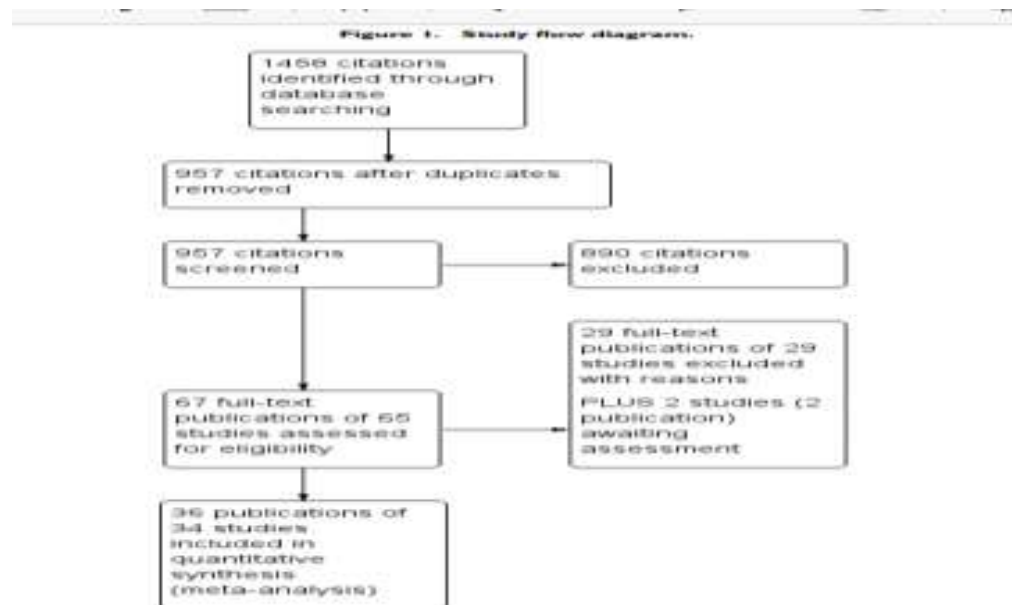
Creamos una tabla de "Resumen de hallazgos" para los resultados primarios de oclusión artificial de las vías respiratorias, mortalidad por todas las causas y neumonía cuando se comparó el HME con el HH mediante el software GRADEpro (GRADEpro). El riesgo inicial se basó en las tasas de riesgo calculadas por GRADEpro a partir de los estudios incluidos. Usamos el GRADO sistema para evaluar la calidad de los estudios y los datos que contribuyen a estos análisis (Guyatt 2008). El enfoque GRADE da una evaluación del riesgo de sesgo dentro del estudio (calidad metodológica), que pueden afectar la franqueza de la evidencia, la heterogeneidad de los datos, precisión de las estimaciones del efecto y potencial de publicación parcialidad. Para evaluaciones de la calidad general de la evidencia para cada resultado, rebajamos la evidencia de "alta calidad" en uno nivel para uno o dos para múltiples riesgos de sesgo.

## RESULTADOS

### Descripción de estudios

#### Resultados de la búsqueda

(Figura 1)



En total, identificamos 1458 citas utilizando las estrategias de búsqueda se detalla en el Apéndice 1. Después de la eliminación de duplicados, quedaron 957 citas. Después de la revisión del título y el resumen, 65 de estos estudios (67 citas) se consideraron potencialmente relevantes. Siguiendo datos extracción, se incluyeron 34 estudios (36 citas) y se excluyeron 29 (29 citas). Dos estudios (76 participantes) están en espera de clasificación, uno de Nadir Ozi 2009 hasta que se puedan obtener datos de autores y uno de Oguz 2013 identificado a partir de una revisión publicada recientemente (Vargas 2017).

#### Estudios incluidos

Se incluyeron 34 ensayos en la revisión, con 2848 participantes que completaron los ensayos (ver tabla Características de los estudios incluidos). Trece de los ensayos se realizaron en Francia (Daoud 1991; Deriaz 1992; Dreyfuss 1995; Girault 2003; Lacherade 2005; Le Bourdelles 1996; Martin 1990; Martin 1994; Misset 1991; Ricard 1999; Roustan 1992; Thomachot 2001; Villafane 1996); seis en Estados Unidos (Branson 1996; Campbell 2000; Goldberg 1992; Kirton 1997; Kollef 1998; MacIntyre 1983); tres en Italia (Iotti 1997; Luchetti 1998; Pelosi 1996); dos cada uno en Australia (Boots 1997; Boots 2006), Canadá (Bissonnette 1989a; Bissonnette 1989b); y Brasil (Alcoforado 2012; Díaz 2002); y uno cada uno en Arabia Arabia (Memish 2001), Dinamarca (Kirkegaard 1987), Finlandia (Linko 1984), España (Lorente 2006), Suiza (Hurni 1997), y el Reino Unido (Yam 1990). Se realizaron siete estudios en el departamento de operaciones (Bissonnette 1989a; Bissonnette 1989b; Deriaz 1992; Goldberg 1992; Kirkegaard 1987; Le Bourdelles 1996; Yam 1990); los 27 estudios restantes se realizaron en una UCI, uno de los estos en una UCI neonatal (Daoud 1991). Se realizaron tres estudios en niños y lactantes (Bissonnette 1989a; Bissonnette

1989b; Daoud 1991). Bissonnette 1989a informó datos de lactantes que pesaban entre 5 kg y 10 kg; Bissonnette 1989b informó datos de lactantes y niños que pesaban entre 5 kg y 30 kg; y Daoud 1991 informaron datos de una población neonatal. Los estudios restantes se realizaron en adultos; a pesar de que los participantes en estos ensayos tenían entre 15 y 95 años, la edad media tenía entre 40 y 69 años).

Veintiséis estudios utilizaron un diseño de grupos paralelos en el que se estudiaron al menos dos grupos independientes (Alcoforado 2012; Bissonnette 1989a; Bissonnette 1989b; Boots 1997; Boots 2006; Branson 1996; Daoud 1991; Deriaz 1992; Díaz 2002; Dreyfuss 1995; Goldberg 1992; Hurni 1997; Kirkegaard 1987; Kirton 1997; Kollef 1998; Lacherade 2005; Linko 1984; Lorente 2006; Luchetti 1998; Martin 1990; Memish 2001; Misset 1991; Ricard 1999; Roustan 1992; Villafane 1996; Yam 1990). Ocho estudios utilizaron un diseño cruzado mediante el cual se estudiaron dos intervenciones en el mismo grupo de participantes (Campbell 2000; Girault 2003; Iotti 1997; Le Bourdelles 1996; MacIntyre 1983; Martin 1994; Pelosi 1996; Thomachot 2001). En cada uno de los postes cruzados. Es decir, el orden de la intervención (HH o HME) fue aleatorio. Veintinueve de los estudios incluidos compararon un tipo de HME a un tipo de HH (Alcoforado 2012; Bissonnette 1989a; Bissonnette 1989b; Boots 1997; Branson 1996; Campbell 2000; Daoud 1991; Deriaz 1992; Díaz 2002; Dreyfuss 1995; Girault 2003; Goldberg 1992; Hurni 1997; Iotti 1997; Kirkegaard 1987; Kirton 1997; Kollef 1998; Lacherade 2005; Le Bourdelles 1996; Linko 1984; Lorente 2006; MacIntyre 1983; Martin 1990; Martín 1994; Memish 2001; Pelosi 1996; Roustan 1992; Thomachot 2001; Yam 1990). Cuatro estudios paralelos utilizaron más de un tipo de HH o HME. Dos de estos estudios compararon un HME con dos HH (Luchetti 1998; Misset 1991); uno comparó dos HME con un HH (Villafane 1996); y uno comparó cuatro HME con uno HH (Ricard 1999).

En los 34 estudios incluidos, los resultados informados fueron: oclusión artificial de las vías respiratorias, mortalidad, neumonía, complicaciones respiratorias, ventilación, cambio en la temperatura corporal, duración de la hospitalización, eliminación de secreciones, humidificación suplementaria y costo. Ninguna de los estudios incluidos informó la calidad de vida.

### **Estudios excluidos**

Se excluyeron 29 estudios porque los participantes no estaban ventilación mecánica invasiva, no hubo aleatorización, no resultados clínicos relevantes, HME se utilizó junto con un HH, o no se pudieron obtener datos de los autores del estudio (ver Tabla de características de los estudios excluidos).

### **Estudios en espera de clasificación**

Dos estudios (76 participantes) están pendientes de clasificación. Un estudio por Nadir Ozi 2009 está pendiente de clasificación ya que aún no hemos podido obtener información adicional, incluido el resultado de los datos de los autores del estudio. El segundo estudio (Oguz 2013) fue identificado a partir de una revisión publicada recientemente (Vargas 2017). Ver Características de los estudios en espera de una tabla de clasificación para más información.

## Estudios en curso

No identificamos estudios en curso.

## Riesgo de sesgo en los estudios incluidos

Se calificó el riesgo de sesgo de todos los estudios en seis dominios: generación de secuencias aleatorias y ocultación de la asignación (ambos sesgos de selección), cegamiento de la evaluación de resultados (sesgo de detección), datos de resultado incompletos (sesgo de deserción), informe selectivo (sesgo de informe) y otro sesgo (ver Figura 2, Figura 3; Características de tabla de estudios incluidos). Siete estudios tuvieron un bajo riesgo de sesgo para un dominio (Bissonnette 1989b; Hurni 1997; Kirkegaard 1987; Linko 1984; Luchetti 1998; Martin 1994; Villafane 1996), 13 estudios para dos dominios (Alcoforado 2012; Bissonnette 1989a; Boots 2006; Branson 1996; Daoud 1991; Dreyfuss 1995; Lorente 2006; MacIntyre 1983; Martin 1990; Ricard 1999; Roustan 1992; Thomachot 2001; Yam 1990), nueve estudios para tres dominios (Boots 1997; Campbell 2000; Girault 2003; Iotti 1997; Kirton 1997; Lacherade 2005; Le Bourdelles 1996; Memish 2001; Pelosi 1996) y dos estudios para cuatro dominios (Diaz 2002; Kollef 1998).

Dos estudios no tuvieron bajo riesgo de sesgo para ningún dominio (Deriaz 1992; Misset 1991). Catorce estudios tuvieron alto riesgo de sesgo para un dominio (Alcoforado 2012; Boots 2006; Deriaz 1992; Dreyfuss 1995; Hurni 1997; Kirkegaard 1987; Lacherade 2005; Luchetti 1998; Martin 1990; Martin 1994; Memish 2001; Roustan 1992; Thomachot 2001; Villafane 1996) y tres estudios en dos dominios (Branson 1996; Lorente 2006; Misset 1991).

Figura 2. Gráfico de calidad metodológica: juicios de los revisores sobre cada calidad metodológica elemento presentado como porcentajes en todos los estudios incluidos.

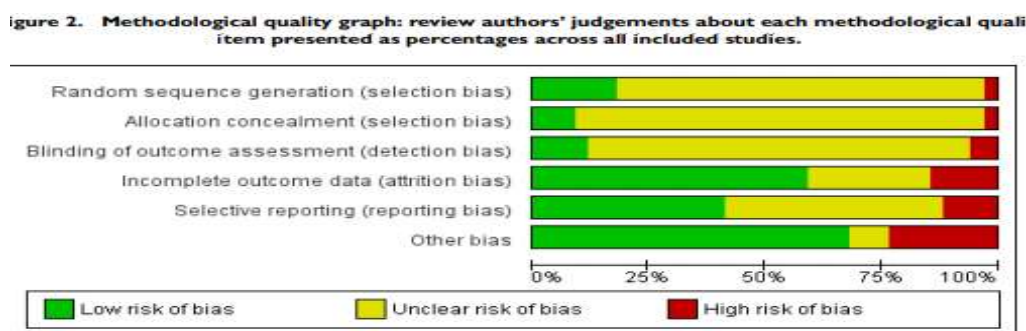


Figura 3. Resumen de la calidad metodológica: juicios de los revisores sobre cada calidad metodológica elemento para cada estudio incluido.

3. Methodological quality summary: review authors' judgements about each methodological quality

Items for each included study

### Asignación

Seis estudios describieron la generación adecuada de secuencias de asignación al azar (Díaz 2002; Goldberg 1992; Kirton 1997; Lacherade 2005; Lorente 2006; Memish 2001), si bien fue inadecuado en un estudio (Branson 1996). El resto no describió la generación de secuencias. Tres ensayos tuvieron un ocultamiento de la asignación adecuado (Díaz 2002; Kollef 1998; Memish 2001) y uno tuvo un ocultamiento de la asignación inadecuado (Branson 1996); 30 ensayos no explicaron el proceso de asignación.

### Cegador

Cuatro ensayos informaron que la evaluación de resultado estaba cegada (Alcoforado 2012; Goldberg 1992; Kirton 1997; Kollef 1998), mientras que dos afirmaron que no estaba cegado (Martin 1994; Thomachot 2001). La mayoría de los estudios no contenían información sobre el cegamiento.

### Datos de resultado incompletos

La mayoría de los estudios tuvieron bajo riesgo de sesgo de deserción porque aparentemente tuvieron un seguimiento del 100% (Alcoforado 2012; Bissonnette 1989a; Boots 1997; Boots 2006; Campbell 2000; Díaz 2002; Goldberg 1992; Iotti 1997; Kirkegaard 1987; Lacherade 2005; Le Bourdelles 1996; MacIntyre 1983; Martin 1990; Martin 1994; Pelosi 1996; Ricard 1999; Roustan 1992; Thomachot 2001; batata 1990). Cinco ensayos tuvieron alto riesgo de sesgo de deserción (Dreyfuss 1995; Girault 2003; Lorente 2006; Memish 2001; Misset 1991). Los el riesgo debido a la deserción fue incierto en los estudios restantes.

### Informes selectivos

La mayoría de los estudios tuvo un riesgo bajo de informes selectivos porque se informaron todos los resultados primarios esperados (Boots 1997; Boots 2006; Branson 1996; Campbell 2000; Dreyfuss 1995; Girault 2003; Iotti 1997; Kirton 1997; Kollef 1998; Lacherade 2005; Le Bourdelles

1996; Martin 1990; Pelosi 1996; Roustan 1992). Cuatro estudios tuvieron alto riesgo de sesgo de informe porque todos fueron estudios a largo plazo que no informaron al menos uno de el resultado esperado de neumonía o mortalidad (Lorente 2006; Luchetti 1998; Misset 1991; Villafane 1996). El resto fueron con riesgo de sesgo poco claro.

### **Otras posibles fuentes de sesgo**

Seis estudios tuvieron alto riesgo de otros sesgos. En Alcoforado 2012, el tiempo medio en el hospital fue mucho mayor en el grupo HH (29 días versus 9 días) aunque la duración media de la ventilación fue más corto (161 horas versus 201 horas), y el 100% de la HH grupo recibió antibióticos en comparación con 87,5% en el grupo HME.

Los participantes del grupo HME fueron ventilados durante un período más corto (seis días versus ocho días) en Boots 2006; el HME grupo fueron anestesiados durante significativamente más tiempo que el HH grupo (155 minutos versus 116 minutos) en Deriaz 1992; circuitos se cambiaron cada 48 horas en el grupo HH y solo cada siete días en el grupo HME en Hurni 1997; en Lacherade 2005, hubo cinco veces más participantes en el grupo HH que tenía VIH y este grupo también tenía presión arterial parcial más alta valores de oxígeno / fracción de oxígeno inspirado (PaO<sub>2</sub> / FiO<sub>2</sub>); y en Martin 1990, el grupo HH permaneció en el estudio durante una media de 14 días en comparación con 10 días en el grupo HME.

Los creadores del HME financiaron cuatro estudios (Kollef 1998) o HH (Branson 1996; Lacherade 2005), o tanto HME como HH (Botas 2006). El fabricante suministró el HME en Yam 1990.

### **Efectos de las intervenciones**

Ver: Resumen de hallazgos para la comparación principal Calor y intercambiadores de humedad (HME) en comparación con los humidificadores calentados (HH) para adultos y niños ventilados

### **Datos de estudios paralelos**

(Ver Análisis 1.1; Análisis 1.2; Tabla 1; Tabla 2.)

Los datos para los resultados binarios de oclusión artificial de las vías respiratorias, mortalidad, neumonía, atelectasia y neumotórax provienen del 26 estudios de grupos paralelos (Alcoforado 2012; Bissonnette 1989a; Bissonnette 1989b; Boots 1997; Boots 2006; Branson 1996; Daoud 1991; Deriaz 1992; Díaz 2002; Dreyfuss 1995; Goldberg

1992; Hurni 1997; Kirkegaard 1987; Kirton 1997; Kollef 1998; Lacherade 2005; Linko 1984; Lorente 2006; Luchetti 1998; Martin 1990; Memish 2001; Misset 1991; Ricard 1999; Roustan 1992; Villafane 1996; Yam 1990). Datos para los resultados continuos de PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, volumen corriente, ventilación minuto, traqueal aspiraciones, número y volumen de instilaciones salinas, absoluto y el cambio en la temperatura corporal, la duración de la estancia (UCI y hospital) y el costo también provienen de los ensayos paralelos.

## **Medidas de resultado primarias**

### **1. Oclusión artificial de las vías respiratorias**

Quince ensayos con 2171 participantes midieron la oclusión artificial de las vías respiratorias (Boots 1997; Boots 2006; Branson 1996; Daoud 1991; Dreyfuss 1995; Hurni 1997; Kirkegaard 1987; Kirton 1997; Kollef 1998; Lacherade 2005; Luchetti 1998; Martin 1990; Mal 1991; Roustan 1992; Villafane 1996). No hubo estadísticas diferencia entre grupos en la aparición de vías respiratorias artificialesocusión aunque hubo heterogeneidad sustancial entre estudios (RR 1,59; IC del 95%: 0,60 a 4,19; I2 = 54%; Análisis 1.1).

### **2. Mortalidad**

No hubo diferencias estadísticamente significativas en la mortalidad por todas las causas (RR 1,03; IC del 95%: 0,89 a 1,20; 1951 participantes; 12 estudios; Boots 1997; Boots 2006; Daoud 1991; Díaz 2002; Dreyfuss 1995; Hurni 1997; Kirkegaard 1987; Kollef 1998; Lacherade 2005; Martin 1990; Memish 2001; Roustan 1992; I2 = 0%; Análisis 1,2) o mortalidad relacionada con la neumonía (RR 1,09; IC del 95%: 0,39 a 3,01; 484 participantes; 3 estudios; Diaz 2002; Dreyfuss 1995; Kollef 1998; I2 = 0%; Análisis 1.2).

### **3. Neumonía**

No hubo diferencia estadísticamente significativa en la prevalencia de neumonía en general (RR 0,93; IC del 95%: 0,73 a 1,19; 2251 participantes; 13 estudios; Alcoforado 2012; Boots 1997; Boots 2006; Branson 1996; Díaz 2002; Dreyfuss 1995; Kirton 1997; Kollef 1998; Lacherade 2005; Lorente 2006; Martin 1990; Memish 2001; Roustan 1992; I2 = 27%; Análisis 1.3). Tampoco estaba allí cualquier diferencia cuando se diagnosticó neumonía en cualquier momento dentro del período de ventilación (RR 0,94; IC del 95%: 0,69 a 1,27; 1090 participantes; 7 estudios; I2 = 0%; Análisis 1.3) o si el diagnóstico fue realizado al menos 48 horas después de iniciada la ventilación (RR 0,96, 95% CI 0,64 a 1,46; 1161 participantes; 6 estudios; I2 = 57%; Análisis 1.3), aunque hubo heterogeneidad sustancial en este último subgrupo.

## **Medidas de resultado secundarias**

### **1. Complicaciones respiratorias**

#### **Atelectasia**

No hubo diferencias estadísticas entre las dos formas de humidificación para la atelectasia (RR 0,85; IC del 95%: 0,52 a 1,40; 303 participantes; tres estudios; Daoud 1991; Dreyfuss 1995; Roustan 1992; I2 = 0%; Análisis 1.4).

#### **Neumotórax**

No hubo diferencias estadísticas entre los grupos HME y HH en la prevalencia de neumotórax en el único estudio que informó este resultado (RR 2,79; IC del 95%: 0,62 a 12,67; 56 participantes; un estudio; Daoud 1991; P = 0,18).

## 2. Medidas respiratorias

### Presión arterial de oxígeno

La PaO<sub>2</sub> fue significativamente mayor en el grupo HME en comparación con el grupo HH (DM 2,80 kPa, IC del 95%: 0,13 a 5,47; 30 Participantes; 1 estudio; Kirkegaard 1987; P = 0,04).

### Presión arterial de dióxido de carbono

No hubo diferencia estadística entre los grupos en los niveles de PaCO<sub>2</sub> (DM -0,20 kPa; IC del 95%: -0,67 a 0,27; 30 participantes; 1 estudio; Kirkegaard 1987; P = 0,40).

### Volumen corriente

No hubo diferencia entre los grupos HME y HH en la marea volumen (DM -0,03 L, IC del 95%: -38,81 a 38,75; 85 participantes; 1 estudio; Ricard 1999; P = 1,00).

### Ventilación minuta

No hubo diferencia entre los grupos en la ventilación por minuto (DM -0,70 L / minuto, IC del 95%: -1,97 a 0,57; 85 participantes; 1 estudiar; Ricard 1999; P = 0,28).

## 3. Eliminación de secreciones

### Aspiraciones traqueales

No hubo diferencia significativa entre los grupos en traqueales aspiraciones (DM -0,47 aspiraciones por día, IC del 95%: -1,41 a 0,47; 290 participantes; 3 estudios; Branson 1996; Dreyfuss 1995; Mal 1991; I<sub>2</sub> = 64%; Análisis 1.5).

Los datos del estudio de Boots 1997, que midió el número de succiones por hora, no se pudo incluir en este metaanálisis ya que no se informó ninguna medida de varianza.

### Instilaciones salinas

El número o volumen de instilaciones de solución salina por día fue significativamente menor en el grupo de HME (DME -0,40 instilaciones por día, IC del 95%: -0,64 a -0,17; 276 participantes; 3 estudios; Branson 1996; Dreyfuss 1995; Martin 1990; I<sub>2</sub> = 0%; Análisis 1.6).

## 4. Cambio en la temperatura corporal

Seis estudios de grupos paralelos informaron la temperatura corporal absoluta ( Bissonnette 1989a; Branson 1996; Deriaz 1992; Goldberg 1992; Martin 1990; Yam 1990), y tres estudios informaron cambios en temperatura corporal (Branson 1996; Dreyfuss 1995; Martin 1990). La temperatura corporal fue significativamente más baja en el grupo HME cuando analizar datos absolutos (DM -0,49 °C, IC del 95%: -0,96 a -0,02; 321 participantes; I<sub>2</sub> = 88% Análisis 1.7) y datos de cambio medio (DM -0,59 °C, IC del 95%: -0,82 a -0,36; 78 participantes; I<sub>2</sub> = 8%; Análisis 1.8).

## **5. Duración de la estancia**

Seis estudios informaron la duración de la estancia en la UCI (Boots 2006; Diaz 2002; Hurni 1997; Kollef 1998; Lacherade 2005; Roustan 1992; 1323 participantes) y dos estudios informaron la duración de la estancia en el hospital (Díaz 2002; Kollef 1998; 353 participantes); sin embargo, todos estos datos estaban asimétricos o no se informaron las DE y los datos no pudieron añadirse a un metanálisis. No hubo un patrón consistente en duración de la estancia en cualquiera de los grupos (Tabla 1; Tabla 2).

## **6. Humidificación suplementaria**

Ninguno de los estudios informó humidificación suplementaria.

## **7. Costo de los dispositivos**

Seis estudios informaron datos de costos (Boots 1997; Boots 2006; Branson 1996; Dreyfuss 1995; Kirton 1997; Kollef 1998; 1284 participantes). Como no se dispuso de una medida de varianza para estos estudios, estos datos no pudieron ser metanalizados. Sin embargo, todos los estudios reportaron costos más bajos para los HMEs en comparación con los HH (Tabla 3).

## **8. Calidad de vida**

Ninguno de los estudios informó la calidad de vida.

### **Datos de estudios cruzados**

Los datos para los resultados continuos: SaO<sub>2</sub>, PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, frecuencia respiratoria, volumen corriente y ventilación por minuto provienen de los ensayos cruzados (cross-over) incluidos.

### **1. Complicaciones respiratorias**

#### **Saturación arterial de oxígeno**

Solo un ensayo cruzado con 11 participantes informó SaO<sub>2</sub> datos (Campbell 2000). No hubo diferencia significativa entre los grupos HME y HH en la SaO<sub>2</sub> en la baja (MD -2,00; IC del 95%: -4,84 a 0,84; P = 0,17), moderado (DM -2,00, IC del 95%: -4,70 a 0,70; P = 0,15) o estimaciones de alta correlación (DM -2,00; IC del 95%: -4,57 a 0,57; P = 0,13).

### **2. Medidas respiratorias**

#### **Presión arterial de oxígeno**

Cuatro ensayos cruzados con 65 participantes informaron PaO<sub>2</sub> (Campbell 2000; Girault 2003; Le Bourdelles 1996; MacIntyre 1983). No hubo diferencia significativa entre los grupos en baja (DM -3,24 mmHg, IC del 95%: -16,08 a 9,60; Análisis 2.1), moderado (DM -3,87 mmHg, IC del 95%: -16,73 a 9,00; Análisis 2.1) y estimaciones de alta correlación (DM -4,41 mmHg, IC del 95%: -17,09 a 8,27; P = 0,50; Análisis 2.1).

### **Presión arterial de dióxido de carbono**

Cinco ensayos cruzados con 88 participantes informaron PaCO<sub>2</sub> (Campbell 2000; Girault 2003; Iotti 1997; Le Bourdelles 1996; MacIntyre 1983). La PaCO<sub>2</sub> fue significativamente mayor en el Grupo HME en todas las estimaciones de correlación: baja (DM 1,93 mmHg, IC del 95%: 0,27 a 3,59; Análisis 2.2), moderado (DM 2,02 mmHg, IC del 95%: 0,19 a 3,85; Análisis 2.2) y alto (DM 2.21 mmHg, IC del 95%: 0,33 a 4,09; Análisis 2.2).

### **Frecuencia respiratoria**

Cuatro ensayos cruzados (cross-over) con 65 participantes informaron respiración tasa (Campbell 2000; Iotti 1997; Le Bourdelles 1996; Pelosi 1996).

La frecuencia respiratoria fue significativamente mayor en el grupo HME en la estimación de correlación baja (DM 1,40 respiraciones por minuto, 95% CI 0,33 a 2,46; Análisis 2.3), pero no hubo diferencias significativas entre los grupos a nivel moderado (DM 1,15 respiraciones por minuto, IC del 95%: -0,13 a 2,44; Análisis 2.3) o alto (DM 1.02 respiraciones por minuto, IC del 95%: -0,38 a 2,41; Análisis 2.3) estimaciones de correlación.

### **Trabajo de respirar**

Dos estudios con 21 participantes midieron el trabajo respiratorio (Girault 2003; Iotti 1997). Sin embargo, como estos datos estaban sesgados, no pudieron ser meta-analizados. El trabajo respiratorio fue mayor en el grupo HME en ambos estudios (Tabla 4).

### **Volumen corriente**

Cinco estudios que incluyeron 76 participantes midieron el volumen corriente (Campbell 2000; Girault 2003; Iotti 1997; Le Bourdelles 1996; Pelosi 1996). No hubo diferencia entre los grupos en la baja (DM 0,02 L, IC del 95%: -0,00 a 0,03; Análisis 2.4) o moderado (DM 0,02 L; IC del 95%: 0,00 a 0,04; Análisis 2.4) estimaciones de correlación, pero el volumen corriente fue significativamente mayor en la estimación de alta correlación (DM 0,03 L; IC del 95%: 0,01 a 0,06; Análisis 2.4).

### **Ventilación al minuto**

Los cinco estudios cruzados con 76 participantes midiendo ventilación al minuto fueron los mismos estudios que los que midieron las mareas volumen (Campbell 2000; Girault 2003; Iotti 1997; Le Bourdelles 1996; Pelosi 1996). Hubo una ventilación por minuto significativamente mayor en el grupo HME en el nivel bajo (DM 1,20 l / minuto, IC del 95% 0,78 a 1,61; Análisis 2.5), moderado (DM 1,19 L / minuto, 95% CI 0,63 a 1,75; Análisis 2.5) y alto (DM 1,18 L / minuto, 95% CI 0,55 a 1,80 Análisis 2.5) estimaciones de correlación.

## **3. Cambio en la temperatura corporal**

Dos estudios cruzados con 21 participantes informaron sobre el cuerpo. temperatura (Martin 1994; Thomachot 2001). No hubo diferencias entre los grupos en niveles bajos (DM -1,12 °C, IC del

95%: -3,77 a 1,52; Análisis 2.6), moderado (DM -1,13 °C, IC del 95%: -3,77 a 1,52; Análisis 2.6) o alto (DM -1,13 °C, IC del 95%: -3,78 a 1,51; Análisis 2.6) estimaciones de correlación, pero la heterogeneidad fue muy alto, que van desde un I2 estadística de 96% a 98%.

## **Análisis de subgrupos**

### **Grupo de edad**

Solo dos de los 34 estudios incluidos se realizaron en niños (Bissonnette 1989a; Bissonnette 1989b), y uno se realizó en la población neonatal (Daoud 1991). Daoud 1991 fue el único estudio en lactantes o niños que informaron resultados primarios, a saber: oclusión artificial de las vías respiratorias y mortalidad. El restante todos los estudios se realizaron en adultos. No hubo diferencias entre los grupos de edad para los resultados de oclusión artificial de las vías respiratorias (Análisis 3.1) o mortalidad (Análisis 3.2).

### **Duración de la ventilación**

Doce de los estudios incluidos compararon métodos de humidificación que clasificamos como ultracorto plazo (hasta 12 horas) (Bissonnette 1989a; Bissonnette 1989b; Campbell 2000; Deriaz 1992; Girault 2003; Goldberg 1992; Iotti 1997; Le Bourdelles 1996; Linko 1984; Pelosi 1996; Ricard 1999; Yam 1990). Tres fueron estudios de humidificación a corto plazo (12 hasta 48 horas) (MacIntyre 1983; Martin 1994; Thomachot 2001); nueve fueron mediano plazo (de 48 horas a siete días) (Alcoforado 2012; Boots 1997; Boots 2006; Branson 1996; Daoud 1991; Kirkegaard 1987; Kollef 1998; Luchetti 1998; Villafane 1996); y ocho fueron a largo plazo (más de siete días) (Dreyfuss 1995; Hurni 1997; Lacherade 2005; Lorente 2006; Martin 1990; Memish 2001; Misset 1991; Roustan 1992). Dos estudios no indicaron la duración de humidificación (Diaz 2002; Kirton 1997). Los datos solo estaban disponibles para comparar los resultados primarios de Ensayos a medio y largo plazo. No hubo diferencia entre mediano y largo plazo estudios para el resultado de las vías respiratorias artificiales (Análisis 4.1).

No hubo diferencias de subgrupos aparentes entre los estudios a mediano y largo plazo en la mortalidad por todas las causas (Análisis 4.2) oneumonía (Análisis 4.3). Intercambiadores de calor y humedad higroscópicos versus hidrófobos Ocho estudios utilizaron HME hidrófobos (Goldberg 1992; Kirton 1997; Martin 1990; Misset 1991; Ricard 1999; Roustan 1992; Thomachot 2001; Villafane 1996). En dos estudios, no estaba claro si se utilizó un HME con propiedades higroscópicas (Linko 1984; Lorente 2006). Los estudios restantes parecían utilizar HME higroscópicos.

No hubo diferencias entre los subgrupos para los resultados de la oclusión artificial de las vías respiratorias (Análisis 5.1) o la mortalidad (Análisis 5.2). Sin embargo, hubo una diferencia significativa entre los estudios que utilizaron un HME hidrófobo en comparación con los que utilizaron un HME higroscópico para el resultado de neumonía (Análisis 5.3). los

La probabilidad de neumonía pareció reducirse a la mitad en estudios que utilizaron un HME hidrófobo (RR 0,48; IC del 95%: 0,28 a 0,82; 469 participantes; 3 estudios) en comparación con los que utilizaron un HME higroscópico donde el riesgo no fue significativamente diferente del grupo HH (RR 0,95; IC del 95%: 0,77 a 1,17; 1678 participantes; nueve estudios; Análisis 5.3).

## Tubo endotraqueal versus traqueotomía

Solo un estudio indicó que la ventilación se administró mediante una traqueotomía (Martin 1990), y los datos de los participantes con traqueotomía fueron no se administra por separado de los participantes ventilados a través de un ETT. Por lo tanto, no hubo datos suficientes para realizar un análisis de subgrupos. de las personas que fueron ventiladas mediante traqueotomía.

## Análisis de sensibilidad

Se realizaron análisis de sensibilidad basados en la idoneidad del ocultamiento de la asignación para los resultados de mortalidad (Análisis 7.1) y neumonía (Análisis 7.2). No hubo diferencia entre los estudios calificados con un ocultamiento de la asignación adecuado o desconocido para cualquiera de los resultados. No se realizó un análisis de sensibilidad para la oclusión artificial de las vías respiratorias como sólo un estudio que informó este resultado se calificó con un ocultamiento de la asignación adecuado (Kirton 1997) y uno como inadecuado (Branson 1996). Había tampoco hubo diferencias entre los estudios que calificamos como bajos y poco claros riesgo de sesgo de detección para los resultados de oclusión artificial de las vías respiratorias (Análisis 8.1) y neumonía (Análisis 8.2). Solo calificamos un estudio que informó mortalidad con bajo riesgo de sesgo de detección y ninguno calificado como de alto riesgo de mortalidad informada.

## Análisis de gráficos de embudo

No hubo evidencia de asimetría del gráfico en embudo para los resultados de oclusión artificial de la vía aérea (Figura 4), mortalidad (Figura 5) y neumonía (Figura 6).

Figura 4. Gráfico de embudo de comparación: 1 Intercambiador de calor y humedad (HME) versus humidificador de calor (HH) - estudios paralelos, resultado: 1.1 Oclusión artificial de las vías respiratorias.

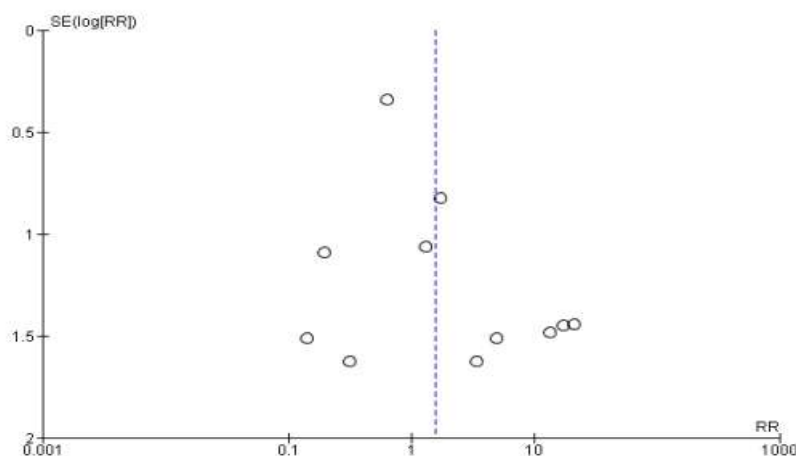


Figura 5. Gráfico de embudo de comparación: 1 Intercambiador de calor y humedad (HME) versus humidificador de calor (HH) -estudios paralelos, resultado: 1.2 Mortalidad.

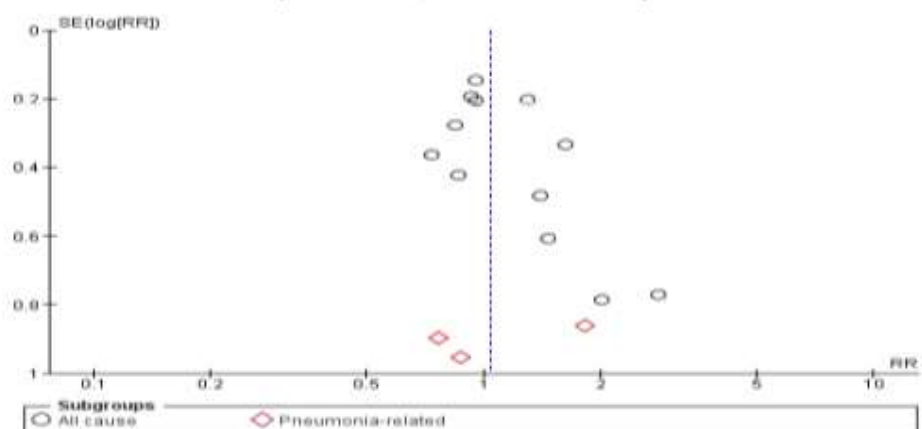
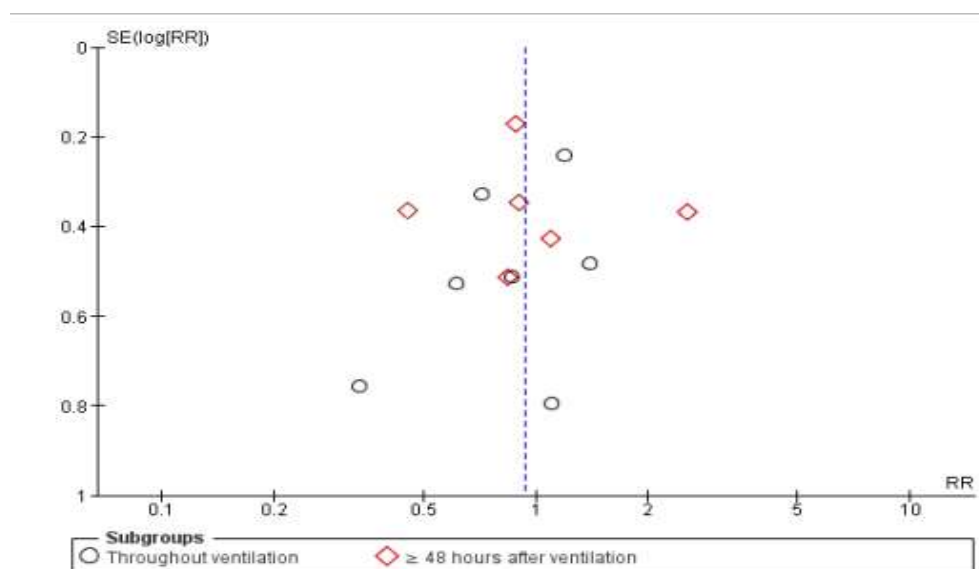


Figura 6. Gráfico de embudo de comparación: 1 Intercambiador de calor y humedad (HME) versus humidificador de calor (HH) - estudios paralelos, resultado: 1.3 Neumonía.



## DISCUSIÓN

### Resumen de los principales resultados

En general, nuestros resultados no mostraron evidencia de que los HMEs o los HH reducir el riesgo de oclusión artificial de las vías respiratorias, mortalidad o neumonía. Sin embargo, hubo una heterogeneidad sustancial entre los estudios para los resultados de la oclusión de las vías respiratorias y la neumonía. Los HMEs pueden aumentar la PaCO<sub>2</sub> y la ventilación al minuto y disminuir el cuerpo temperatura. Las HME hidrofóbicas parecen reducir la prevalencia de neumonía en comparación con los HH, pero esto requiere más investigación.

### **Oclusión artificial de la vía aérea**

El bloqueo del tubo endotraqueal o de traqueotomía es un evento adverso potencialmente mortal que puede ocurrir en una persona ventilada. Terminado todos los estudios, encontramos que no hubo diferencia en el riesgo de Oclusión artificial de las vías respiratorias con cualquier método de humidificación. Este fue también el hallazgo en la revisión de Bench 2003, aunque estos datos provienen de un solo estudio.

### **Mortalidad**

No encontramos efecto del tipo de humidificación artificial sobre la mortalidad. Sería difícil atribuir la muerte de una persona directamente a el tipo de humidificación utilizada desde que se realizaron los estudios en personas ventiladas que estaban críticamente enfermas. Sin embargo, la muerte resulta de complicaciones asociadas con el tipo de humidificación utilizado, por ejemplo, oclusión de la vía aérea artificial o neumonía.

### **Neumonía**

En general, encontramos que la prevalencia de neumonía no fue diferente cuando se utilizó un HME. Sin embargo, el uso de un HME hidrófobo sin propiedades higroscópicas puede reducir el riesgo de neumonía en comparación con un HH.

Esta aparente diferencia entre los HMEs puede deberse a la mayor propiedades de retención de humedad de los HME higroscópicos, aunque tanto Dreyfuss 1995 como Boots 1997 informaron que la contaminación fue aún mayor con HH en comparación con HME higroscópicos. Como los HH sin un cable calentado se han asociado con un mayor riesgo de VAP (Siempos 2007), también consideramos si el aparente la diferencia entre HME puede haber sido explicada por el HH fueron comparados con. Se compararon todos los HME hidrofóbicos a HH sin un cable calentado, mientras que seis de los ocho estudios que utilizaron un HME higroscópico utilizaron un HH con un cable calentado (Boots 1997; Boots 2006; Branson 1996; Dreyfuss 1995; Kollef 1998; Lacherade 2005). Sin embargo, este no parece ser el caso la prevalencia de neumonía fue del 16% en los grupos de HH con y sin alambre calentado, así como el grupo higroscópico HME, pero solo el 7,5% en el grupo hidrofóbico HME. Por lo tanto, los la prevalencia de neumonía parece ser menor en el grupo con un HME hidrofóbico.

### **Complicaciones respiratorias**

No hubo diferencias entre los grupos para los resultados de atelectasia, neumotórax o aspiraciones traqueales. El número o el volumen de instilaciones de solución salina fue significativamente menor en el HME grupo, pero dada la subjetividad de estos resultados, estos resultados pueden no ser medidas válidas de bloqueo potencial de las vías respiratorias.

### **Medidas respiratorias**

No hubo diferencias en la PaO<sub>2</sub> en los tres estudios cruzados que informaron este resultado, aunque estos datos fueron muy heterogéneos (I<sup>2</sup> estadística entre 63% y 83%). La PaCO<sub>2</sub> fue más alto en

el grupo HME en todas las estimaciones de correlación durante los cinco estudios que informaron PaCO<sub>2</sub>, que puede deberse al carbono dióxido retenido dentro del HME. Esta PaCO<sub>2</sub> más alta también puede estar relacionado con las medidas más altas de trabajo respiratorio reportadas para el grupo de HME en dos estudios, aunque estos datos no ser meta-analizados.

En los estudios cruzados, la ventilación al minuto fue significativamente más alto para los HMEs en los cinco estudios que informaron este resultado. Sin embargo, los resultados del volumen corriente fueron más ambiguos, solo siendo estadísticamente más alto en el grupo HME en la correlación alta estimar.

Mientras que los HME parecían aumentar la ventilación por minuto en relación con HH, como ocurre con muchas de las variables respiratorias, esto puede verse afectado por ajustes ventilatorios y, por lo tanto, debe interpretarse con precaución.

### **Cambio de temperatura corporal**

En estudios paralelos, hubo buena evidencia de que la temperatura corporal se redujo significativamente en aproximadamente 0,5 °C cuando se utilizó un HME. Aunque los resultados de los estudios cruzados fueron equívocos, estos datos provienen de dos pequeños estudios contradictorios.

Esta disminución de la temperatura corporal en muchos casos puede no considerarse clínicamente relevante cuando los participantes son adultos. Sin embargo, el control de la temperatura es de vital importancia y muy finamente equilibrado en los neonatos, y una caída de 0,5 °C podría tener efectos adversos.

Mientras que, en menor medida, una caída de temperatura de 0,5 °C también puede tener efectos adversos en niños mayores y personas de edad avanzada, especialmente si inicialmente presentaban hipotermia.

### **Costo de los dispositivos**

Hubo evidencia de ahorros de costos con HME en nuestra revisión, pero la variación en la forma en que se informó la información, es difícil ser definitivo acerca de cuán grande podría ser el ahorro de costos. Las aparentes ventajas de costos asociadas con una necesidad de HME hace sospechar las posibles desventajas.

### **Frecuencia de cambios en el intercambiador de calor y humedad**

Los cambios de HME menos frecuentes pueden aumentar el riesgo de resultados adversos como la oclusión artificial de las vías respiratorias (Karpadia 2001), aunque varios estudios han defendido que los HME pueden ser utilizado de forma segura durante 48 horas (Boyer 2003; Markowicz 2000). Éramos incapaz de sacar conclusiones acerca de la frecuencia de HME cambia a partir de los datos de esta revisión. Aunque los HME fueron utilizado durante al menos 24 horas en 16 estudios paralelos, seis estudios no informar la frecuencia de los cambios de HME (Branson 1996; Diaz 2002; Dreyfuss 1995; Kollef 1998; Martin 1990; Memish 2001). En los diez estudios que informaron la frecuencia, ocho informaron cambiar el HME al menos cada 24 horas (Boots 1997;

Boots 2006; Daoud 1991; Kirton 1997; Luchetti 1998; Misset 1991; Roustan 1992; Villafane 1996), y solo dos informaron cambios de 48 horas (Lacherade 2005; Lorente 2006).

### **Complejidad general y aplicabilidad de evidencia**

Desde la versión original de esta revisión en 2010, identificamos solo un nuevo estudio. Por tanto, hay poca información que se ha agregado a nuestros hallazgos originales. Por lo tanto, la evidencia hasta la fecha sigue siendo inadecuada para sacar conclusiones sobre el riesgo relativo asociado con cualquier método de humidificación. Nos esforzamos comparar factores relacionados con el paciente (grupo de edad y tipo de ventilación) y factores de humidificación (duración de la ventilación y tipo de HME) que pueden tener importantes implicaciones en los hallazgos; Sin embargo, hubo datos inadecuados para sacar conclusiones sobre los efectos de estos factores. Los datos fueron particularmente deficientes para los bebés y niños y personas que fueron ventiladas a través de una traqueotomía.

### **Calidad de la evidencia**

La mayoría de los estudios incluidos no describieron la mayor calidad ni criterios. Solo se consideraron seis y tres estudios con bajo riesgo de sesgo de selección debido a la generación y asignación de secuencias, respectivamente. Solo cuatro tenían bajo riesgo de sesgo de detección. Consideramos la mayoría (22 estudios) con bajo riesgo de sesgo de deserción y de otros sesgos (23 estudios).

### **Posibles sesgos en el proceso de revisión**

Los hallazgos de esta revisión deben considerarse con cautela ya que el número de estudios excluyó a los participantes que no se consideraron aptos para un HME (Alcoforado 2012; Boots 2006; Branson 1996; Daoud 1991; Lacherade 2005; Memish 2001). Adicionalmente, los participantes podrían cambiarse al grupo HH debido a y secreciones sanguinolentas en el estudio de Branson 1996; porque hipotermia y para minimizar el espacio muerto en Hurni 1997; y debido a "indicaciones específicas" en Kollef 1998. Memish 2001 excluye participantes que interrumpieron el HME aunque no estaba claro por qué fueron discontinuados. El estudio de Martin 1990 se interrumpió después de que un participante del grupo HME muriera después de la oclusión de la vía aérea artificial. Dos estudios cambiaron más los HMEs con frecuencia, si se considera necesario (Boots 1997; Boots 2006).

### **Acuerdos y desacuerdos con otros estudios o reseñas**

Dos revisiones narrativas anteriores encontraron que la NAV se redujo cuando uno se utilizó HME en comparación con un HH, pero estas conclusiones no fueron fuertemente respaldadas por los datos (Bench 2003; Cook 1998). Solamente uno de los cinco estudios en la revisión de Cook 1998, y ninguno de los dos estudios en Bench 2003, mostró una diferencia significativa en VAP. Un metaanálisis de ocho ensayos con 1368 participantes por Kola 2005 también encontró que la neumonía se redujo cuando un HME se utilizó en personas que recibieron ventilación mecánica durante siete días o más.

Sin embargo, al igual que con esta actualización de la revisión y nuestro Cochrane original Revisión (Kelly 2010a; Kelly 2010b), no se encontraron diferencias en el riesgo de NAV cuando se utilizaron HME o HH. Estos hallazgos Siempos 2007 también informó en su metaanálisis de 2580 participantes en 13 ensayos y por Niël-Weise 2007 en su metaanálisis de 2014 participantes en 10 ensayos.

Al igual que con nuestras revisiones, otras revisiones tampoco informaron diferencias entre HH y HME en el riesgo de oclusión artificial de la vía aérea (Bench 2003; Siempos 2007), mortalidad (Siempos 2007) o duración de estancia en UCI (Siempos 2007).

Al igual que con nuestros hallazgos, Siempos y sus colegas encontraron que HME costos reducidos de humidificación (Siempos 2007). Un metaanálisis y una meta regresión adicionales de HME versus la HH en adultos críticamente enfermos se publicó durante esta actualización (Vargas 2017). Anteriormente habíamos incluido 17 de los 18 estudios incluidos por Vargas 2017 que no encontró ninguna diferencia general entre HME y HH en las tasas de oclusión de las vías respiratorias, neumonía o mortalidad.

## **CONCLUSIÓN DE AUTORES**

### **Implicaciones para la Practica**

En general, el tipo de dispositivo de humidificación (pasivo o activo) no parece afectar la prevalencia de vías respiratorias artificiales. oclusión, mortalidad o neumonía en personas sometidas a Ventilación mecánica. Intercambiadores de calor y humedad (HME) eran consistentemente más baratos de usar que la humidificación calentada (HH).

Los HME hidrófobos pueden reducir el riesgo de neumonía, aunque los HMEs también pueden aumentar el riesgo de oclusión artificial de las vías respiratorias en algunos grupos de pacientes. No hay datos suficientes para realizar conclusiones sobre el uso de HMEs o HH en niños o bebés.

### **Implicaciones para la investigación**

Ha habido pocos trabajos nuevos en esta área desde 2012. Más se necesita investigación comparando HH y HME, particularmente en relación al uso de en la población pediátrica y neonatal. Mucha más investigación que compare diferentes tipos de HME y diferentes.

Se necesitan tipos de HH. Información clara sobre los tipos de dispositivos utilizado, si se utilizan filtros, los tipos de condensadores, el uso de calentadores cables en HH, la longitud de la humidificación y la frecuencia de cambio de los dispositivos de humidificación. Información que puede ayudarnos a emitir mejores juicios sobre la calidad de los ensayos también debe informarse claramente. En particular, la información sobre el número de personas no consideradas aptas para HMEs o retiradas

Se deben informar los HME durante el estudio.

Se necesitan ensayos para evaluar la efectividad de los nuevos HME, y su combinación con nuevos dispositivos como boosters (Kola 2005). Los ensayos que investigan el uso de HME más allá de las 24 horas son también es necesario (AARC 2012).

## AGRADECIMIENTOS

Nos gustaría agradecer a Harald Herkner (editor de contenido), Vibeke E Horstmann (editor de estadísticas), Antonio M Esquinas (revisor de pares), Davide Chiumello (revisor de pares), Odie Geiger (árbitro de consumidores) por su ayuda y asesoramiento editorial durante la preparación de esta revisión sistemática actualizada.

Nos gustaría agradecer y reconocer el importante papel de Margaret Kelly y Catherine Lockwood como autoras del original revisión (Kelly 2010a). También nos gustaría agradecer y reconocer a Mariana Correia y Raúl Carvalho por su ayuda en traducir y extraer datos de Alcoforado 2012.

## REFERENCIAS

### de los estudios incluidos en esta revisión

**Alcoforado 2012** {published and unpublished data} Alcoforado L, Paiva D, Souza da Silva F, Martins Glavúo A, Galindo Filho V, Cunha Brandúo D, et al. Heat and moisture exchanger: protection against lung infections? Pilot study [Trocador de calor e humidade: proteção contra infeções pulmonares? Estudo piloto]. *Fisioterapia e Pesquisa* 2012;19(1):57–62.

**Bissonnette 1989a** {published data only} Bissonnette B. Passive or active inspired gas humidification increases thermal steady-state temperatures in anesthetized infants. *Anesthesia and Analgesia* 1989;69(6):783–7. PUBMED: 2589661]

**Bissonnette 1989b** {published data only} Bissonnette B, Sessler DI, LaFlamme P. Passive and active inspired gas humidification in infants and children. *Anesthesiology* 1989;71(3):350–4. PUBMED: 2774261]

**Boots 1997** {published data only} Boots R, Howe S, George N, Harris F, Faoagali J. Clinical utility of hygroscopic heat and moisture exchangers in intensive care patients. *Critical Care Medicine* 1997;25(10): 1707–12. PUBMED: 9377886] Boots 2006 {published data only} Boots RJ, George N, Faoagali JL, Druery J, Dean K, Heller RF. Double-heater-wire circuits and heat-and-moisture exchangers and the risk of ventilator-associated pneumonia. *Critical Care Medicine* 2006;34(3):687–93. PUBMED: 16505654]

**Branson 1996** {published data only} Branson RD, Davis K Jr, Brown R, Rashkin M. Comparison of three humidification techniques during mechanical ventilation: patient selection, cost and infections considerations. *Respiratory Care* 1996;41(9):809–16. EMBASE: 1996281309 ]

**Campbell 2000 {published data only}** Campbell RS, Davis K Jr, Johannigman JA, Branson RD. The effects of passive humidifier dead space on respiratory variables in paralyzed and spontaneously breathing patients. *Respiratory Care* 2000;45(3):306–12. PUBMED: 10771799]

**Daoud 1991 {published data only}** Daoud P, Casadevall I, Hartmann JF, Mercier JC, Beaufile F. Artificial noses versus cascade humidifiers: compared clinical effects in ventilated neonates [Condenseurs et rechauffers: effets cliniques compares chez le nouveau-ne en ventilation mecanique]. *Reanimation Soins Intensifs Medecine D'Urgence* 1991;7(1):5–8. EMBASE: 1991117245 ] Deriaz 1992 {published data only}

**Deriaz H, Fiez N, Lienhart A.** Comparative effects of a hydrophobic filter and a heated humidifier on intraoperative hypothermia [Influence d'un filtre hydrophobe ou d'un humidificateur-rechauffeur sur l'hypothermie

### Características de los estudios incluidos [ordenados por ID de estudio]

#### Alcoforado 2012

Methods	Randomized parallel study comparing HH to HME.	
Participants	Inclusion criteria: men and women aged ≥ 18 years admitted to an ICU and requiring mechanical ventilation for ≥ 72 hr. Mean (± SD) age: 63.66 ± 14.48 years. Respiratory diagnosis: HME 37.5%, HH 42.0%. Exclusion criteria: contraindication to HME such as a large haemoptysis, hyperthermia or excessive tracheal secretions. Severity: mean APACHE II score: HME 27.50, HH 24.27. Setting: ICU, Brazil.	
Interventions	HME (hygroscopic): DAB Blue Hygrobar 3 Octalindendyl Tyco HealthCare) changed every 24 hr. n = 8. HH: Mive 3 Intermid. n = 7. Time in study (median): HME 7 days, HH 7 days.	
Outcomes	• VAP	
Notes	Funding: not stated.	
<b>Risk of bias</b>		
<b>Bias</b>	<b>Authors' judgement</b>	<b>Support for judgement</b>
Random sequence generation (selection bias)	Unclear risk	Randomized by 'simple lottery.'
Allocation concealment (selection bias)	Unclear risk	Not described.
Blinding of outcome assessment (detection bias) All outcomes	Low risk	Outcomes measured by 3 different researchers.

Tabla 1.

#### Duración de la estancia - unidad de cuidados intensivos (media de días)

Study	HH	HME	No of participants
Boots 2006	9	7	381
Diaz 2002	4	4	43
Hurni 1997	13.80	11.10	104
Kollef 1998	5.30	5.70	310
Lacherade 2005	25.3	21.4	369
Roustan 1992	9.30	13.90	116

HH: heated humidification; HME: heat and moisture exchangers.

Table 2. Length of stay - hospital (mean days)

Study	HH	HME	No of participants
Diaz 2002	11	10	43
Kollef 1998	16.50	16.50	310

HH: heated humidification; HME: heat and moisture exchangers.

Table 3. Cost

Study	HME	HH	Units	Participants
-------	-----	----	-------	--------------

**Appendix 1. Search strategies****Search strategy for CENTRAL, the Cochrane Library**

#1 MeSH descriptor Respiration, Artificial explode all trees

#2 ventilar\*

#3 artificial\* near (people\* or airway\*)

#4 MeSH descriptor Tracheostomy explode all trees

#5 tracheostom\*

#6 #1 or #2 or #3 or #4 or #5

#7 MeSH descriptor Humidity explode all trees

#8 MeSH descriptor Hot Temperature explode all trees

#9 humidid\*

#10 heat near (moisture and exchange\*)

#11 hmo\*

#12 (artificial or swedish) near hmo\*

#13 (?? CHR #8 CHR #9 CHR #10 CHR #11 CHR #12)

#14 (66 AND) #13)

**Search strategy for MEDLINE (OvidSP)**

1. Respiration, Artificial or exp TRACHEOSTOMY/ or ventilar\* .mp. or (artificia\* adj3 (people\* or airway\*)) .mp. or tracheostom\* .mp.

2. exp HUMIDITY/ or exp heat/ or humidid\* .mp. or (heat adj3 (moisture and exchange\*)) .mp. or hmo\*.mp. or (artificial or swedish) adj3 hmo\* .mp.

3. (randomised controlled trial or controlled clinical trial).pt. or randomisad.ab. or placebo.ab. or clinical trial as topic.ab. or randomis\*.ab. or trial.ab. or (animal not humans and animal).ab.

4. 1 and 2 and 3

**Search strategy for Embase (OvidSP)**

1 exp artificial ventilation/ or exp TRACHEOSTOMY/ or ventilar\* .mp. or (artificia\* adj3 (people\* or airway\*)) .mp. or tracheostom\* .mp.

2 exp humidity/ or exp heat/ or humidid\* .mp. or (heat adj3 (moisture and exchange\*)) .mp. or hmo\*.mp. or (artificial or swedish) adj3 hmo\* .mp.

3 (randomised controlled trial/ or randomisad/ or controlled study/ or multicenter study/ or phase 3 clinical trial/ or placebo controlled trial/ or double blind procedure/ or single blind procedure/ or random\* or crossover\* or factorial\* or placebo\* or volunteer\* or blind\* or double\* or triple\* or quadruple\* or mask\*) (animal not humans and animal).ab.

4. 1 and 2 and 3

**Search strategy for CINAHL (EBSCO host)**

#1 (MHF "Respiration, Artificial")

#2 heat and moisture exchange\* near humidid\* or tracheostom\* or (artificially ventilated adults and children (MeSH))

Copyright © 2017, The Cochrane Collaboration. Published by John Wiley &amp; Sons, Ltd.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

### Actualización 2017

**Coordinando la revisión: Gillies D.**

**Resultados de la búsqueda de cribado: Gillies D, Todd D, Foster J, Batuwitige B.**

**Evaluación de la calidad de los papeles: Kelly MT, Gillies D, Todd D, Lockwood C.**

**Extracción de datos: Gillies D.**

**Escribiendo a los autores de artículos para obtener información adicional: Gillies D.**

**Ingresando datos en Review Manager: Gillies D.**

**Escribiendo la reseña: Gillies D, Todd D, Foster J, Batuwitige B, Correia M, Carvalho R.**

**Garante de la revisión (un autor): Gillies D.**

**Personas responsables de leer y verificar la reseña antes de enviarla: Gillies D, Todd D, Foster J, Batuwitige B.**

**Contribuciones de los autores en la revisión original (Kelly 2010a)**

**Protocolo de desarrollo: Kelly MT, Gillies D, Todd D, Lockwood C.**

**Coordinación de la revisión: Kelly MT, Gillies D.**

**Resultados de la búsqueda de cribado: Kelly MT, Todd D, Lockwood C.**

**Organización de la recuperación de artículos: Kelly MT, Gillies D.**

**Selección de los artículos recuperados según los criterios de inclusión: Kelly MT, Gillies D, Todd D, Lockwood C.**

**Extracción de datos: Kelly MT, Gillies D, Todd D, Lockwood C.**

**Escribiendo a los autores de artículos para obtener información adicional: Kelly MT, Gillies D.**

**Ingresando datos en Review Manager: Kelly MT, Gillies D.**

**Otro análisis estadístico que no usa RevMan: Kelly MT, Gillies D.**

**Escribiendo la reseña: Kelly MT, Gillies D, Todd D.**

**Garante de la revisión (un autor): Gillies D.**

**Personas responsables de leer y verificar la reseña antes de enviarla: Kelly MT, Gillies D.**

### **DECLARACIÓN DE INTERES**

**Donna Gillies:** sin conflicto de intereses.

**David A Todd:** sin conflicto de intereses.

**Jann P Foster:** sin conflicto de intereses.

**Bisanth T Batuwitage:** sin conflicto de intereses.

### **SOURCES OF SUPPORT**

#### **Fuentes internas**

- El Hospital de Niños de Westmead, Australia.
- Servicio de Salud del Área Oeste de Sydney, Australia.

#### **Fuentes externas**

- No se suministran fuentes de apoyo

### **DIFERENCIAS BETWEEN PROTOCOL AND REVIEW**

Se realizaron los siguientes cambios en el protocolo publicado (Kelly 2004) en la versión anterior de la revisión (Kelly 2010a).

- Traslado la mortalidad y la neumonía de resultados secundarios a primarios.
- De acuerdo con la nueva tabla "Riesgo de sesgo", se agregó la generación de secuencias a los criterios de calidad evaluados.
- Hubo heterogeneidad significativa entre los estudios de personas que habían sido ventiladas durante al menos 48 horas en comparación con las personas ventilado por menos de 48 horas. Por

lo tanto, se realizó un análisis adicional en función de los tipos de HMEs, es decir, si eran hidrofóbico o higroscópico.

- En la versión anterior de la revisión (Kelly 2010a), se realizó el siguiente análisis de subgrupos:
  - ventilación a corto plazo, definida como menos de seis horas;
  - ventilación de mediano plazo, definida como entre seis y 48 horas;
  - Ventilación a largo plazo, definida como mayor de 48 horas.
- Sin embargo, en esta versión actualizada de la revisión, se realizaron los siguientes cambios adicionales:
  - Se cambió el título de “Humidificación con calefacción versus intercambiadores de calor y humedad para adultos con ventilación mecánica y niños” a “Intercambiadores de calor y humedad versus humidificadores calentados para adultos y niños con ventilación mecánica”. Esto se hizo porque no estaba claro en el título original que solo incluyéramos a personas que se sometían a ventilación invasiva (aunque se indicó en los criterios de inclusión). Además, se invirtió el orden de humidificación calentada e intercambiadores de calor y humedad, porque los intercambiadores de calor y humedad se tratan como el grupo de intervención en todos los análisis y, por tanto, en todo el texto.

Realizamos los siguientes cambios en el protocolo publicado (Kelly 2004), en la actualización de 2017:

- Margaret Kelly y Catherine Lockwood, autoras del protocolo y la revisión original, ya no eran autoras de esta revisión. actualización y hay dos nuevos autores, Jann P Foster y Bisanth T Batuwitage.
- Se incorporó una tabla de 'Resumen de hallazgos'.
- Se modificó el análisis de subgrupos para la duración de la ventilación a la duración de la humidificación, que a menudo, pero no siempre, era la igual que la longitud de la ventilación.

## **TÉRMINOS DEL ÍNDICE**

### **Encabezados de materias médicas (MeSH)**

**\* Humedad; \* Respiración artificial [efectos adversos]; \* Vapor; Estudios cruzados; Calefacción [\*instrumentación]; Neumonía [etiología];**

### **Ensayos controlados aleatorios como tema**

### **Verificar palabras MeSH**

**Adolescente; Adulto; Niño; Niño, preescolar; Humanos; Infantil; Infante, recién nacido; Adulto joven.**

## ANEXO N° 4

## Intercambiadores de calor y humedad frente a humidificadores calentados para adultos y niños con ventilación mecánica

### PROGRAMA DE LECTURA CRÍTICA CASPe Leyendo críticamente la evidencia clínica

#### 10 preguntas para ayudarte a entender una revisión

##### *Comentarios generales*

- Hay tres aspectos generales a tener en cuenta cuando se hace lectura crítica de un estudio de Casos y Controles:

*¿Son válidos los resultados del estudio?*

*¿Cuáles son los resultados?*

*¿Pueden aplicarse en tu medio?*

Las 10 preguntas de las próximas páginas están diseñadas para ayudarte a pensar sistemáticamente sobre estos aspectos. Las dos primeras preguntas son preguntas "de eliminación" y se pueden responder rápidamente. Sólo si la respuesta es "sí" en ambas, entonces merece la pena continuar con las preguntas restantes.

- Puede haber cierto grado de solapamiento entre algunas de las preguntas.
- En *itálica* y debajo de las preguntas encontrarás una serie de pistas para contestar a las preguntas. Están pensadas para recordarte por que la pregunta es importante. ¡En los pequeños grupos no suele haber tiempo para responder a todo con detalle!
- Estas 10 preguntas están adaptadas de: Oxman AD, Guyatt GH et al, Users' Guides to The Medical Literature, VI How to use an overview. (JAMA 1994; 272 (17): 1367-1371)
- Estas 10 preguntas están adaptadas de: Oxman AD, Guyatt GH et al, Users' Guides to The Medical Literature. VI How to use an overview. (JAMA 1994; 272 (17): 1367-1371)

El marco conceptual necesario para la interpretación y el uso de estos instrumentos puede encontrarse en la referencia de abajo o/y puede aprenderse en los talleres de CASPe:

Juan B Cabello por CASPe. Lectura crítica de la evidencia clínica. Barcelona: Elsevier; 2015. (ISBN 978-84-9022-447-2)

Esta plantilla debería citarse como: Cabello, J.B. por CASPe. Plantilla para ayudarte a entender una Revisión Sistemática. En: CASPe. Guías CASPe de Lectura Crítica de la Literatura Médica. Alicante: CASPe; 2005. Cuaderno I. p.13-17.

**A/ ¿Los resultados de la revisión son válidos?**

**Preguntas de eliminación**

<p><b>1 ¿Se hizo la revisión sobre un tema claramente definido?</b></p> <p><b>PISTA:</b> Un tema debe ser definido en términos de</p>	<p><input type="checkbox"/> SÍ                      NO SÉ                      NO</p>
<p>- La población de estudio.</p>	<p>Fueron pacientes adultos y niños que ingresados a la UCI con ventilación mecánica.</p>
<p>- La intervención realizada.</p>	<p>Búsqueda electrónica de ensayos controlados aleatorios. (ECA)</p>
<p>- Los resultados ("outcomes") considerados.</p>	<p>Incluyeron 34 ensayos con 2848 participantes; 26 estudios fueron de diseño de grupos paralelos (2725 participantes) y ocho utilizaron un diseño cruzado diseño (123 participantes). Sólo tres estudios incluidos informaron datos para lactantes o niños. Dos estudios más (76 participantes) son esperando clasificación.</p> <p>La calidad general de la evidencia GRADE fue baja. Aunque el riesgo metodológico general de sesgo fue generalmente incierto para la selección y sesgo de detección y bajo riesgo de seguimiento, la selección de los participantes del estudio que se consideraron aptos para HME y en algunos los estudios que eliminaron a los participantes del grupo de HME hicieron que los hallazgos de esta revisión fueran difíciles de generalizar.</p>
<p><b>2 ¿Buscaron los autores el tipo de artículos adecuado?</b></p> <p><b>PISTA:</b> El mejor "tipo de estudio" es el que:</p> <p>- Se dirige a la pregunta objeto de la revisión.</p>	<p><input type="checkbox"/> SÍ                      NO SÉ                      NO</p> <p>La pregunta está dirigida porque su objetivo es: Evaluar si los intercambiadores de calor y humedad o los humidificadores calentados son más efectivos para prevenir complicaciones en las personas que reciben ventilación mecánica invasiva e identificar si el grupo de edad de los participantes, la duración de la humidificación, el tipo de HME y la ventilación administrada a través de una traqueotomía tuvo un efecto sobre estos hallazgos.</p>
<p>- Tiene un diseño apropiado para la pregunta.</p>	<p>Si por ser Revisión Sistemática.</p>

**¿Merece la pena continuar?**

**Preguntas de detalle**

<p><b>3 ¿Crees que estaban incluidos los estudios importantes y pertinentes?</b></p> <p>PISTA: Busca</p>	<p><input type="checkbox"/> Sí    NO SÉ    NO</p>
<p>Qué bases de datos bibliográficas se han usado.</p>	<p>Se realizaron búsquedas en el Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados, MEDLINE, Embase y CINAHL hasta mayo de 2017.</p>
<p>- Seguimiento de las referencias</p>	<p>Identificaron ensayos controlados aleatorios (ECA) y listas de referencias de estudios incluidos y revisiones relevantes. No tuvieron limitaciones de idioma.</p>
<p>- Contacto personal con expertos.</p>	<p>Sí mencionan diferentes autores además de los ensayos comparados.</p>
<p>- Búsqueda de estudios no publicados.</p>	<p>En una revisión de Cochrane.</p>
<p>- Búsqueda de estudios en idiomas distintos del inglés</p>	<p>Encontraron diferentes estudios, todos en inglés.</p>
<p><b>4 ¿Crees que los autores de la revisión han hecho suficiente esfuerzo para valorar la calidad de los estudios incluidos?</b></p> <p>PISTA: Los autores necesitan considerar el rigor de los estudios que han identificado.</p> <p>La falta de rigor puede afectar al resultado de los estudios ("No es oro todo lo que reluce" El Mercader de Venecia. Acto II)</p>	<p><input type="checkbox"/> Sí    NO SÉ    NO</p> <p>Porque presentan sus tablas colocando el nombre del autor, número de ensayos, cada uno con su número de pacientes estudiados, el impacto y su mortalidad.</p> <p>Todos presentan rigor científico.</p>
<p><b>5. si los resultados de los diferentes estudios han sido mezclados para obtener un resultado "combinado", ¿era razonable hacer eso?</b></p> <p>PISTA: Considera si</p>	<p><input type="checkbox"/> Sí    NO SÉ    NO</p>
<p>- Los resultados de los estudios eran similares entre sí</p>	<p>Porque todos buscan hallar análisis basados en el grupo de edad de los participantes, cuánto tiempo recibieron humidificación, tipo de HME y si la ventilación fue a través</p>

	de una traqueotomía. También se realizó un análisis de sensibilidad para identificar si la calidad de los ensayos tuvo un efecto sobre los hallazgos del meta analítico.
- Los resultados de todos los estudios incluidos están claramente presentados.	Si presentados en tablas como: tabla 1 Paquete de medidas para la prevención de NAV. Tabla 2 Resumen de los principales metaanálisis que han analizado la eficacia y seguridad de antisépticos orales en pacientes conectados ventilación mecánica.
- Están discutidos los motivos de cualquier variación de los resultados	Si lo presentan en sus gráficos como:  Gráfico de embudo de comparación: 1 Intercambiador de calor y humedad (HME) versus humidificador de calor (HH) - estudios paralelos, resultado: 1.1 Oclusión artificial de las vías respiratorias.  Gráfico de embudo de comparación: 1 Intercambiador de calor y humedad (HME) versus humidificador de calor (HH) -estudios paralelos, resultado: 1.2 Mortalidad.  Gráfico de embudo de comparación: 1 Intercambiador de calor y humedad (HME) versus humidificador de calor (HH) - estudios paralelos, resultado: 1.3 Neumonía.

### B/ ¿Cuáles son los resultados?

<p><b>6 ¿Cuál es el resultado global de la revisión?</b></p> <p><b>PISTA:</b> Considera</p> <p>- Si tienes claro los resultados últimos de la revisión.</p>	<p>Se incluyeron 34 ensayos con 2848 participantes; 26 estudios fueron de diseño de grupos paralelos (2725 participantes) y ocho utilizaron un diseño cruzado diseño (123 participantes). Sólo tres estudios incluidos informaron datos para lactantes o niños. Dos estudios más (76 participantes) son esperando clasificación. No hubo diferencias estadísticas generales en la oclusión artificial de las vías respiratorias (RR 1,59; IC del 95%: 0,60 a 4,19; participantes = 2171; estudios = 15; I2 = 54%), mortalidad (RR 1,03; IC del 95%: 0,89 a 1,20; participantes = 1951; estudios = 12; I2 = 0%) o neumonía (RR 0,93, 95% CI 0,73 a 1,19; participantes = 2251; estudios = 13; I2 = 27%). Hubo alguna evidencia de que los HMEs hidrófobos pueden reducir el riesgo de neumonía en comparación con HH (RR 0,48; IC del 95%: 0,28 a 0,82; participantes = 469; estudios = 3; I2 = 0%).</p>
---	---

	La calidad general de la evidencia GRADE fue baja. Aunque el riesgo metodológico general de sesgo fue generalmente incierto para la selección y sesgo de detección y bajo riesgo de seguimiento, la selección de los participantes del estudio que se consideraron aptos para HME y en algunos los estudios que eliminaron a los participantes del grupo de HME hicieron que los hallazgos de esta revisión fueran difíciles de generalizar.
- ¿Cuáles son? (numéricamente, si es apropiado).	No hay evidencia.
- ¿Cómo están expresados los resultados? (NNT, odds ratio, etc.).	RR, IC, CI, I <sup>2</sup> , estos resultados fueron evaluados con GRADE.
<b>7 ¿Cuál es la precisión del resultado/s?</b> <b>PISTA:</b> Busca los intervalos de confianza de los estimadores.	IC del 95%: 0,89 a 1,20; participantes = 1951; estudios = 12.

**C/¿Son los resultados aplicables en tu medio?**

<b>8 ¿Se pueden aplicar los resultados en tu medio?</b>  <b>PISTA: Considera si</b>  - Los pacientes cubiertos por la revisión pueden ser suficientemente diferentes de los de tu área.	SI      NO SÉ <input checked="" type="checkbox"/> NO
Tu medio parece ser muy diferente al del estudio.	No, porque mi área es UCI, y cuido a pacientes de toda edad con ventilación mecánica.
<b>9 ¿Se han considerado todos los resultados importantes para tomar la decisión?</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Sí      NO SÉ      NO  Sí porque los intercambiadores de calor y humedad o los humidificadores calentados son más efectivos para prevenir complicaciones como obstrucciones de las vías respiratorias y neumonía en adultos, niños o lactantes que reciben ventilación mecánica invasiva.
<b>10 ¿Los beneficios merecen la pena frente a los perjuicios y costes?</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Sí      NO
Aunque no esté planteado explícitamente en la revisión, ¿qué opinas?	El estudio es muy bueno para mejorar mi medio, utilizando y siguiendo con la investigación para mejorar riesgos y disminuirlos costes superando beneficios continuando la investigación del tiempo que debe cambiarse estos filtros.