



**Universidad  
Norbert Wiener**

**UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ENFERMERÍA  
EN CUIDADO ENFERMERO EN EMERGENCIAS Y DESASTRES**

**“EFECTIVIDAD DEL USO DE GASES CALENTADOS EN PACIENTES  
CON VÍA AÉREA ARTIFICIAL PARA MANTENER UNA TEMPERATURA Y  
HUMEDAD ADECUADA”.**

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

Presentado por:

**Lic.BEDUN TAMATA, AYERIN CLAUDIA**

**Lic.LUCHO SALVADOR, WILLIAM ALBERTO**

**ASESOR: DRA. RIVERA LOZADA DE BONILLA, ORIANA**

**LIMA - PERÚ**

**2019**



## **DEDICATORIA**

Dedicamos este trabajo a Dios, a nuestras familias por su constante apoyo y comprensión para llegar a cumplir nuestras metas.

## **AGRADECIMIENTO**

Nuestro agradecimiento a la universidad Norbert Wiener y a los Docentes por guiarnos en cumplir nuestros objetivos y sobre todo a la Dra Oriana Rivera Lozada De Bonilla.

**ASESOR: Dra RIVERA LOZADA DE BONILLA, ORIANA**

## **JURADO**

**Presidente:** Dra. Gonzales Saldaña,  
Susan Haydee

**Secretario:** Dra. Reyes Quiroz, Giovanna  
Elizabeth

**Vocal** : Mg. Gamarra Bustillos, Carlos

## ÍNDICE

Portada	i
Página en blanco	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Asesor(a) de trabajo académico	v
Jurado	vi
Índice	vii
Índice de tablas	ix
Resumen	x
Abstract	xi

### **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**

1.1. Planteamiento del Problema	1
1.2. Formulación del problema	3
1.3. Objetivo	3

### **CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS**

2.1 Diseño de estudio	4
2.2 Población y muestra	4
2.3 Procedimiento de recolección de datos	4
2.4 Técnica de análisis	5
2.5 Aspectos éticos	5

<b>CAPÍTULO III RESULTADOS</b>	
3.1 Tablas 1	6
3.2 Tabla 2	16
<b>CAPÍTULO IV DISCUSIÓN</b>	
4.1 Discusión	20
<b>CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
5.1 Conclusiones	22
5.2 Recomendaciones	23
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	24



## ÍNDICE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla1:</b> Revisión de estudios sobre efectividad del uso de gases calentados en pacientes con vía aérea artificial para mantener una temperatura y humedad adecuada.	<b>6</b>
<b>Tabla2:</b> Resumen de estudios sobre efectividad del uso de gases calentados en pacientes con vía aérea artificial para mantener una temperatura y humedad adecuada.	<b>16</b>

## RESUMEN

**Objetivo:** sistematizar las evidencias disponibles de los estudios realizados sobre la efectividad del uso de gases calentados en pacientes con vía aérea artificial para mantener una temperatura y humedad adecuada. **Material y Método:** La revisión sistemática de los 10 artículos científicos seleccionados para efectividad del uso de gases calentados en pacientes con vía aérea artificial para mantener una temperatura y humedad adecuada, fueron ubicados en las siguientes bases de datos Pubmed, Scielo, Cochrane, Lilacs y Medline, todos ellos fueron evaluados según la escala Grade para determinar su calidad y fuerza de la evidencia. **Resultados:** De Los 10 artículos estudiados, el 33.3% (3/10) corresponden al diseño metodológico de revisiones sistemáticas, el 20% (2/10) a ensayo experimental, el 10% (1/10) a cohorte, 33.3% (3/10) experimental y 10% (1/10) caso control. **Conclusiones:** de los 10 artículos evaluados 10/10 el 100% se evidencia la efectividad del uso de gases calentados en pacientes con vía aérea artificial.

**Palabras Claves:** humedad, respiración artificial, vapor, humidificadores, aérea.

## SUMMARY

**Objective:** systematize the available evidence from the studies carried out on the effectiveness of the use of heated gases in patients with artificial airway to maintain an adequate temperature and humidity. **Material and Method:** The systematic review of the 10 scientific articles selected for the effectiveness of the use of heated gases in patients with artificial airway to maintain an adequate temperature and humidity, were located in the following databases Pubmed, Scielo, Cochrane, Lilacs and Medline, all of them were evaluated according to the Grade scale to determine their quality and strength of the evidence. **Results:** Of the 10 articles studied, 33.3% (3/10) correspond to the methodological design of systematic reviews, 20% (2/10) to experimental trial, 10% (1/10) to cohort, 33.3% (3/10) experimental and 10% (1/10) case control. **Conclusions:** of the 10 articles evaluated 10/10 the 100% evidence the effectiveness of the use of heated gases in patients with artificial airway. **Key words:** humidity, artificial respiration, steam, humidifiers, aerial

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1. Planteamiento del problema.

A lo largo de la vía aérea el gas adquiere temperatura y es en la nariz donde se produce el calentamiento del aire inspirado y es allí donde llega a una temperatura de más o menos 32°C y la humedad del aire exhalado es conservado durante la espiración por condensación sobre la mucosa y se recupera alrededor del 25% de humedad y calor en la exhalación. A través del recorrido de la vía aérea el gas inspirado aumenta de temperatura llegando a 37°C y 100% de humedad relativa y humedad absoluta de 44 mg/L a nivel del interfaz alveolo-capilar; estas condiciones se conocen como límite de saturación isotérmica y se encuentra alrededor de la cuarta o quinta generación bronquial (1)

La nariz tiene un tejido conectivo que se caracteriza por numerosas y delgadas venas de paredes que conforman su sistema vascular quien se encarga de calentar el aire inspirado para aumentar su capacidad de transporte de humedad (2), cuando la anatomía que proporciona acondicionamiento natural está rodeado por una vía aérea artificial se requerirá un acondicionamiento artificial en pacientes que tienen asistencia mecánica y si la humidificación es inadecuada se puede producir hipotermia, destrucción del epitelio en las vías respiratorias e inspiración de secreciones. (3)

La presencia del tubo endotraqueal y la inadecuada humidificación del aire inspirado puede causar irritación y aumento de la producción de secreciones en la vía aérea. A nivel mucociliar la acción es inefectiva, por la sedación y la presencia de tubo endotraqueal, impide cerrar la glotis hay obstrucción de la vía aérea, se aumenta la resistencia de la velocidad aérea; la ventilación y el flujo del aire esta disminuida y el trabajo respiratorio se ve incrementado. (4)

Cuando hay una vía aérea artificial; la administración de oxígeno puede asociarse con secreciones secas por un déficit de humedad lo que provoca cambios inflamatorios necrosis del epitelio pulmonar ciliado, retención de secreciones viscosas alteración del movimiento del moco

y la actividad ciliar y además neumonía e infiltración de bacterias y atelectasia (5), y la función normal de la vía aérea superior de filtrar calentar y humidificar se ve alterada en el niño con traqueotomía ya que hay un déficit de las mismas (6), y el límite de saturación isotérmica (ISB) se ve modificad por la traqueotomía desplazándola a una región no capacitada (bronquiolos respiratorios) para realizar dicha función. (7)

La finalidad de la intubación endotraqueal es aislar la vía aérea permitiendo el control de la asistencia respiratoria y protección de la misma (8); y la apertura de la pared traqueal anterior mediante la inserción de la cánula permite la comunicación con el ambiente externo haciendo permeable la vía aérea; a este procedimiento quirúrgico se llama traqueotomía. (9)

Los humidificadores con calefacción afectan el suministro de aerosol en una nebulización (10) y el calor y la humidificación provocan el aumento de tamaño de las partículas de fármaco (11); por lo tanto es importante el conocimiento en la administración de gases calentados y humidificados en pacientes con vía aérea artificial y sobre todo en ventilación mecánica ya que pasa por alto la vía aérea superior; lo que nos permite mantener una temperatura y humedad adecuada en estos tipos de pacientes.(12) ya que el calentamiento y uso de humidificadores disminuyen las complicaciones en pacientes con vía aérea artificial (obstrucción de tubos endotraqueales, tapón mucoso, movimiento ciliar, etc.), mejoran el número de episodios de tos y expectoración para clarificar la tráquea. (13)

Es por tal motivo que el profesional de enfermería que labora en las unidades críticas de emergencia, forma parte fundamental y su accionar es decisivo para mantener la temperatura y humedad adecuada en pacientes con vía aérea artificial.

La presente investigación nos permitirá afianzar los conocimientos y competencia dentro del área de emergencia teniendo como objetivo mantener una temperatura y humedad adecuada en pacientes con vía aérea artificial; por tal motivo es esencial el análisis de la siguiente revisión sistemática

## 1.2. Formulación del problema.

Se formuló la pregunta para la revisión sistemática el cual se desarrolló bajo la metodología PICO y fue la siguiente:

<b>P = Paciente/ Problema</b>	<b>I = Intervención</b>	<b>C = Intervención de comparación</b>	<b>O = Outcome Resultados</b>
Pacientes con vía aérea artificial	Uso de gases calentados	No corresponde	Efectividad:  Mantener una temperatura y humedad adecuada

¿Cuál es la efectividad del uso de gases calentados en pacientes con vía aérea artificial para mantener una temperatura y humedad adecuada?

## 1.3. Objetivo

Sistematizar las evidencias sobre la efectividad del uso de gases calentados en pacientes con vía aérea artificial para mantener una temperatura y humedad adecuada.

## CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. **Diseño de estudio: Revisión sistemática.**

Las revisiones sistemáticas (RS) resumen los resultados de los estudios disponibles y proporciona un alto nivel de evidencia y se basan en la recopilación y análisis de las investigaciones en un tiempo específico lo cual nos permite adquirir mejores evidencias y así mejorar la actividad del profesional de enfermería que basa su cuidado en evidencias científicas. (14).

### 2.2. **Población y muestra.**

La población está conformada por 10 artículos científicos publicados en las bases de datos científicos (Pubmed, Scielo, Cochrane, Lilacs, Medline) y que están publicados en idioma inglés, portugués y español con un tiempo no mayor de diez años lo que nos permite tener información actualizada.

### 2.3. **Procedimiento de recolección de datos.**

Los datos fueron recopilados a través de la búsqueda de artículos de investigaciones a nivel internacional los cuales sostienen como principal tema la efectividad del uso de calor y humedad; de todos los artículos buscados, se seleccionaron los más importantes según nivel de evidencia y los que fueron menos relevantes fueron excluidos. Se estableció la búsqueda siempre y cuando se tuvo acceso al texto completo del artículo científico.

Los términos de búsqueda fueron analizados en los Descriptores en ciencias de la salud-DeCS, para la búsqueda de artículos en inglés se utilizaron los términos equivalentes en ese idioma.

La forma de búsqueda sistemática de evidencias fue de la siguiente manera:

Humidificación AND intercambiadores de calor y humedad

Base de datos:

Scielo, Pubmed, Cochrane, Medline y Lilacs.

#### **2.4. Técnica de análisis.**

Para el análisis de la revisión sistemática se elaboraron tablas de resumen (Tabla N°1 y N°2) los cuales tienen los datos principales de cada artículo previamente seleccionado; se revisó cada uno de los artículos y se evaluó y comparó para ver si existían discrepancias entre ellas. Además, se realizó una evaluación crítica e independiente de cada artículo, para determinar la calidad de la evidencia y la fuerza de recomendación para cada artículo según la escala GRADE.

#### **2.5. Aspectos éticos.**

La evaluación de los 10 artículos científicos revisados no presentó conflicto de intereses por lo que se cumplió con las normas técnicas de principios de ética y bioética normados para su ejecución.



## CAPÍTULO III: RESULTADOS

### 3.1. Tablas 1: Estudios revisados sobre efectividad del uso gases calentados en pacientes con vía aérea artificial para mantener una temperatura y humedad adecuada

#### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

1. Autor	Año	Título del Artículo	Nombre de la Revista URL/DOI País	Volúmen y Número
Kelly M, Gillies D, Jodd DA, Lockwood C.	2017	Heat and moisture exchangers versus heated humidifiers for mechanically ventilated adults and children.  Humificación con aire caliente versus intercambiadores de calor y humedad para adultos y niños con respiración asistida.(16)	The Cochrane Collaboration  <a href="https://www.cochrane.org/es/">https://www.cochrane.org/es/</a> DOI:10.1002 / 14651858. CD004711.pub3 Australia	Volúmen Número 9

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspecto Ético	Resultados Principales	Conclusiones
<b>Revisión Sistemática</b>	34 estudios.	No aplica	No mostraron diferencia significativa en la prevalencia de la oclusión de vías respiratorias artificiales,(RR 1.59, IC del 95%: 0.60 a 4.19; participantes=2171; estudios=15; I2=54%) ; Neumonía (RR 0.98, IC del 95%: 0.73 a 1.19; participantes=2251; estudios=13; I2=27%) y la mortalidad (RR 1.03, IC del 95%: 0.89 a 1.20; participantes=1951; estudios=12; I2=0%) cuando se usan intercambiadores de calor y humedad (HME) y humidificación calentada (HH). Sin embargo los resultados secundarios cuando se usa intercambiador de calor y humedad (HME) Hidrófobo disminuye la incidencia de neumonía (RR 0.48, IC 95% :0.28 a 0.82; 469 participantes (3 estudios) en comparación con el grupo que uso	Hay pocas pruebas sobre la diferencia entre los intercambiadores de calor y humedad versus humidificación con aire caliente .sin embargo los ICH hidrófobos minimizan el riesgo de neumonía .y los ICH aumentan el riesgo de oclusión de la vía aérea artificial en ciertos grupos de pacientes.

---

intercambiadores calentados (HH) (RR 0.95, IC del 95%: 0.77 a 1.17; 1678 participantes 9 estudios ).  
La temperatura corporal disminuyo en 0.5°C cuando se utilizó el intercambiador de calor y humedad (HME).

---

## CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

## DATOS DE LA PUBLICACIÓN

<b>2. Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Título del Artículo</b>	<b>Nombre de la Revista URL/DOI PAÍS</b>	<b>Volumen Y Numero</b>
Maria V, Davide C., Yuda S, Lorenzo B., Antonio M. , Paolo P.	2017	Heat and moisture exchangers (HMEs) and heated humidifiers (HHs) in adult critically ill patients: a systematic review, meta-analysis and meta-regression of randomized controlled trials	Critical Care <a href="https://ccforum.biomedcentral.com">https://ccforum.biomedcentral.com</a> DOI:10.1186/s13054-017-1710-5 Italia	Volumen: 21 Número: 123

---

---

De calor y humedad intercambiadores y humidificadores térmicos en pacientes críticamente enfermos (17)

---

### CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspecto Ético	Resultados Principales	Conclusiones
Meta-análisis	18 estudios	No aplica	La incidencia de la oclusión de la vía aérea artificial ( RR=1,853), Neumonía ( RR=932) y mortalidad ( RR=1,023 ) No fueron diferentes en los pacientes tratados con intercambiadores de calor y humedad (HME) y humidificadores térmicos con alambre calentado (HH), sin embargo en los análisis de subgrupos la incidencia de oclusión de las vías respiratorias fue mayor en intercambiadores de calor y humedad (HME) en comparación con el humidificador térmico con alambre no calentado (HHS).	No se encontró ningún efecto de los humidificadores activos con calefacción (HHS) y los intercambiadores de humedad (HME) en neumonía, oclusión de vía aérea y la mortalidad. Se observa un aumento positivo en HME en pacientes con dx de neumonía y VM. La preferencia de los humidificadores debe ser de acuerdo al estado clínico.

---

### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

3. Autor	Año	Título del Artículo	Nombre de la Revista URL/DOI PAÍS	Volumen Y Numero
David G., Innes A., Bruce K. Alistair S.	2014	Heated humidification improves clinical outcomes, compared to a heat and moisture exchanger in children with tracheostomies. La humidificación calentada mejora los resultados clínicos, en comparación con un intercambiador de calor y humedad en niños traqueostomizados (18)	PubMed <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23764867">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23764867</a> DOI:10.4187/respcare.02214 Nueva Zelanda	Volumen: 59 Número: 1

### CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspecto Ético	Resultados Principales	Conclusiones
Ensayo clínico controlado	Población 29 niños Muestra 15 niños a corto plazo (20 horas) y 14 niños a largo plazo (10 semanas)	Consentimiento de los padres	En el estudio de corto plazo el humidificador térmico (HH) mejoro el trabajo de la respiración (16.7 respiraciones/min. Versus 18.6 respiraciones/min. Del intercambiador de calor y humedad (HME). En el estudio de largo plazo el humidificador térmico (HH) disminuyo los eventos clínicos agudos (5 versus 11) del intercambiador de calor y humedad (HME) Infecciones del tracto respiratorio inferior 4 humidificador térmico (HH) versus 8 intercambiador de calor y humedad (HME).	Los humidificadores térmicos (HH) disminuyeron el número de eventos clínicos agudos. En tanto los intercambiadores de calor y humedad (HME) causó mayor esfuerzo respiratorio.

### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

4. Autor	Año	Título del Artículo	Nombre de la Revista URL/DOI PAÍS	Volumen Y Numero
Alex D. , Manasi J., Peter F. , Thomas C., Parvez M. Peter Y.	2011	A change in humidification system can eliminate endotracheal tube occlusion.  Un cambio en el sistema de humidificación puede eliminar la oclusión tubo endotraqueal (19)	Pub Med <a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21439765">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pub med/21439765</a> DOI:10.1016/j.jcrc2011.02.004 Reino Unido	Volumen: 26 Número: 6

### CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspecto Ético	Resultados Principales	Conclusiones
Estudio cohorte prospectivo	Población 246 pacientes  Muestra 2 grupos con Intercambiadores de calor y humedad (HME) (158 pacientes.) y humidificadores térmicos (HH) (88 pacientes.)	Consentimiento informado	La incidencia de la oclusión del tubo endotraqueal fue del 5,7% (9 pacientes) en el grupo de intercambiadores de calor y humedad (HME) y 0% en el grupo de humidificadores térmicos (HH). el tiempo medio de oclusión fue de 2.3 días.	Se demuestra que la incidencia en la oclusión del tubo endotraqueal es mayor utilizando los intercambiadores de calor y humedad (HME) hidrófobo en comparación con un humidificador térmico (HH).

### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

5. Autor	Año	Título del Artículo	Nombre de la Revista URL/DOI PAÍS	Volumen Y Numero
Richard B., Alexander H., Angel w. ,Benedikt k., Christoph A., Karl H.	2017	Hot air humidification versus cold air nebulization in patients with recent tracheotomy Humidificación por aire caliente versus nebulización por aire frío en pacientes con traqueotomía reciente	Pub Med <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC56987301">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC56987301</a> DOI:10.1002/hed.24017 Alemania	Volumen: 39 Número: 2

### CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspecto Ético	Resultados Principales	Conclusiones
Estudio experimental	Población Muestra (20 pacientes adultos)	Consentimiento Informado	El número de succiones fue menor en el grupo de humidificación caliente (3) en comparación a (5) veces al día de la nebulización fría. La media de la frecuencia de latido ciliar (CBF) fue mayor en el grupo de humidificación caliente (6.36 +- 1.49) en comparación con el grupo de nebulización con aire frío (3.99 +- 1.39).	La humidificación calentada mejoro el transporte mucociliar lo que produce menos procedimientos de succión en la tráquea.

### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

6. Autor	Año	Título del Artículo	Nombre de la Revista URL/DOI PAÍS	Volumen Y Numero
Francois L., Sihan Q., Solenne T., Aissam L. Laurent B.	2014	Influence of ambient temperature and minute ventilation on passive and active heat and moisture exchangers.  Influencia de la temperatura ambiente y la ventilación por minuto en intercambiadores de humedad y calor pasivos y activos.(21)	Pubmed <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24106325">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24106325</a> DOI:10.4187/respcare.02523  Francia	Volumen: 59 Número: 5

### CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspecto Ético	Resultados Principales	Conclusiones
Estudio experimental	Población 15 pacientes  Muestra 15 pacientes	Consentimiento informado	Los modelos pasivos (Hygrobac e Hygrobac S), la humedad absoluta inspirada fue de ~ 30 mg H <sub>2</sub> O / L, y los modelos activos (Humid-Heat), ligeramente <35 mg H <sub>2</sub> O/ L  La Temperatura ambiente (22 a 30°C) y la ventilación por minuto (10 a 20 L/min.) no tuvo una diferencia importante en los dispositivos probados.  (Humid-Heat) proporcionó humedad inspirada en un rango de 28.5 a 42.0 mg H <sub>2</sub> O / L. y fue débilmente influenciada por la Temperatura del cuerpo del paciente.	En este estudio revela que los intercambiadores de calor y humedad pasivos y activos tuvieron un rendimiento de humidificación estable.

### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

7. Autor	Año	Título del Artículo	Nombre de la Revista URL/DOI PAÍS	Volumen Y Numero
Capataz A, Sultanov F.,Enepekides DJ	2016	Heat and moisture exchanger use reduces in-hospital complications following total laryngectomy: a case-control study.  Usó intercambiador de calor y humedad reduce las complicaciones en el hospital siguientes laringectomía total : un caso estudio control (22)	PubMed <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27389086">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27389086</a> DOI:10.1186/s40463-016-0154-2 Canada	Volumen: 45 Número: 1

### CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspecto Ético	Resultados Principales	Conclusiones
Estudio Caso control	Población 48 pacientes  Muestra 16 con HME y 32 con HE	Consentimiento informado	Se sometieron 48 pacientes a laringectomía total de los cuales 16 pacientes utilizaron intercambiadores de calor y humedad (HME) y 32 humidificador externo (HE) .De los que experimentan tapones mucosos el 12.5 % (3/24) utilizaron el sistema de intercambiadores de calor y humedad (HME) Y el 87,5% (21/24) que utilizaron el humidificador externo (HE).	En este estudio revela que los intercambiadores de calor y humedad (HME) reduce las complicaciones intrahospitalarias en especial en episodios de tapones mucosos, el número de días que requiere fisioterapia y hay un beneficio costo.

### DATOS DE LA PUBLICACIÓN



8. Autor	Año	Título del Artículo	Nombre de la Revista URL/DOI PAÍS	Volumen Y Numero
Isabel G. , Pilar J. ,Jorge V. , Antonio E.	2017	Effectiveness of Humidification with Heat and Moisture Exchanger-booster in Tracheostomized Patients.  Eficacia de la humidificación con calor y aumento de la concentración de humedad en pacientes traqueostomizados (23)	Pubmed <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5588489/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5588489/</a> DOI:10.1186/s40463-016-0154- España	Volumen: 21 Número: 8

### CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspecto Ético	Resultados Principales	Conclusiones
Estudio experimental	Población 10 pacientes traqueostomizados en ventilación mecánica  Muestra 3 pacientes con dx de neumonía , 1 paciente con sepsis y EPOC , y 6 con enfermedad neurológica	Consentimiento Informado	Se midió la humedad absoluta (44 mg/L a 37°C se considera normal) y la mitad de los pacientes tenían secreciones espesas; después del uso del modelo (HME-BOOSTER) hubo un aumento en la humedad del aire inspirado, el modelo propicio humidificación >37 mgHg2O/L y no se observó ninguna deficiencia en la humidificación del tubo endotraqueal	Los El HME – Booster proporcionan superioridad de los humidificadores de intercambio de calor y humedad; Ya que acrecentó la cantidad de humedad del gas inspirado en estos pacientes. No se notó humidificación excesiva, ni cierre en los tubos endotraqueales ni tampoco influenciada por el modelo de ventilador (SERVO I y EVITA 4).

### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

9. Autor	Año	Título del Artículo	Nombre de la Revista URL/DOI PAÍS	Volumen Y Numero
Jean M., Anne C. , MD , Anne C., Thibault L. , Patrick H.	2012	Randomized controlled trial on postoperative pulmonary humidification after total laryngectomy: external humidifier versus heat and moisture exchanger.  Un ensayo controlado aleatorizado en el postoperatorio pulmonar humidificación después de laringectomía total : humidificador externa versus intercambiador de calor y humedad.(24)	Pub Med <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22105893">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22105893</a> DOI:10.1002/lary.21841 Francia	Volumen: 122 Número: 2

### CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspecto Ético	Resultados Principales	Conclusiones
Ensayo controlado aleatorizado	Población 53 pacientes Muestra (control) humidificadores externos (EH) (N =26) o al brazo experimental intercambiadores de calor y humedad (HME) (N = 27).	Consentimiento Informa do	se evidencia que los pacientes que utilizaron intercambiador de calor y humedad (HME) el 87% se sentían satisfechos en cuanto al número de episodios de la tos , expectoración de la mucosa para clarificar la tráquea y satisfacción por parte del profesional de enfermería .A diferencia de los pacientes que utilizaron humidificadores externos (HE) que fue del 12 % .	Este estudio muestra que el intercambiador de calor y humedad (HME) es mejor que el humidificador externo (HE) en pacientes con laringectomía total post operado ya que disminuye los problemas del pulmón y del sueño. Así como también el costo y aumenta la satisfacción de del paciente y del personal de enfermería.

## DATOS DE LA PUBLICACIÓN

10. Autor	Año	Título del Artículo	Nombre de la Revista URL/DOI PAÍS	Volumen Y Numero
Wong C., Shakir A., farboud A., Whitet H.	2016	Active versus passive humidification for self-ventilating tracheostomy and laryngectomy patients: a systematic review of the literature.  Activo versus pasivo humidificación para los pacientes de traqueotomía y laringectomía autoventiladas : un revisión sistemática de la literatura.(25)	Pubmed  <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26505471">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26505471</a>  DOI:10.1111/coa.12577  Reino Unido	Volumen: 41  Número: 6

## CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspecto Ético	Resultados Principales	Conclusiones
Revisión sistemática	Población 406 pacientes  y 7 estudios: 2 ECA ,(133) pacientes 1 ECA cruzado( 29 ) pacientes , 3 estudios prospectivos aleatorizados (171 ) pacientes y 1 estudio retrospectivo ( 73 ) pacientes	No aplica	Los principales resultados detallan que los humidificadores pasivos como el intercambiador de calor y humedad (HME) favorecen a disminuir las complicaciones pulmonares (tapones de moco y como resultado secundario, el cumplimiento del paciente y su cuidador y la satisfacción del usuario.	En este estudio revela que los humidificadores pasivos como el HME son mejores y que ayudan a disminuir las complicaciones pulmonares, y mejoran la satisfacción del paciente con traqueostomía y laringectomía, pero hay que mencionar que la calidad del estudio es baja.

Tabla 2: Resumen de estudios sobre la efectividad de gases calentados en pacientes con vía aérea artificial para mantener una temperatura y humedad adecuada

Diseño de estudio / título	Conclusiones	Calidad de evidencias (según sistema de grado)	Fuerza de recomendación	País
<b>Revisión sistemática</b> Humificación con aire caliente versus intercambiadores de calor y humedad para adultos y niños con respiración asistida	Hay pocas pruebas sobre la diferencia entre los intercambiadores de calor y humedad versus humidificación con aire caliente .sin embargo los ICH hidrófobos minimizan el riesgo de neumonía .y los ICH aumentan el riesgo de oclusión de la vía aérea artificial en ciertos grupos de pacientes	ALTA	FUERTE	AUSTRALIA
<b>Revisión sistemática</b> De calor y humedad intercambiadores y humidificadores térmicos en pacientes críticamente enfermos	No se encontró ningún efecto de los humidificadores activos con calefacción (HHS) y los intercambiadores de humedad (HME) en neumonía, oclusión de vía aérea y la mortalidad. Se observa un aumento positivo en HME en pacientes con dx de neumonía y VM. La preferencia de los humidificadores debe ser de acuerdo al estado clínico.	ALTA	FUERTE	ITALIA

<b>Ensayo clínico controlado</b>	Los HH en 10 semanas disminuyo el número de eventos clínicos agudos y una mejor satisfacción de los padres. En un periodo de 20 horas con HME causo mayor esfuerzo respiratorio que el HH	ALTA	FUERTE	NUEVA ZELANDA
La humidificación calentada mejora los resultados clínicos, en comparación con un intercambiador de calor y humedad en niños traqueostomizados				
<b>Estudio cohorte prospectivo</b>	Se demuestra que la incidencia en la oclusión del tubo endotraqueal es mayor utilizando los HME hidrófobo en comparación con un HH que puede eliminar la oclusión tubo endotraqueal.	MODERADO	DEBIL	REINO UNIDO
Un cambio en el sistema de humidificación puede eliminar la oclusión tubo endotraqueal.				
<b>Estudio experimental</b>	La humidificación calentada mejoro el transporte mucociliar lo que produce menos procedimientos de succión en la tráquea.	ALTA	FUERTE	ALEMANIA
Humidificación por aire caliente versus nebulización por aire frio en pacientes con traqueostomía reciente.				
<b>Estudio experimental</b>	En este estudio revela que los HME pasivos y activos tuvieron un rendimiento de humidificación estable con una influencia insignificante de la temperatura ambiente y la ventilación por minuto de humedad y calor pasivos y activos	ALTA	FUERTE	FRANCIA
Influencia de la temperatura ambiente y la ventilación por minuto en intercambiadores de humedad y calor pasivos y activos				

<p><b>Estudio caso control</b></p> <p>Uso intercambiador de calor y humedad reduce las complicaciones en el hospital siguientes laringectomía total: un caso estudio control</p>	<p>En este estudio revela que los HME reduce las complicaciones intrahospitalarias en especial en episodios de tapones mucosos, el número de días que requiere fisioterapia y hay un beneficio costo con los sistemas de HME.</p>	MODERADO	DEBIL	CANADA
<p><b>Estudio experimental</b></p> <p>Eficacia de la humidificación con calor y aumento de la concentración de humedad en pacientes traqueostomizados</p>	<p>Los El HME – Booster proporcionan superioridad de los humidificadores de intercambio de calor y humedad. Ya que acrecentó la cantidad de humedad del gas inspirado en estos pacientes. No se notó humidificación excesiva, ni cierre en los tubos endotraqueales.</p>	ALTA	FUERTE	ESPAÑA
<p><b>Ensayo controlado aleatorizado</b></p> <p>Un ensayo controlado aleatorizado en el postoperatorio pulmonar humidificación después de laringectomía total: humidificador externa versus intercambiador de calor y humedad.</p>	<p>Este estudio muestra que el HME es mejor que el HE en pacientes con laringectomía total post operado ya que disminuye los problemas del pulmón y del sueño. Así como también el costo y aumenta la satisfacción de del paciente y del personal de enfermería.</p>	ALTA	FUERTE	FRANCIA

---

<p><b>Revisión sistemática</b></p> <p>Activo versus pasivo humidificación para los pacientes de traqueotomía y laringectomía autoventiladas: una revisión sistemática de la literatura.</p>	<p>En este estudio revela que los humidificadores pasivos como el HME son mejores y que ayudan a disminuir las complicaciones pulmonares y mejoran la satisfacción del paciente con traqueostomía y laringectomía.</p>	<p>ALTA</p>	<p>FUERTE</p>	<p>REINO UNIDO</p>
---	--	-------------	---------------	--------------------

---

## CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN

### 4.1 Discusión

La revisión sistemática de los 10 artículos científicos encontrados sobre Efectividad del uso de gases calentados en pacientes con vía aérea artificial para mantener una temperatura y humedad adecuada fueron hallados en las siguientes bases de datos Cochrane, Scielo, Pubmed, todos ellos corresponden al diseño metodológico de revisiones sistemáticas y meta análisis, ensayo controlado aleatorizado, estudio de cohorte prospectivo y experimental.

Según los resultados obtenidos de la revisión sistemática y meta-análisis, muestran que, del total de 10 artículos revisados, el 100% (n=10/10) de estos, evidencian la efectividad del uso gases calentados y humidificados disminuyen las complicaciones en los pacientes con vía aérea artificial.

Según Kelly M. y colaboradores (1) concluyo en los resultados secundarios que los intercambiadores de calor y humedad disminuye 0.5°C la Temperatura corporal, que no es significativa en adulto, pero que si es importante tomar en cuenta cuando se trata de pacientes neonatales sobre todo si son prematuros; sin embargo los resultados secundarios cuando se usa intercambiador de calor y humedad (HME) Hidrófobo disminuye la incidencia de neumonía (RR 0.48, IC 95% :0.28 a 0.82; 469 participantes (3 estudios) en comparación con el grupo que uso intercambiadores



calentados (HH) (RR 0.95, IC del 95%: 0.77 a 1.17; 1678 participantes 9 estudios ).

La incidencia de la oclusión del tubo endotraqueal, no hay diferencia en forma general en el uso de ambos dispositivos; sin embargo hay que mencionar que en algunos estudios como el de Kelly M. y colaboradores (1); María V. y colaboradores (2) y Alex D. y colaboradores (4) refieren que el uso de intercambiadores de calor y humedad aumenta el riesgo de oclusión; solo hay una mención según Capataz A. y colaboradores (7) donde menciona que el uso de humidificador externo la oclusión es mayor; pero la muestra es insuficiente (48 pacientes).

David G y colaboradores (3) menciona que hay pocos estudios en niños y neonatos; pero los padres refieren una mejor satisfacción con el uso de humidificadores térmicos.

Capataz A. y colaboradores (7) menciona que los intercambiadores de calor y humedad son de bajo costo y son más prácticos y fáciles de usar en comparación con los humidificadores térmicos.

No hay diferencia en el uso de humidificadores activos y pasivos sobre cuál es mejor, pero Kelly M. y colaboradores (1) menciona ciertas recomendaciones de acuerdo al paciente; en el caso de pacientes con neumonía se recomienda el uso de intercambiadores de calor y humedad de tipo hidrófobo, en los pacientes con secreciones muy espesas y pacientes neonatales es mejor el uso de humidificadores térmicos, aunque hay que recordar que falta más estudios en el grupo de niños y neonatos.

Jean M. y colaboradores (9) menciona que los pacientes traqueostomizados refieren mejor satisfacción con el uso de intercambiadores de calor y humedad por su practicidad y porque pueden moverse sin estar confinados a una cama y además porque no hacen ruido comparado con los humidificadores térmicos.

## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1.- Conclusiones**

La revisión sistemática de los 10 artículos científicos encontrados sobre eficacia del uso de gases calentados en pacientes con vía aérea artificial para mantener una temperatura y humedad adecuada, fueron hallados en las siguientes bases de datos Cochrane, Scielo, y Pubmed, todos ellos corresponden al tipo y diseño de estudios Revisiones sistemáticas, meta análisis, Ensayos clínicos aleatorios, casos control aleatorizado y estudios experimentales.

De los 10 artículos revisados sistemáticamente, el 100% (10/10) evidencia que se debe utilizar los gases calentados y humidificados en pacientes con vía aérea artificial, para la disminución de las complicaciones (tapón mucoso, movimiento ciliar, obstrucción del tubo endotraqueal, deshidratación de las secreciones y condensación en el circuito del VM)

Los intercambiadores de calor y humedad disminuyen 0.5°C la temperatura corporal, que no es significativa en adulto, pero que si es importante tomar en cuenta cuando se trata de paciente neonatales sobre todo si son prematuros.

No hubo diferencia general en las tasas de obstrucción de las vías respiratorias, neumonía o mortalidad, sin embargo, en los estudios de subgrupos indican que alguna prueba de que la aparición de la neumonía puede reducirse mediante el uso de intercambiadores de calor y humedad.

## **5.2.- Recomendaciones**

- 1.- Se recomienda a las instituciones de salud con especialidad Emergencias y en cuidados intensivos de implementar los humidificadores a pacientes con vía aérea artificial ya que contribuye a la mejora en su estado clínico del paciente y disminuye las complicaciones pulmonares.
- 2.- Capacitar al personal de enfermería para afianzar sus conocimientos en el uso de gases calentados.
- 3.- El uso de los dispositivos debe ser de acuerdo a las características y patología del paciente.
- 4.- Se tiene que tener en cuenta el costo - beneficio y facilidad de uso.
- 5.- Mejorar el procedimiento sobre todo en el uso de nebulizadores, muy comúnmente usados en nuestras instituciones de salud que no cumplen con humidificar y calentar el gas inspirado en forma adecuada.
6. En el área de emergencia ingresan pacientes con Prioridad I ( pacientes que están en riesgo súbita de muerte ) y que necesitan de una vía aérea artificial , lo cual esto elimina la capacidad de filtrar , humidificar , y calentar las vías respiratorias superiores , por lo cual el personal de enfermería debe de conocer los tipos de humidificadores que existen para suplir estas funciones . Afianzar los conocimientos sobre estos tipos de humidificadores para proporcionar el más idóneo en los diferentes pacientes que ingresan en el área de emergencias.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gustavo A., Matias A., Emiliabo N., Norverto T. Acondicionamiento del gas inhalado en pacientes con vía aérea artificial. Revisión narrativa Scielo [internet]. 2018 [citado el 23 de Julio del 2018];30(1) :3-18 disponible desde: <http://dx.doi.org/10.5935/0103-507x.20180015>
2. Haitham S. Al Ashry , Ariel M. Modrykamien. Humidification during Mechanical Ventilation in the Adult Patient Bio Med [internet]. 2014 [citado el 16 de Octubre del 2018];30(1) :2-12 disponible desde: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/715434>
3. Yusuke C., Jun O., Mutsuo O. , Masaji N. Humidification Performance of Humidifying Devices for Tracheostomized Patients With Spontaneous Breathing: A Bench Study .Respiratory Care [internet].2013 [citado el 28 de Septiembre del 2018];58(9) :2-12 disponible desde: <https://doi.org/10.4187/respcare.02093>
4. Gloria L.,Mauricio F. ,, Ana V.John T. Protocolo de aspiración endotraqueal según necesidad versus aspiración endotraqueal de rutina en una unidad de cuidado intensivo pediátrico : un examen de control .Pubmed [internet].2018 [citado el 29 de Septiembre del 2018];49(2) : 11-20 As-needed endotracheal suctioning protocol vs a routine endotracheal suctioning in Pediatric Intensive Care Unit: A randomized controlled trial. disponible desde: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6084919/>
5. As-needed endotracheal suctioning protocol vs a routine endotracheal suctioning in Pediatric Intensive Care Unit: A randomized controlled trial.
6. As-needed endotracheal suctioning protocol vs a routine endotracheal suctioning in Pediatric Intensive Care Unit: A randomized controlled trial.

7. As-needed endotracheal suctioning protocol vs a routine endotracheal suctioning in Pediatric Intensive Care Unit: A randomized controlled trial.
8. Anarelyz G., Dalilis D. , Lazaro O. Asistencia Respiratoria: consideraciones a tener en cuenta Scielo [internet]. 2003 [citado el 23 de Julio del 2018];19(6) :2-6 disponible desde: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21252003000600007&lang=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252003000600007&lang=pt)
9. Paula U., Juan V., Aldana R. Consenso sobre el cuidado del niño con traqueostomía .Arch Argent Pediatr [internet]. 2016 [citado el 23 de Julio del 2018];114(1) :93-95 disponible desde: <http://dx.doi.org/10.5546/aap.2016.89>
10. Jose L., Pedro D., Arturo C. Manejo integral del paciente con traqueostomía Medigraphic [internet]. 2014 [citado el 23 de Julio del 2018];73(4) :257-262 disponible desde: <http://www.medigraphic.com/neumologia>
11. Antonio B. Evaluación de la vía aérea Scielo. [internet]. 2008 [citado el 23 de Julio del 2018];36(1) : 39-44 disponible desde: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-33472008000100006](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-33472008000100006)
12. Maria C., Fernando L., Luiz C., Jefferson M. Elaboration of a tracheostomy conduct protocol in the Amazonas cancer reference hospital. Scielo [internet]. 2018 [citado el 31 de Julio del 2018];45(4):2-8 disponible desde: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-6991e-20181744>
13. Arzu A., Robert H., Meryl S., Maher M. Quantifying Aerosol Delivery in Simulated Spontaneously Breathing Patients With Tracheostomy Using Different Humidification Systems With or Without Exhaled Humidity. PubMed [internet]. 2016 [citado el 31 de Julio del 2018];61(5):1-7 disponible desde: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26908921>
14. Yang S. Yang T., Lin H. , Tsai Y . Size distribution of salbutamol/ipratropium aerosols produced by different nebulizers in the

absence and presence of heat and humidification. PubMed [internet]. 2018 [citado el 17 de Noviembre del 2018];48(22-27 ):1-14 disponible desde: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29054517>

15. Arzu A., Khalid S, ,James B Fink Effects of Heat and Moisture Exchangers and Exhaled Humidity on Aerosol Deposition in a Simulated Ventilator-Dependent Adult Lung Model Respiratory Care [internet]. 2017 [citado el 17 de Noviembre del 2018];62 ( 5 ):2-11 disponible desde: <https://doi.org/10.4187/respcare.05015>
  
16. Michael P, Louise, Arjan B., Use of Heated Humidified Gases for Early Stabilization of Preterm Infants: A Meta-Analysis SYSTEMATIC REVIEW ARTICLE Care [internet]. 2018 [citado el 17 de Noviembre del 2018];62 ( 5 ):2-11 disponible desde: <https://doi.org/10.3389/fped.2018.00319>
  
17. Kelly M, Gillies D, Jodd DA, Lockwood C. Heat and moisture exchangers versus heated humidifiers for mechanically ventilated adults and children. The Cochrane Collaboration [internet]. 2017 [citado el 02 de Noviembre del 2018];( 9 ):64-118 disponible desde: <https://www.cochrane.org/es/>
  
18. Maria V, Davide C., Yuda S, Lorenzo B., Antonio M., Paolo P. Heat and moisture exchangers (HMEs) and heated humidifiers (HHs) in adult critically ill patients: a systematic review, meta-analysis and meta-regression of randomized controlled trials . Critical Care [internet]. 2017 [citado el 02 de Noviembre del 2018]; 21( 123 ):1-14 disponible desde: <https://www.cochrane.org/es/>
  
19. David G., Innes A., Bruce K. Alistair S. Heated humidification improves clinical outcomes, compared to a heat and moisture exchanger in children with tracheostomies. PubMed [internet]. 2014 [citado el 10 de julio del 2018]; 59( 1 ):46-52 disponible desde: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23764867>

20. Alex D., Manasi J., Peter F., Thomas C., Parvez M. Peter Y. A change in humidification system can eliminate endotracheal tube occlusion. Pub Med [internet]. 2011 [citado el 15 de octubre del 2018]; 26( 6):26-637 disponible desde: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21439765>
21. Richard B., Alexander H. Angela W. Benedikt K. , Christoph A. Heated air humidification versus cold air nebulization in newly tracheostomized patients Pub Med [internet].2017[citado el 29 de Septiembre del 2018];39(12) :1-17 disponible desde: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5698730/>
22. Francois L., Sihan Q., Solenne T., Aissam L. Laurent B Influence of ambient temperature and minute ventilation on passive and active heat and moisture exchangers. Pub Med [internet]. 2014 [citado el 23 de octubre del 2018]; 59(5):637-643 disponible desde: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24106325>
23. Capataz A, Sultanov F.,Enepekides DJ Heat and moisture exchanger use reduces in-hospital complications following total laryngectomy: a case-control study. Pub Med [internet]. 2016 [citado el 02 de Noviembre del 2018]; 45(1):2-5 disponible desde: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pbmed/27389086>
24. Isabel G. , Pilar J. ,Jorge V. , Antonio E Effectiveness of Humidification with Heat and Moisture Exchanger-booster in Tracheostomized Patients Pub Med [internet]. 2017 [citado el 02 de Noviembre del 2018]; 21(8):1-6 disponible desde: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5588489/>
25. Jean M., Anne C. , MD , Anne C., Thibault L. , Patrick H. Un ensayo controlado aleatorizado en el postoperatorio pulmonar humidificación después de laringectomía total : humidificador externa versus

intercambiador de calor y humedad. Pub Med [internet]. 2012 [citado el 23 de Julio del 2018]; 122(2):275-281 disponible desde: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22105893>

26. Wong C., Shakir A., farboud A., Whitet H. Active versus passive humidification for self-ventilating tracheostomy and laryngectomy patients: a systematic review of the literature Pub Med [internet]. 2012 [citado el 23 de Julio del 2018]; 41(6):646-641 disponible desde: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26505471>