



**Universidad  
Norbert Wiener**

**UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ENFERMERÍA  
ESPECIALIDAD: ENFERMERÍA EN CUIDADOS INTENSIVOS**

**EFICACIA DE LOS HUMIDIFICADORES CALENTADOS EN LA  
DISMINUCIÓN DE LA SEQUEDAD DE LA MUCOSA DE LAS VÍAS  
RESPIRATORIAS RELACIONADAS A LA VENTILACIÓN NO INVASIVA**

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN ENFERMERÍA EN CUIDADOS INTENSIVOS**

**Presentado por:**

**AUTOR: VILLAGOMEZ CHANG, LIZ MARIBEL**

**ASESORA: Dra. RIVERA LOZADA DE BONILLA, ORIANA**

**LIMA – PERÚ**

**2017**



## **DEDICATORIA**

A Dios que me inspira a brindar un cuidado humanizado. A mis queridos familiares en especial: a mis padres por haberme guiado en todo momento por el camino del bien, a mis abuelos por sus sabios consejos y a mi esposo por su amor y apoyo incondicional.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi institución académica por permitir seguir formándome profesionalmente.  
A mis docentes por sus orientaciones, su paciencia y por brindarme sus conocimientos científicos en este estudio.

**ASESORA:** Dra. Rivera Lozada De Bonilla, Oriana

## **JURADO**

**Presidente:** Mg. Julio Mendigure Fernandez

**Secretario:** Mg. Reyda Ismaela Canales Rimachi

**Vocal :** Mg. Rosa María Pretell Aguilar

## ÍNDICE

Carátula	i
Hoja en blanco	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Asesor	v
Jurado	vi
Índice	vii
Índice de tablas	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</b>	
1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Formulación del problema	3
1.3. Objetivo	3
<b>CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS</b>	
2.1. Diseño de estudio: Revisión sistemática	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	6

<b>CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN</b>	
4.1. Discusión	24
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
5.1. Conclusiones	26
5.2. Recomendaciones	26
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	28



## ÍNDICE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1:</b> Estudios revisados sobre la eficacia de los humidificadores calentados en la disminución de la sequedad de la mucosa de las vías respiratorias relacionadas a la ventilación no invasiva.	6
<b>Tabla 2:</b> Resumen de estudios sobre la eficacia de los humidificadores calentados en la disminución de la sequedad de la mucosa de las vías respiratorias relacionadas a la ventilación no invasiva.	20

## RESUMEN

**Objetivo:** Sistematizar la evidencia sobre la eficacia de los humidificadores calentados en la disminución de la sequedad de la mucosa de las vías respiratorias relacionadas a la ventilación no invasiva. **Materiales y Métodos:** Revisión Sistemática observacional y retrospectivo; la búsqueda se ha restringido a 14 artículos con texto completo, sometiéndolos a una lectura crítica, utilizando la evaluación GRADE para identificar su grado de evidencia. Han sido estudios realizados en los países de Francia, Italia, Japón, España, Nueva Zelanda y Australia. En la selección definitiva el 100% (14) son ensayos clínicos controlados aleatorizados, donde se encontró que el 28.6% (04) corresponden a Francia y a Japón respectivamente, el 21.4% (03) corresponden a Italia y el 7.1% (01) corresponden a España, Nueva Zelanda y Australia respectivamente. **Resultados:** El 92.9% (14/13) afirma que existe eficacia de los humidificadores calentados en la disminución de la sequedad de la mucosa de las vías respiratorias relacionadas a la ventilación no invasiva y el 7.1% (14/1) no recomienda el uso de los humidificadores calentados en la disminución de la sequedad de la mucosa de las vías respiratorias relacionadas a la ventilación no invasiva. **Conclusiones:** Se evidenció en las 13 investigaciones que existe eficacia de los humidificadores calentados en la disminución de la sequedad de la mucosa de las vías respiratorias relacionadas a la ventilación no invasiva y 01 investigación no recomienda el uso de humidificadores calentados en la disminución de la sequedad de la mucosa de las vías respiratorias relacionadas en la ventilación no invasiva.

**Palabras Clave:** “Humedad” “Humidificadores”, “ventilación no invasiva”.

## ABSTRACT

**Objective:** To systematize the evidence on the efficacy of heated humidifiers in the reduction of the dryness of the mucosa of the respiratory tract related to non-invasive ventilation. **Materials and Methods:** Observational and retrospective systematic review; the search was restricted to 14 articles with full text, subjecting them to a critical reading, using the GRADE evaluation to identify their degree of evidence. They have been conducted in the countries of France, Italy, Japan, Spain, New Zealand and Australia. In the definitive selection 100% (14) are randomized controlled clinical trials, where it was found that 28.6% (04) correspond to France and Japan respectively, 21.4% (03) correspond to Italy and 7.1% (01) correspond to Spain, New Zealand and Australia respectively. **Results:** 92.9% (14/13) states that there is efficacy of heated humidifiers in the reduction of airway mucosa dryness related to non-invasive ventilation and 7.1% (14/1) does not recommend the use of heated humidifiers in the decrease of the dryness of the mucosa of the respiratory tract related to non-invasive ventilation. **Conclusions:** It was evidenced in the 13 investigations that there is efficacy of heated humidifiers in the reduction of the dryness of the mucosa of the respiratory tract related to non-invasive ventilation and 01 research does not recommend the use of heated humidifiers in the reduction of dryness of the mucosa of the related airways in non-invasive ventilation.

**Keywords:** "Humidity" "Humidifiers", "non-invasive ventilation".

## **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**

### **1.1 Planteamiento del problema**

La ventilación mecánica es una estrategia terapéutica que consiste en asistir mecánicamente la ventilación pulmonar espontánea cuando ésta es inexistente o ineficaz para la vida. El aire se puede hacer llegar a los pulmones de diversas maneras. Existiendo 02 tipos de ventilación mecánica: la ventilación mecánica invasiva, en la que se introduce un tubo en la tráquea del paciente (tubo endotraqueal) que se sella mediante un balón inflado con aire (neumotaponamiento) y la ventilación no invasiva, suministrada a través de una mascarilla facial (1).

La ventilación no invasiva reduce la necesidad de intubación endotraqueal y el consiguiente riesgo de morbilidad y mortalidad (2). Aunque la ventilación no invasiva preserva los mecanismos de defensa de la vía aérea, entre ellos la humidificación y el calentamiento de los gases inspirados, el aporte a altos flujos y la hermeticidad de la máscara facial, determina un deficiente calentamiento y humidificación del aire entregado que puede conducir a alteraciones del funcionamiento mucociliar, produciendo sequedad de la mucosa de las vías respiratorias, favoreciendo el acúmulo de secreciones, con el consiguiente riesgo de atelectasias, neumonías e incluso

obstrucciones de la vía aérea. Las fugas de aire también pueden afectar a la mucosa de las vías respiratorias (3,4,5).

El uso de los humidificadores minimiza la incomodidad del paciente, la formación de atelectasias, y el acúmulo e impactación de las secreciones, facilitando a su vez la fluidificación y eliminación de las ya existentes (6).

Se utilizan dos métodos de humidificación: la humidificación activa con humidificadores calentados o *heated humidifiers* (HH) y la humidificación pasiva con intercambiadores de calor y humedad o *heat and moisture exchanger* (HME) y por otro lado algunos no optan por utilizar humidificación en la ventilación no invasiva (7).

En la práctica clínica de diversos hospitales del ministerio de salud (MINSA) y del seguro social de salud (EsSalud) se observa que utilizan los intercambiadores de calor y humedad, mientras que en los hospitales de las fuerzas armadas no optan por utilizar algún tipo de humidificación, generando así áreas de incertidumbre donde es necesario investigar.

Ante esta situación, me planteo la pregunta: ¿Cuál es la eficacia de los humidificadores calentados en la disminución de la sequedad de la mucosa de las vías respiratorias relacionadas a la ventilación no invasiva? con el objetivo de sistematizar la evidencia sobre la eficacia de los humidificadores calentados en la disminución de la sequedad de la mucosa de las vías respiratorias relacionadas a la ventilación no invasiva.

La presente revisión sistemática busca empoderar a la enfermera intensivista en la toma de decisiones clínicas, basadas en la mejor evidencia científica, en la experiencia clínica y en la preferencia del paciente respecto a su comodidad; teniendo en cuenta los recursos disponibles de su servicio; asegurándose que todos los cuidados brindados sean de calidad y de aporte en la búsqueda de soluciones a los principales problemas relacionadas a la ventilación no invasiva.

## 1.2 Formulación del problema

La pregunta formulada para la revisión sistemática, 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 ventilación no invasiva	Humidificadores calentados	---	Eficacia: Disminuir la sequedad de la mucosa de las vías respiratorias.

¿Cuál es la eficacia de los humidificadores calentados en la disminución de la sequedad de la mucosa de las vías respiratorias relacionadas a la ventilación no invasiva?

## 1.3 Objetivo

Sistematizar las evidencias sobre la eficacia de los humidificadores calentados en la disminución de la sequedad de la mucosa de las vías respiratorias relacionadas a la ventilación no invasiva.

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

### **2.1 Diseño de estudio:**

Las revisiones sistemáticas son investigaciones científicas en las cuales la unidad de análisis son los estudios originales primarios. Constituyen una herramienta esencial para sintetizar la información científica disponible, incrementar la validez de las conclusiones de estudios individuales e identificar áreas de incertidumbre donde sea necesario realizar investigación (8).

### **2.2 Población y muestra**

La población está constituida por la revisión bibliográfica de 14 artículos científicos publicados e indizados en las bases de datos científicos y que responden a artículos publicados en el idioma inglés, con una antigüedad no mayor de diez años.

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

La recolección de datos se realizó a través de las revisiones bibliográficas de artículos científicos internacionales que tuvieron como temas principales: humidificadores en la ventilación no invasiva, humidificadores calentados en

ventilación no invasiva y comparación de sistemas de humidificación en ventilación no invasiva; de todos los artículos que se encontraron, se incluyeron los más importantes y se excluyeron los menos relevantes. Se estableció la búsqueda siempre y cuando se tuvo acceso al texto completo del artículo científico.

El algoritmo de búsqueda sistemática de evidencias fue el siguiente:

Noninvasive Ventilation AND "heated humidifiers"

Noninvasive Ventilation AND Humidifiers

Noninvasive Ventilation OR complications

Noninvasive Ventilation AND Humidifiers AND complications

Ventilation\$ AND Humidifiers AND complications

"Active humidification" AND "Passive humidification" AND Ventilation\$

"heat and moisture exchangers" AND "heated humidifiers"

Base de datos:

BVS, LILACS, PubMed, Medline, SciELO, Cochrane.

#### **2.4 Técnica de análisis**

El análisis de la revisión sistemática, fue analizada cuidadosamente y está conformado por la elaboración de tablas de resumen (tabla N° 1, tabla N° 2) con los datos principales de cada uno de los artículos seleccionados, evaluando cada uno de los artículos para una comparación de los puntos o características en las cuales concuerda y los puntos en los que existe discrepancia entre artículos internacionales. Además, de acuerdo a criterios técnicos pre establecidos, se realizó una evaluación crítica, intensiva y minuciosa de cada artículo, determinándose la calidad de la evidencia y la fuerza de recomendación para cada artículo, según el sistema Grade.

#### **2.5 Aspectos éticos**

La evaluación crítica de los artículos científicos revisados, está de acuerdo a las normas técnicas de la bioética en la investigación verificando que cada uno de ellos haya dado cumplimiento a los principios éticos en su ejecución.



### CAPITULO III: RESULTADOS

**3.1. Tabla 1:** Estudios revisados sobre la eficacia de los humidificadores calentados en la disminución de la sequedad de la mucosa de las vías respiratorias relacionadas a la ventilación no invasiva.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN					
Autor	Año	Nombre de la investigación	Revista donde se ubica la publicación	Volumen y número	
Lellouche F, L'Her E, Abroug F, Deye N, Rodriguez P, Rabbat A, et al	2014	Impact of the humidification device on intubation rate during noninvasive ventilation with ICU ventilators: results of a multicenter randomized controlled trial (9) Impacto del dispositivo de humidificación en la tasa de intubación durante la ventilación no invasiva con ventiladores de la unidad de cuidados intensivos: resultados de un ensayo controlado aleatorizado multicéntrico.	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24275900">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24275900</a> FRANCIA	Intensive Care Medicine 2014 Feb; 40(2):211-219	
CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN					
Tipo y Diseño de investigación	Población y muestra	Instrumentos	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Cuantitativo Ensayo clínico controlado aleatorizado	Pacientes en ventilación no invasiva: N=1009 Pacientes analizados: n=247	Lista de chequeos	Los centros de estudios recibieron la aprobación de un comité de ética. Se obtuvo el consentimiento informado por escrito de todos los participantes o de sus familiares. El estudio se realizó de conformidad con las normas éticas establecidas en la declaración de Helsinki de 1964.	De los 247 pacientes incluidos, 128 pacientes fueron asignados al grupo de humidificación pasiva y 119 al grupo de humidificación activa. Los pacientes eran comparables al inicio. La tasa de intubación no fue significativamente diferente: 29,7% en el grupo humidificación pasiva y 36,9% en el grupo humidificación activa (p = 0,28). La presión parcial de dióxido de carbono (PaCO <sub>2</sub> ) no difirió significativamente entre los dos brazos, ni siquiera en el subgrupo de pacientes hipercápnicos. No se observaron diferencias significativas en la duración de la ventilación no invasiva en las unidades de cuidados intensivos de los hospitales, ni en la mortalidad en la UCI (Humidificación pasiva 14.1% comparada con Humidificación activa 21.5%, p= 0.18).	No se observó ninguna diferencia en la irritación de la mucosa de los pacientes con un humidificador calentado en comparación con el intercambiador de calor y humedad.

**DATOS DE LA PUBLICACIÓN**

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Nombre de la investigación</b>	<b>Revista donde se ubica la publicación</b>	<b>Volumen y número</b>
Oto J, Nakataki E, Okuda N, Onodera M, Imanaka H, and Nishimura M.	2014	Hygrometric Properties of Inspired Gas and Oral Dryness in Patients With Acute Respiratory Failure During Noninvasive Ventilation (10). Propiedades higrométricas del gas inspirado y la sequedad oral en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda durante la ventilación no invasiva	<a href="https://pdfs.semanticscholar.org/01c0/0c613e86f64ae2c1b133b231aa8f2ca2057a.pdf">https://pdfs.semanticscholar.org/01c0/0c613e86f64ae2c1b133b231aa8f2ca2057a.pdf</a> JAPÓN	Respiratory Care 2014 Jan; 59(1):39-45

**CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN**

<b>Tipo y Diseño de investigación</b>	<b>Población y muestra</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Aspectos éticos</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusión</b>
Cuantitativo Ensayo clínico controlado aleatorizado	Pacientes Incluidos: n=16	Lista de chequeos	El protocolo de estudio fue aprobado por el comité de ética del Hospital Universitario de Tokushima (junta de revisión institucional número 1034), y se obtuvo el consentimiento informado por escrito de todos los sujetos y sus familias.	La media ± SD humedad absoluta dentro de la máscara fue 30.0 ± 2.6 mgH <sub>2</sub> O/L (rango 23.1-33.3 mg H <sub>2</sub> O/L). La humedad oral media fue 19.2% (IQR4.4-24.0%), y la puntuación mediana de sequedad oral fue 5.5 (IQR 4-7). La humedad absoluta y la fuga de gas inspirado se correlacionaron inversamente, tanto dentro de los sujetos (r= -0.56, P<.001) como entre los sujetos (r=-0.58, P=0.2). La humedad absoluta y la humedad oral se correlacionaron con los sujetos (r=0.39, P=0.4). La respiración oral se asoció con una reducción de la humedad oral (P=0.01) y una mayor puntuación de sequedad oral (P=.002).	La respiración oral disminuyó la humedad oral y empeoró la sensación de sequedad. Es necesaria una humidificación calentada, cuando los pacientes se quejan de sequedad oral o cuando se observa poca condensación dentro de la máscara.

**DATOS DE LA PUBLICACIÓN**

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Nombre de la investigación</b>	<b>Revista donde se ubica la publicación</b>	<b>Volumen y número</b>
Chikata Y, Izawa M, Okuda N, Itagaki T, Nakataki E, Onodera M, et al.	2014	Humidification Performance of Two High-Flow Nasal Cannula Devices: A Bench Study (11). Funcionamiento de la humidificación de dos dispositivos de cánula nasal de alto flujo: un estudio de banco.	<a href="http://rc.rcjournal.com/content/respcare/59/8/1186.full.pdf">http://rc.rcjournal.com/content/respcare/59/8/1186.full.pdf</a> JAPÓN	Respiratory Care 2014 Aug; 59(8):1186-90.

**CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN**

<b>Tipo y Diseño de investigación</b>	<b>Población y muestra</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Aspectos éticos</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusión</b>
Cuantitativo Ensayo clínico controlado aleatorizado	02 Dispositivos high-flow nasal Cannula (sistema Airvo 2 y Optiflow)	Lista de chequeos	El comité de ética local del hospital universitario de Tokushima de Japón aprobó el estudio.	Con ambos sistemas, humedad absoluta fue significativamente mayor a 40 y 50 L/ min que a 20 L/min (P<0.1). La humedad absoluta permaneció igual a 40 y 50 L/min. En 300, 500 y 700 ml de Volumen tidal, respectivamente, humedad absoluta con el Airvo 2 fue de 35,6 ±1.9, 36.9± 2.0 y 37.1± 2.6 mg/L y, con Optiflow, 34.7±1.9, 35.3± 1.9 y 35.3±2.7 mg/L. Mientras que el volumen tidal afectó la humedad absoluta a 20 l/min del flujo de la cánula nasal de alto flujo (HFNC), a 40 y 50 l/min del flujo de cánula nasal de alto flujo (HFNC), la humedad absoluta permaneció igual a 300, 500 y 700 ml de Volumen tidal. A medida que las frecuencias de respiración aumentaban, la humedad absoluta aumentaba (P<0.1). El tamaño del diente no afectó la humidificación para ambos dispositivos. A lo largo del protocolo, humedad absoluta y la temperatura del aire ambiente se mantuvo en 12.9±1.5 mg / L y 25.6±0.5 °C.	En todos los escenarios experimentales, la humedad absoluta permaneció > 30 mg/L. Es necesario un humidificador calentado para mantener húmeda la mucosa de las vías respiratorias.

**DATOS DE LA PUBLICACIÓN**

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Nombre de la investigación</b>	<b>Revista donde se ubica la publicación</b>	<b>Volumen y número</b>
Iñigo A, Almela A, Albert A, Carratalá JM and Fas MJ.	2013	Active Humidification With Boussignac CPAP: In Vitro Study of a New Method (12). Humidificación activa con CPAP Boussignac: estudio in vitro de un nuevo método.	<a href="http://rc.rcjournal.com/content/respcare/58/4/647.full.pdf">http://rc.rcjournal.com/content/respcare/58/4/647.full.pdf</a> ESPAÑA	Respiratory Care 2013 Apr; 58(4):647-54.

**CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN**

<b>Tipo y Diseño de investigación</b>	<b>Población y muestra</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Aspectos éticos</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusión</b>
Cuantitativo Ensayo clínico controlado aleatorizado	02 Humidificadores calentados (HH): MR850 y Kendall Aerodyne 2000 01 ventilador mecánico	Lista de chequeos	El comité de ética local del hospital universitario Arnau de Vilanova aprobó el estudio.	Los valores medios de presión generados por la válvula Boussignac fueron 1.99±0.02, 6.97±0.05, 16.61± 0.08 y 21.24±0.08 cm H <sub>2</sub> O, 10, 20, 30 y 40L/min, respectivamente, no se detectaron diferencias entre los grupos de estudio. La humedad absoluta global fue significativamente mayor con un humidificador calentado que sin humidificación (rango 40.01±0.57-25.46±0.49 comparado con 0.16±0.13 mgH <sub>2</sub> O / L, P <.001). La humedad absoluta fue significativamente mayor en Kendall Aerodyne 2000 en comparación con MR850, independientemente de la temperatura y el flujo seleccionados (p <0,001).	La humedad absoluta global fue significativamente mayor con un humidificador calentado que sin humidificación para la disminución de la sequedad de la mucosa de las vías respiratorias.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN					
Autor	Año	Nombre de la investigación	Revista donde se ubica la publicación	Volumen y número	
Ueta K, Tomita T, Uchiyama A, Ohta N, Iguchi N, Goto, et al.	2013	Influence of Humidification on Comfort During Noninvasive Ventilation With a Helmet (13). Influencia de la humidificación en la comodidad durante la ventilación no invasiva con un casco	<a href="http://rc.rcjournal.com/content/respcare/58/5/798.full.pdf">http://rc.rcjournal.com/content/respcare/58/5/798.full.pdf</a> JAPÓN	Respiratory Care 2013 May;58(5):798-804	
CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN					
Tipo y Diseño de investigación	Población y muestra	Instrumentos	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Quantitativo  Ensayo clínico controlado aleatorizado	Pacientes Incluidos: n=28	Lista de chequeos	El estudio fue aprobado por la junta de revisión institucional del Hospital Universitario de Osaka	La temperatura y la humedad relativa y absoluta dentro del casco aumentaron; sin embargo, los puntajes de comodidad disminuyeron significativamente a medida que aumentaba la temperatura del agua de la cámara de humidificación. Independientemente de la FiO <sub>2</sub> , se obtuvieron puntajes de comodidad estadísticamente más altos cuando el agua de humidificación, con y sin humidificación activa, se encontraba a temperatura ambiente. Se obtuvo humedad absoluta inaceptable solo sin humidificación a temperatura ambiente cuando la FiO <sub>2</sub> era 0,5.	Para mantener la comodidad del paciente y disminuir la sequedad de la mucosa durante la Presión positiva continua en la vía aérea, las condiciones más deseables probablemente se obtengan mediante la humidificación, pero dejando el agua en la cámara del humidificador a temperatura ambiente.

**DATOS DE LA PUBLICACIÓN**

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Nombre de la investigación</b>	<b>Revista donde se ubica la publicación</b>	<b>Volumen y número</b>
Lellouche F, Pignataro C, Maggiore S, Girou E, Deye N, Taillé S, et al.	2012	Short-Term Effects of Humidification Devices on Respiratory Pattern and Arterial Blood Gases During Noninvasive Ventilation (14) Efectos a corto plazo de los dispositivos de humidificación en el patrón respiratorio y en los gases de sangre arterial durante la ventilación no invasiva.	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22417382">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22417382</a>  FRANCIA	Respiratory Care 2012 Nov; 57(11):1879-1886.

**CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN**

<b>Tipo y Diseño de investigación</b>	<b>Población y muestra</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Aspectos éticos</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusión</b>
Cuantitativo  Ensayo clínico controlado aleatorizado	Pacientes Incluidos: n=81	Lista de chequeos	Fue aprobado por un comité de revisión independiente (Comité d'Ethique de la Société de Réanimation de Langue Francaise). Los sujetos se les dieron información escrita sobre el protocolo y firmaron una exención de consentimiento.	81 sujetos fueron incluidos, de los cuales 52 eran hipercápnicos (con o sin acidosis) y 29 hipoxémicos. La ventilación minuto fue mayor con la Humidificación pasiva, en comparación con la Humidificación activa (15 [12-18] vs 12 [10-16] mediana [intervalo intercuartil], $P < 0,001$ ), mientras que la presión parcial de dióxido de carbono ( $PaCO_2$ ) se incrementa cuando se utiliza Humidificación pasiva, indicando un efecto de espacio muerto. Este efecto se observó en todas los sujetos, pero fue más pronunciado en sujetos con hipercapnia ( $PaCO_2$ $62 \pm 17$ mmHg con Humidificación pasiva frente a $57 \pm 14$ con Humidificación Activa, $P < 0,001$ ). En un subgrupo de 19 sujetos con acidosis respiratoria, la hipoventilación alveolar mejoró sólo con la Humidificación activa. La amplitud del impacto del espacio muerto fue una función del grado de hipercapnia.	En la acidosis respiratoria, la hipoventilación alveolar mejoró solo con el humidificador calentado, mejorando el patrón respiratorio y disminuyendo la sequedad de la mucosa de las vías respiratorias.

**DATOS DE LA PUBLICACIÓN**

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Nombre de la investigación</b>	<b>Revista donde se ubica la publicación</b>	<b>Volumen y número</b>
Oto J, Imanaka H. and Nishimura M.	2011	Clinical factors affecting inspired gas humidification and oral dryness during noninvasive ventilation (15). Factores clínicos que afectan la humidificación del gas inspirado y la sequedad oral durante la ventilación no invasiva.	https://scihub.cc/10.1016/j.jcrc.2010.10.005 JAPÓN	Journal of Critical Care 2011 Oct;26(5): 535.e9-535.e15

**CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN**

<b>Tipo y Diseño de investigación</b>	<b>Población y muestra</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Aspectos éticos</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusión</b>
Cuantitativo Ensayo clínico controlado aleatorizado	Pacientes Incluidos: n=23	Lista de chequeos	El protocolo de estudio fue aprobado por el comité de ética de la Universidad de Tokushima Graduate School (junta de revisión institucional N ° 938), y se obtuvo el consentimiento informado por escrito de todos los pacientes y familia.	En el estudio clínico, 12 pacientes fueron asignados al grupo Med y 11 al grupo Max. En el grupo Med, la humedad oral disminuyó y la escala de calificación numérica (NRS) aumentó a las 12 y 24 horas en comparación con 0 horas (P <0.5). En el grupo Max, ni la humedad oral ni la escala de calificación numérica cambiaron durante el período de estudio, mientras que en el estudio de laboratorio, la FiO <sub>2</sub> alta, la PEEP alta y la fuga de aire disminuyeron la humedad absoluta para ambos entornos de Humidificación calentada (P<0.1). Sin embargo, no está claro hasta qué punto estos factores afectaron la sequedad oral de los pacientes porque los rangos de FIO <sub>2</sub> y PEEP eran estrechos.	La sequedad oral fue un problema común en los pacientes. El ajuste del humidificador calentado afectó significativamente la humidificación y la sequedad oral durante la ventilación no invasiva. No se recomienda humidificador calentado

DATOS DE LA PUBLICACIÓN					
Autor	Año	Nombre de la investigación	Revista donde se ubica la publicación	Volumen y número	
Hart D, Forman M and Veale AG.	2011	Effect of tubing condensate on non-invasive positive pressure ventilators tested under simulated clinical conditions (16). Efecto del condensado de la tubería en ventiladores de presión positiva no invasivos probados en condiciones clínicas simuladas.	<a href="https://sci-hub.cc/10.1007/s11325-010-0397-5">https://sci-hub.cc/10.1007/s11325-010-0397-5</a> NUEVA ZELANDA	Sleep Breath 2011 Sep;15(3):535-41	
CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN					
Tipo y Diseño de investigación	Población y muestra	Instrumentos	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Cuantitativo Ensayo clínico controlado aleatorizado	01 simulador de paciente	Lista de chequeos	El comité de ética local del hospital Auckland, New Zealand aprobó el estudio.	Cuando la producción de humedad excedió 17,5 mg de H <sub>2</sub> O/L, la presión inspiratoria disminuyó en 2-15 cm H <sub>2</sub> O y el disparo se retrasó en 0.2-0.9 s. El calentamiento de la tubería evitó cualquier efecto ventilatorio, mientras que las temperaturas más cálidas o el aislamiento de la tubería fueron de beneficio marginal.	Es necesario calentar el tubo del humidificador de dos niveles para garantizar la humidificación, la entrega de presión y el disparo correcto, para así disminuir la sequedad de la mucosa de las vías respiratorias.



**DATOS DE LA PUBLICACIÓN**

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Nombre de la investigación</b>	<b>Revista donde se ubica la publicación</b>	<b>Volumen y número</b>
Boyer A, Vargas F, Hilbert G, Gruson D, Mousset M, Castaing, et al.	2010	Small dead space heat and moisture exchangers do not impede gas exchange during noninvasive ventilation: a comparison with a heated humidifier (17) Los pequeños intercambiadores de calor y humedad del espacio muerto no impiden el intercambio de gases durante la ventilación no invasiva: una comparación con un humidificador calentado.	<a href="https://sci-hub.cc/10.1007/s00134-010-1894-5">https://sci-hub.cc/10.1007/s00134-010-1894-5</a> FRANCIA.	Intensive Care Med 2010 Aug; 36(8):1348-1354.

**CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN**

<b>Tipo y Diseño de investigación</b>	<b>Población y muestra</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Aspectos éticos</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusión</b>
Cuantitativo Ensayo clínico controlado aleatorizado	Pacientes Incluidos: n=50	Lista de chequeos	Fue aprobado por la junta de revisión institucional y local independiente (Comité consultivo para la protección de las personas en la investigación biomédica Bordeaux Francaise). Los pacientes y familiares dieron su consentimiento informado por escrito.	Insuficiencia respiratoria crónica aguda fue la principal indicación de Ventilación no invasiva (28/50). No hubo diferencia entre los dos grupos de pacientes (con o sin tubo flexible) en términos de edad, puntaje de gravedad o gasometría arterial. La mediana de tiempo entre el ingreso y el primer período de ventilación no invasiva para Insuficiencia respiratoria aguda fue de 2 h. en todos los pacientes excepto en aquellos del subgrupo difícil de destetar, para quienes la ventilación no invasiva se inició justo después de la extubación. Ningún paciente tuvo cese prematuro de la ventilación no invasiva, y todos permanecieron estables durante el procedimiento. Una vez que los pacientes se estabilizaron bajo ventilación no invasiva, se comparó el ajuste del respirador entre las dos condiciones, y no se observó diferencia en el soporte de presión o el nivel de Presión positiva al final de la espiración.	Si se decide humedecer las vías respiratorias de los pacientes durante la ventilación no invasiva, para disminuir las complicaciones: sequedad de la mucosa, alteración de los parámetros respiratorios, se puede hacer con intercambiador de calor y humedad (HME) o un humidificador calentado (HH).

**DATOS DE LA PUBLICACIÓN**

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Nombre de la investigación</b>	<b>Revista donde se ubica la publicación</b>	<b>Volumen y número</b>
Lellouche F, Maggiore S, Lyazidi A, Deye N, Taillé S and Brochard L.	2009	Water content of delivered gases during non-invasive ventilation in healthy subjects (18) El contenido de agua de los gases administrados durante la ventilación no invasiva en sujetos sanos.	<a href="https://scihub.cc/10.1007/s00134-009-1455-y">https://scihub.cc/10.1007/s00134-009-1455-y</a> FRANCIA	Intensive Care Med 2009 Jun; 35(6):987-995.

**CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN**

<b>Tipo y Diseño de investigación</b>	<b>Población y muestra</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Aspectos éticos</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusión</b>
Cuantitativo Ensayo clínico controlado aleatorizado	Pacientes Incluidos: n=12	Lista de chequeos	El protocolo fue aprobado por el comité de ética de la sociedad de reanimación de la lengua Francesa.	Durante la ventilación no invasiva, con No Humidificación, se utilizó un respirador (5 mg H <sub>2</sub> O / l), pero equivalente a la higrometría del aire ambiente con un ventilador de turbina con FiO <sub>2</sub> mínima (13 mg H <sub>2</sub> O/l). El intercambiador de calor y humedad y el humidificador calentado tuvieron un rendimiento comparable (25-30 mg H <sub>2</sub> O/l), pero la eficacia del intercambiador de calor y humedad se redujo con fugas (15 mg H <sub>2</sub> O/l). Los rendimientos del humidificador calentado se redujeron por las elevadas temperaturas del aire ambiente y de la salida del ventilador. Durante CPAP, los gases secos (5 mg H <sub>2</sub> O/l) fueron menos tolerados que los gases humidificados. La comodidad evaluada en una escala visual de 0-10 fue significativamente menor cuando no se usó humidificación (3,8 ± 2,3) y más alta cuando se usó (P \ 0,005), similar con HC100, 6,5 ± 2,1 y MR850, 6,1 ± 2,2 (P= 0.16).	El humidificador calentado y el intercambiador de calor y humedad proporcionan gas con el mayor contenido de agua. En condiciones favorables los dos humidificadores son capaces de proporcionar esta humedad para la disminución de complicaciones como la sequedad de la mucosa de las vías respiratorias.

**DATOS DE LA PUBLICACIÓN**

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Nombre de la investigación</b>	<b>Revista donde se ubica la publicación</b>	<b>Volumen y número</b>
Nava S, Cirio S, Fanfulla F, Carlucci A, Navarra A, Negri A, et al.	2008	Comparison of two humidification systems for long-term noninvasive mechanical ventilation (19) Comparación de dos sistemas de humidificación para ventilación mecánica no invasiva a largo plazo.	<a href="http://erj.ersjournals.com/content/erj/32/2/460.full.pdf">http://erj.ersjournals.com/content/erj/32/2/460.full.pdf</a> ITALIA	European Respiratory Journal 2008 Aug; 32 (2):460-464

**CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN**

<b>Tipo y Diseño de investigación</b>	<b>Población y muestra</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Aspectos éticos</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusión</b>
Cuantitativo Ensayo clínico controlado aleatorizado	Pacientes incluidos n=16	Lista de chequeos	Fue aprobado por un comité de revisión de ética.	<p>Los scores de la tolerancia para Ventilación no invasiva y para el sistema de humidificación tampoco difirieron significativamente, pero 10 de los 14 pacientes expresaron una preferencia con Humidificación activa, las principales razones de esta elección fueron "evitar la sequedad de la garganta" en 6 pacientes y la "respiración más natural" en los 4 restantes.</p> <p>Los síntomas de garganta seca, que fue significativamente más frecuente que en la inscripción con el uso humidificación pasiva (<math>\chi^2=4,09</math>; <math>p = 0,04</math>). La mayoría de los pacientes con la garganta seca al inicio del estudio reportaron una mejoría después de su uso Humidificación activa y un empeoramiento de este síntoma con Humidificación pasiva. El grupo EPOC también mostró una tendencia hacia un mayor uso diario de la Humidificación activa. La frecuencia de neumonía, las exacerbaciones pulmonares graves que requieren ingreso hospitalario, sinusitis aguda, los niveles de gases en sangre arterial y los resultados de las pruebas de función pulmonar no cambió con los dos sistemas de humidificación,</p> <p>La prevalencia de efectos secundarios fue exactamente el mismo para ambos grupos para los ítems considerados (5 reportaron temperatura elevada, 5 presencia de fugas y 7 durmieron mal). No se encontraron diferencias en la puntuación de la gravedad de estos síntomas.</p>	El uso del humidificador calentado y el intercambiador de calor y humedad mostraron tolerancia similar. La mayoría de los pacientes con la garganta seca al inicio del estudio reportaron una mejoría después de su uso con un humidificador calentado y un empeoramiento de este síntoma con el intercambiador de calor y humedad.

**DATOS DE LA PUBLICACIÓN**

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Nombre de la investigación</b>	<b>Revista donde se ubica la publicación</b>	<b>Volumen y número</b>
Chiumello D, Chierichetti M, Tallarini F, Cozzi P, Cressoni M, Polli F, et al.	2008	Effect of a heated humidifier during continuous positive airway pressure delivered by a helmet (20). Efecto de un humidificador calentado durante la presión positiva continua en la vía aérea entregada por un casco.	<a href="https://link.springer.com/content/pdf/10.1186%2Fc6875.pdf">https://link.springer.com/content/pdf/10.1186%2Fc6875.pdf</a>  ITALIA	Critical Care 2008 Apr; 12(2):R55.

**CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN**

<b>Tipo y Diseño de investigación</b>	<b>Población y muestra</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Aspectos éticos</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusión</b>
Cuantitativo  Ensayo clínico controlado aleatorizado	Pacientes Incluidos: n=19	Lista de chequeos	El estudio fue aprobado por la junta de revisión institucional del hospital Policlinico Maggiore, Mangiagalli de Milán y el consentimiento informado se obtuvo de acuerdo con las regulaciones nacionales italianas.	En pacientes con insuficiencia respiratoria aguda, el humidificador calentado aumentó significativamente la humedad absoluta de 18.4 ± 5.5 mgH <sub>2</sub> O/l a 34.1±2.8 mgH <sub>2</sub> O/l durante el ventilador CPAP, de 11.4 ± 4.8 mg H <sub>2</sub> O/l a 33.9 ± 1.9 mg H <sub>2</sub> O/l durante CPAP continuo de bajo flujo, y de 6.4 ± 1.8 mgH <sub>2</sub> O/l a 24.2 ± 5.4 mgH <sub>2</sub> O/l durante la CPAP de alto flujo continuo. Sin el humidificador calentado, la humedad absoluta fue significativamente mayor con ventilador CPAP que con flujo continuo bajo y flujo alto CPAP. El nivel de confort fue similar para los tres modos de ventilación y con o sin el humidificador calentado. Los hallazgos en individuos sanos fueron similares a los de pacientes con insuficiencia respiratoria aguda.	La temperatura y la humedad a la que se utilizan el oxígeno y el dispositivo de presión positiva continua en la vía aérea (CPAP) de Boussignac influyen en los niveles de presión obtenidos, pudiendo llegar a diferencias de presión cercanas al 20% en algunas circunstancias, para un mismo flujo. Se recomienda el uso del humidificador calentado para la disminución de la sequedad de la mucosa de las vías respiratorias.

**DATOS DE LA PUBLICACIÓN**

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Nombre de la investigación</b>	<b>Revista donde se ubica la publicación</b>	<b>Volumen y número</b>
Holland A, Denehy L, Buchan CA, and Wilson JW.	2007	Efficacy of a Heated Passover Humidifier During Noninvasive Ventilation: A Bench Study (21). Efecto de un humidificador calentado durante la presión positiva continua en la vía aérea entregada por un casco.	<a href="http://www.rcjournal.com/contents/01.07/01.07.0038.pdf">http://www.rcjournal.com/contents/01.07/01.07.0038.pdf</a> AUSTRALIA	Respiratory Care. 2007 Jan;52(1):38-44.

**CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN**

<b>Tipo y Diseño de investigación</b>	<b>Población y muestra</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Aspectos éticos</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusión</b>
Cuantitativo Ensayo clínico controlado aleatorizado	01 dispositivo BiPAP	Lista de chequeos	El comité de ética local del Hospital Alfred Melbourne de Australia aprobó el estudio	Sin humidificación, la humedad relativa en el circuito NPPV (rango 16.3-26.5%) fue sustancialmente menor que la humedad relativa ambiente (27.6-31.5%) en todos los ambientes ventilatorios. El aumento del IPAP disminuyó la humedad relativa (Spearman's rho = 0.67, p <0.001). El cambio de la frecuencia respiratoria o la relación inspiratorio-espírotoria no tuvo un efecto significativo. Tanto la humedad relativa como la absoluta aumentaron con la humidificación y el aire se saturó por completo con la configuración máxima del calentador. El IPAP administrado se redujo en 0.5-1cm H2O durante humidificación.	La adición de un humidificador calentado aumenta la humedad relativa y absoluta a niveles aceptables para pacientes no intubados, con un efecto mínimo sobre la presión suministrada. Es necesario el uso de un humidificador calentado durante la Ventilación con presión positiva no invasiva (NPPV), especialmente cuando el secado de las vías respiratorias y la retención de secreción son motivo de preocupación.

**DATOS DE LA PUBLICACIÓN**

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Nombre de la investigación</b>	<b>Revista donde se ubica la publicación</b>	<b>Volumen y número</b>
Tuggey J, Delmastro M and Elliott M.	2007	The effect of mouth leak and humidification during nasal non-invasive ventilation. (22). El efecto de la fuga de la boca y la humidificación durante la ventilación no invasiva nasal.	<a href="http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0954611107001928">http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0954611107001928</a> ITALIA	Respiratory Medicine 2007 Sep;101(9): 1874-9

**CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN**

<b>Tipo y Diseño de investigación</b>	<b>Población y muestra</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Aspectos éticos</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusión</b>
Cuantitativo Ensayo clínico controlado aleatorizado	Pacientes Incluidos: n=16	Lista de chequeos	El protocolo fue aprobado por el comité de ética de investigación local.	El cambio promedio ( $\Delta$ ) en VT y RN fue significativamente menor después de una fuga en la boca con humidificación calentada en comparación con el sin ( $\Delta$ VT-36 $\pm$ 65ml vs. -88 $\pm$ 50 ml, p<0.001; $\Delta$ RN +0.9 $\pm$ 0.4 vs. +2.0 $\pm$ 0.7 cmH <sub>2</sub> O l s-1, p<0.001). La comodidad inicial fue peor sin humidificación (5.3 $\pm$ 0.4 vs. 6.2 $\pm$ 0.4, p<0.01) y solo se deterioró después de la fuga de la boca sin humidificación.	El humidificador calentado durante la ventilación no invasiva nasal atenúa los efectos adversos de la fuga en la boca sobre el volumen corriente eficaz, la resistencia y sequedad nasal y mejora la comodidad general. El humidificador calentado se debe considerar como parte de un enfoque para pacientes que tienen problemas con los síntomas nasales, una vez que se ha reducido al mínimo las fugas.

**3.2. Tabla 2:** Resumen de estudios sobre la eficacia de los humidificadores calentados en la disminución de la sequedad de la mucosa de las vías respiratorias relacionadas a la ventilación no invasiva.

Diseño de Estudio /Titulo	Conclusiones	Calidad de evidencias	Fuerza de recomendación	País
Ensayo clínico controlado aleatorizado  Impact of the humidification device on intubation rate during noninvasive ventilation with ICU ventilators: results of a multicenter randomized controlled trial. Impacto del dispositivo de humidificación en la tasa de intubación durante la ventilación no invasiva con ventiladores de la unidad de cuidados intensivos: resultados de un ensayo controlado aleatorizado multicéntrico.	No se observó ninguna diferencia en la irritación de la mucosa de los pacientes con un humidificador calentado en comparación con el intercambiador de calor y humedad.	Alta	Fuerte	Francia
Ensayo clínico controlado aleatorizado  Hygrometric Properties of Inspired Gas and Oral Dryness in Patients With Acute Respiratory Failure During Noninvasive Ventilation Propiedades higrométricas del gas inspirado y la sequedad oral en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda durante la ventilación no invasiva.	La respiración oral disminuyó la humedad oral y empeoró la sensación de sequedad. Es necesaria una humidificación calentada, cuando los pacientes se quejan de sequedad oral o cuando se observa poca condensación dentro de la máscara.	Alta	Fuerte	Japón
Ensayo clínico controlado aleatorizado  Humidification Performance of Two High-Flow Nasal Cannula Devices: A Bench Study. Funcionamiento de la humidificación de dos dispositivos de cánula nasal de alto flujo: un estudio de banco.	En todos los escenarios experimentales, la humedad absoluta permaneció > 30 mg/L. Es necesario un humidificador calentado para mantener húmeda la mucosa de las vías respiratorias	Alta	Fuerte	Japón
Ensayo clínico controlado aleatorizado  Active Humidification With Boussignac CPAP: In Vitro Study of a New Method Humidificación activa con CPAP Boussignac: estudio in vitro de un nuevo método.	La humedad absoluta global fue significativamente mayor con un humidificador calentado que sin humidificación para la disminución de la sequedad de la mucosa de las vías respiratorias.	Alta	Fuerte	España

<p>Ensayo clínico controlado aleatorizado</p> <p>Influence of Humidification on Comfort During Noninvasive Ventilation With a Helmet. Influencia de la humidificación en la comodidad durante la ventilación no invasiva con un casco</p>	<p>Para mantener la comodidad del paciente y disminuir la sequedad de la mucosa durante la Presión positiva continua en la vía aérea, las condiciones más deseables probablemente se obtengan mediante la humidificación, pero dejando el agua en la cámara del humidificador a temperatura ambiente.</p>	Alta	Fuerte	Japón
<p>Ensayo clínico controlado aleatorizado</p> <p>Short-Term Effects of Humidification Devices on Respiratory Pattern and Arterial Blood Gases During Noninvasive Ventilation. Efectos a corto plazo de los dispositivos de humidificación en el patrón respiratorio y en los gases de sangre arterial durante la ventilación no invasiva.</p>	<p>En la acidosis respiratoria, la hipoventilación alveolar mejoró solo con el humidificador calentado, mejorando el patrón respiratorio y disminuyendo la sequedad de la mucosa de las vías respiratorias.</p>	Alta	Fuerte	Francia
<p>Ensayo clínico controlado aleatorizado</p> <p>Clinical factors affecting inspired gas humidification and oral dryness during noninvasive ventilation. Factores clínicos que afectan la humidificación del gas inspirado y la sequedad oral durante la ventilación no invasiva.</p>	<p>La sequedad oral fue un problema común en los pacientes. El ajuste del humidificador calentado afectó significativamente la humidificación y la sequedad oral durante la ventilación no invasiva. No se recomienda humidificador calentado.</p>	Alta	Fuerte	Japón
<p>Ensayo clínico controlado aleatorizado</p> <p>Effect of tubing condensate on non-invasive positive pressure ventilators tested under simulated clinical conditions. Efecto del condensado de la tubería en ventiladores de presión positiva no invasivos probados en condiciones clínicas simuladas</p>	<p>Es necesario calentar el tubo del humidificador de dos niveles para garantizar la humidificación, la entrega de presión y el disparo correcto, para así disminuir la sequedad de la mucosa de las vías respiratorias.</p>	Alta	Fuerte	Nueva Zeland a
<p>Ensayo clínico controlado aleatorizado</p> <p>Small dead space heat and moisture exchangers do not impede gas exchange during noninvasive ventilation: a comparison with a heated humidifier. Los pequeños intercambiadores de calor y humedad del espacio muerto no impiden el intercambio de gases durante la ventilación no invasiva: una comparación con un humidificador calentado</p>	<p>Si se decide humedecer las vías respiratorias de los pacientes durante la ventilación no invasiva, para disminuir las complicaciones: sequedad de la mucosa, alteración de los parámetros respiratorios, se puede hacer con intercambiador de calor y humedad (HME) o un humidificador calentado (HH).</p>	Alta	Fuerte	Francia



<p>Ensayo clínico controlado aleatorizado</p> <p>Water content of delivered gases during non-invasive ventilation in healthy subjects.</p> <p>El contenido de agua de los gases administrados durante la ventilación no invasiva en sujetos sanos.</p>	<p>El humidificador calentado y el intercambiador de calor y humedad proporcionan gas con el mayor contenido de agua.</p> <p>En condiciones favorables los dos humidificadores son capaces de proporcionar esta humedad para la disminución de complicaciones como la sequedad de la mucosa de las vías respiratorias.</p>	Alta	Fuerte	Francia
<p>Ensayo clínico controlado aleatorizado</p> <p>Comparison of two humidification systems for long-term noninvasive mechanical ventilation.</p> <p>Comparación de dos sistemas de humidificación para ventilación mecánica no invasiva a largo plazo.</p>	<p>El uso del humidificador calentado y el intercambiador de calor y humedad mostraron tolerancia similar. La mayoría de los pacientes con la garganta seca al inicio del estudio reportaron una mejoría después de su uso con un humidificador calentado y un empeoramiento de este síntoma con el intercambiador de calor y humedad.</p>	Alta	Fuerte	Italia
<p>Ensayo clínico controlado aleatorizado</p> <p>Effect of a heated humidifier during continuous positive airway pressure delivered by a helmet</p> <p>Efecto de un humidificador calentado durante la presión positiva continua en la vía aérea entregada por un casco.</p>	<p>La temperatura y la humedad a la que se utilicen el oxígeno y el dispositivo de presión positiva continua en la vía aérea (CPAP) de Boussignac influyen en los niveles de presión obtenidos, pudiendo llegar a diferencias de presión cercanas al 20% en algunas circunstancias, para un mismo flujo.</p> <p>Se recomienda el uso del humidificador calentado para la disminución de la sequedad de la mucosa de las vías respiratorias.</p>	Alta	Fuerte	Italia
<p>Ensayo clínico controlado aleatorizado</p> <p>Efficacy of a Heated Passover Humidifier During Noninvasive Ventilation: A Bench Study</p> <p>Efecto de un humidificador calentado durante la presión positiva continua en la vía aérea entregada por un casco</p>	<p>La adición de un humidificador calentado aumenta la humedad relativa y absoluta a niveles aceptables para pacientes no intubados, con un efecto mínimo sobre la presión suministrada.</p> <p>Es necesario el uso de un humidificador calentado durante la Ventilación con presión positiva no invasiva (NPPV), especialmente cuando el secado de las vías respiratorias y la retención de secreción son motivo de preocupación.</p>	Alta	Fuerte	Australia

---

<p>Ensayo clínico controlado aleatorizado</p>	<p>El humidificador calentado durante la ventilación no invasiva nasal atenúa los efectos adversos de la fuga en la boca sobre el volumen corriente eficaz, la resistencia y sequedad nasal y mejora la comodidad general.</p> <p>El humidificador calentado se debe considerar como parte de un enfoque para pacientes que tienen problemas con los síntomas nasales, una vez que se ha reducido al mínimo las fugas.</p>	Alta	Fuerte	Italia
---	--	------	--------	--------

---

## CAPITULO IV: DISCUSIÓN

En la búsqueda de datos se evaluó la eficacia de los humidificadores calentados en la disminución de la sequedad de la mucosa de las vías respiratorias relacionadas a la ventilación no invasiva. Se encontraron diversos artículos científicos y para ello se utilizó la base de datos BVS, LILACS, PubMed, Medline, SciELO, Cochrane.

Según los resultados obtenidos, muestran que del total de los 14 artículos revisados, el 92.9% (14/13) sugieren el uso de los humidificadores calentados en la disminución de la sequedad de la mucosa de las vías respiratorias relacionadas a la ventilación no invasiva, así mismo el 28.6 % (n=14/4) de los artículos muestran que no hay diferencia significativa en el uso de los humidificadores calentados o *heated humidifiers* (HH) comparado con los intercambiadores de calor y humedad o *heat and moisture exchanger* (HME), siendo los dos eficaces en la disminución de la sequedad de la mucosa de las vías respiratorias relacionadas a la ventilación no invasiva y el 7.1% (14/1) no sugiere el uso de los humidificadores calentados en la disminución de la sequedad de la mucosa de las vías respiratorias relacionadas a la ventilación no invasiva.

Oto, et al. (10,15,16) refieren que es necesario una humidificación adecuada cuando los pacientes se quejan de sequedad oral o cuando se observa poca condensación dentro de la máscara.

Iñigo (12) refiere que la humedad absoluta global fue significativamente mayor con un humidificador calentado que sin humidificación.

Ueta (13) refiere en el uso del casco o *helmet*, utilizar humidificación sin calentamiento, es decir, dejando el agua en la cámara del humidificador a temperatura ambiente, para la comodidad del paciente y mejorar la humidificación de la mucosa de las vías respiratorias.

Holland (21) refiere tener en cuenta la humidificación con calor durante la Ventilación con presión positiva no invasiva (NPPV), especialmente cuando el secado de las vías respiratorias y la retención de secreción son motivo de preocupación.

Tuggey (22) refiere que la humidificación con calor se debe considerar como parte de un enfoque para pacientes que tienen problemas con los síntomas nasales, una vez que se ha reducido al mínimo las fugas.

A pesar de los resultados de los estudios, en las unidades de cuidados intensivos de los hospitales del ministerio de salud (MINSA) y del seguro social de salud (EsSalud) usan con mayor frecuencia los intercambiadores de calor y humedad, por ser más sencillo de usar en la práctica diaria, ya sea por su menor costo que genera a la institución y/o porque reducen la incidencia de infecciones. Otras instituciones no utilizan ningún tipo de humidificación en la ventilación no invasiva, porque desconocen de su efectividad en la disminución de complicaciones relacionadas a la ventilación no invasiva.

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

### **5.1 Conclusiones**

La revisión sistemática de los 14 artículos científicos sobre la eficacia de los humidificadores calentados en la disminución de la sequedad de la mucosa de las vías respiratorias relacionadas a la ventilación no invasiva, fueron hallados en las siguientes bases de datos: Lipecs, BVS, LILACS, PubMed, Cochrane, correspondiendo los artículos científicos a ensayos clínicos controlados aleatorizados.

De los 14 artículos revisados, 13 muestran la eficacia de los humidificadores calentados en la disminución de la sequedad de la mucosa de las vías respiratorias relacionadas a la ventilación no invasiva y 01 artículo científico no recomienda el uso de los humidificadores calentados en la disminución de la sequedad de la mucosa de las vías respiratorias relacionadas en la ventilación no invasiva.

### **5.2. Recomendaciones**

- Se recomienda al elegir los dispositivos de humidificación se debe de tener en cuenta: la clínica y diagnóstico del paciente, los costos y las características físicas del producto, así como la temperatura y la humedad de cada dispositivo disponible, evaluando el riesgo potencial de aparición de alguna complicación.

- Se recomienda ver las posibilidades de incorporar el uso de humidificadores calentados en la ventilación no invasiva, ya que nos proporciona amplios intervalos de temperatura y humedad disminuyendo la sequedad de la mucosa de las vías respiratorias y mejorando el confort del paciente, así mismo nos proporciona una óptima vigilancia a través de las alarmas, dándonos seguridad en su aplicación.
- Se recomienda utilizar con precaución los intercambiadores de calor y humedad en pacientes con abundantes secreciones espesas y/o hemoptoicas, así como en pacientes con volúmenes corrientes bajos y ventilación pulmonar protectora porque aumenta espacio muerto y la presión parcial de dióxido de carbono ( $\text{PaCO}_2$ ).
- Se recomienda no utilizar los intercambiadores de calor y humedad en pacientes con hipotermia ( $T: 32^\circ\text{C}$ ), en pacientes con grandes fugas de aire de la máscara y elegir el tamaño de acuerdo al volumen corriente para evitar retención de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y el aumento en el trabajo respiratorio.
- Se recomienda la realización de capacitaciones y la creación de protocolos estandarizados en el uso de la humidificación de la ventilación no invasiva en las unidades críticas para minimizar y/o prevenir complicaciones.
- Hay poca información disponible sobre el uso actual de humidificadores para la ventilación no invasiva en el Perú, por lo que se necesitan estudios como ensayos clínicos controlados aleatorizados, sobre la eficacia de los humidificadores en pacientes con ventilación no invasiva, así mismo la comparación entre ellas y la ausencia de algún de un humidificador.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Restrepo RD and Walsh BK. Humidification during invasive and noninvasive mechanical ventilation: 2012. American Association for Respiratory Care [internet] 2012 May [citado el 9 de Nov. de 2016]; 57(5):pp. 782-788. Disponible desde:  
<http://rc.rcjournal.com/content/respcare/57/5/782.full.pdf>
- 2 Auriant L, Jallot A, Herve P, Cerrina J, Le Roy Ladurie F, Fournier JL, et al. Noninvasive ventilation reduces mortality in acute respiratory failure following lung resection. Respiratory Critical Care Medicine [internet]. 2001, Oct. [citado el 29 de Nov. de 2016]; 164(7):pp.1231-1235. Disponible desde:  
<http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/mdl-11673215>  
<http://www.atsjournals.org/doi/full/10.1164/ajrccm.164.7.2101089#readcube-pdf>
- 3 Keenan S, Kernerman P, Cook D, Martin C, Mc Cormack D, Sibbald W. Effect of noninvasive positive pressure ventilation on mortality in patients admitted with acute respiratory failure: a meta-analysis. Critical Care Medicine [internet]. 1997, Oct. [citado el 29 de Nov. de 2016]; 25 (10):pp.1685–1692. Disponible desde:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9377883>
- 4 Grande M, Álvarez H, Migallón M, Del Campo R. Metodología en ventilación no invasiva. Enfermería intensiva [internet]. 2008, Dic. [citado el 29 de Nov. de 2016]; 19(4): pp.204-212. Disponible desde:  
<http://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-intensiva-142-articulo-metodologia-ventilacion-no-invasiva-S1130239908758358>

- 5 Abad E., Hernández M., Ortells M., Rios M., Ruíz J. Complicaciones de la ventilación mecánica no invasiva. *Enfermería Global* [internet]. 2002, mayo [citado el 29 de Nov. de 2016]; 01(1): pp.01-11 Disponible desde: [https://www.researchgate.net/publication/39182007\\_Complicaciones\\_de\\_la\\_ventilacion\\_mecanica\\_no\\_invasiva](https://www.researchgate.net/publication/39182007_Complicaciones_de_la_ventilacion_mecanica_no_invasiva)
- 6 Richard J, Mier L, Markowicz P, Lasry S, Saumon G, Djedaïni K, et al. Efficiency and safety of mechanical ventilation with a heat and moisture exchanger changed only once a week. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* [internet]. 2000, Jan [citado el 29 de Nov de 2016]; 161(1):pp104-109. Disponible desde: <http://www.atsjournals.org/doi/abs/10.1164/ajrccm.161.1.9902062#readcube-pdf>
- 7 Esquinas A, Scala R, Soroksky A, BaHammam A, de Klerk A, Valipour A, et al. Clinical review: humidifiers during non-invasive ventilation--key topics and practical implications. [internet]. 2012 Feb. [citado el 29 de Nov. de 2016]; 16(1): pp. 203 Disponible desde: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3396215/>
- 8 Ferreira I, Urrútia G y Coello P. Revisiones sistemáticas y metaanálisis: bases conceptuales e interpretación. *Revista Española de Cardiología*. [internet] 2011, Ago [citado el 29 de Nov de 2016]; 64 (8):pp. 688-696. Disponible desde: [http://appswl.elsevier.es/watermark/ctl\\_servlet?\\_f=10&pident\\_articulo=90024424&pident\\_usuario=0&pcontactid=&pident\\_revista=25&ty=106&accion=L&origen=cardio&web=www.revespcardiol.org&lan=es&fichero=25v64n08a90024424pdf001.pdf&anuncioPdf=ERROR\\_publici\\_pdf](http://appswl.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?_f=10&pident_articulo=90024424&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=25&ty=106&accion=L&origen=cardio&web=www.revespcardiol.org&lan=es&fichero=25v64n08a90024424pdf001.pdf&anuncioPdf=ERROR_publici_pdf)
- 9 Lellouche F, L'Her E, Abroug F, Deye N, Rodriguez P, Rabbat A, et al. Impact of the humidification device on intubation rate during noninvasive ventilation with ICU ventilators: results of a multicenter randomized controlled trial. *Intensive care medicine* [internet]. 2014, Feb. [citado el 29 de Nov de 2016]; 40 (2): pp.211-219. Disponible desde:



<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24275900>

- 10 Oto J, Nakataki E, Okuda N, Onodera M, Imanaka H, and Nishimura M. Hygrometric Properties of Inspired Gas and Oral Dryness in Patients With Acute Respiratory Failure During Noninvasive Ventilation. *Respiratory Care*. [internet]. 2014, Jan [citado el 2 de Ene de 2017]; 59(1):pp. 39-45. Disponible desde:  
<https://pdfs.semanticscholar.org/01c0/0c613e86f64ae2c1b133b231aa8f2ca2057a.pdf>
- 11 Chikata Y, Izawa M, Okuda N, Itagaki T, Nakataki E, Onodera M, et al. Humidification Performance of Two High-Flow Nasal Cannula Devices: A Bench Study. *Respiratory Care*. [internet]. 2014, Aug [citado el 2 de Ene de 2017]; 59(8):pp.1186-1190. Disponible desde:  
<http://rc.rcjournal.com/content/respcare/59/8/1186.full.pdf>
- 12 Iñigo A, Almela A, Albert A, Carratalá JM and Fas MJ. Active Humidification With Boussignac CPAP: In Vitro Study of a New Method *Respiratory Care* [internet]. 2013, Apr [citado el 2 de Ene de 2017]; 58(4):pp.647-654. Disponible desde:  
<http://rc.rcjournal.com/content/respcare/58/4/647.full.pdf>
- 13 Ueta K, Tomita T, Uchiyama A, Ohta N, Iguchi N, Goto, et al. Influence of Humidification on Comfort During Noninvasive Ventilation With a Helmet. *Respiratory Care* [internet]. 2013, May. [citado el 2 de Ene de 2017]; 58(5):pp. 798-804. Disponible desde:  
<http://rc.rcjournal.com/content/respcare/58/5/798.full.pdf>
- 14 Lellouche F, Pignataro C, Maggiore S, Girou E, Deye N, Taillé S, et al. Short-term effects of humidification devices on respiratory pattern and arterial blood gases during noninvasive ventilation. *Respiratory care*, [internet]. 2012, Nov. [citado el 29 de Nov de 2016]; 57 (11): pp.1879-1886. Disponible desde:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22417382>

- 15 Oto J, Imanaka H. and Nishimura M. Clinical factors affecting inspired gas humidification and oral dryness during noninvasive ventilation. *Journal of Critical Care* [internet]. 2011, Oct. [citado el 2 de Ene de 2017]; 26(5): pp. 535.e9-535.e15. Disponible desde:  
<https://sci-hub.cc/10.1016/j.jcrc.2010.10.005>
- 16 Hart D, Forman M and Veale AG. Effect of tubing condensate on non-invasive positive pressure ventilators tested under simulated clinical conditions. *Sleep Breath* [internet]. 2011, Sep. [citado el 2 de Ene de 2017]; 15(3):pp.535-541. Disponible desde:  
<https://sci-hub.cc/10.1007/s11325-010-0397-5>
- 17 Boyer A, Vargas F, Hilbert G, Gruson D, Mousset M, Castaing, et al Small dead space heat and moisture exchangers do not impede gas exchange during noninvasive ventilation: a comparison with a heated humidifier. *Intensive Care Med* [internet] 2010 Aug [citado el 29 de Nov de 2016]; 36(8):pp.1348-1354. Disponible desde:  
<https://sci-hub.cc/10.1007/s00134-010-1894-5>
- 18 Lellouche F, Maggiore S, Lyazidi A, Deye N, Taillé S and Brochard L. Water content of delivered gases during non-invasive ventilation in healthy subjects. *Intensive Care Med*, [internet]. 2009, Jun [citado el 29 de Nov de 2016]; 35(6): pp.987-995. Disponible desde:  
<https://sci-hub.cc/10.1007/s00134-009-1455-y>
- 19 Nava S, Cirio S, Fanfulla F, Carlucci A, Navarra A, Negri A, et al. Comparison of two humidification systems for long-term noninvasive mechanical ventilation. *European Respiratory Journal*, [internet]. 2008, Nov. [citado el 29 de Nov de 2016]; 32 (2): pp. 460-464. Disponible desde:  
<http://erj.ersjournals.com/content/erj/32/2/460.full.pdf>

- 20 Chiumello D, Chierichetti M, Tallarini F, Cozzi P, Cressoni M, Polli F, et al. Effect of a heated humidifier during continuous positive airway pressure delivered by a helmet. *Critical Care* [internet]. 2008 Apr. [citado el 2 de Ene. de 2017] 12(2): pp.R55. Disponible desde:  
<https://link.springer.com/content/pdf/10.1186%2Fcc6875.pdf>
- 21 Holland A, Denehy L, Buchan CA, and Wilson JW. Efficacy of a Heated Passover Humidifier During Noninvasive Ventilation: A Bench Study. *Respiratory Care* [internet]. 2007 Jan. [citado el 2 de Ene. de 2017] 52(1): pp. 38-44. Disponible desde:  
<http://www.rcjournal.com/contents/01.07/01.07.0038.pdf>
- 22 Tuggey JM, Delmastro M and Elliott M The effect of mouth leak and humidification during nasal non-invasive ventilation *Respiratory Medicine* [internet]. 2007 Sep. [citado el 2 de Ene. de 2017] 101(9):pp.1874-1879. Disponible desde:  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0954611107001928>