

# Tubo endotraqueal con aspiración subglótica y riesgo de neumonía asociada a ventilador

Eduardo Rafael Fernández García,\* Juan Carlos Corona Meléndez\*

## RESUMEN

**Introducción:** El principal factor de riesgo para neumonía asociada a ventilador (NAV) es el tubo endotraqueal.

**Objetivo:** Documentar la efectividad del tubo endotraqueal con aspiración subglótica (TEAS) en la reducción de NAV.

**Metodología:** Estudio de casos y controles de mayo de 2012 a diciembre de 2015 en una unidad de cuidados intensivos. En muestra por conveniencia, con relación control:caso 3:1, con nivel de significancia  $\alpha$  de 95% y poder  $\beta$  de 80%, fueron necesarios 18 casos y 54 controles. Se utilizó *BMI® SPSS® Statistics v21.72*.

**Resultados:** 277 (18.5%) de 1,492 pacientes recibieron asistencia mecánica ventilatoria, AMV (2,040 días ventilador); se obtuvo una tasa de 12.3 NAV por 1,000 días de ventilación. Se incluyeron 23 casos en el grupo de NAV y 67 controles. Once (18.3%) con TEAS y doce (40%) sin TEAS desarrollaron NAV (OR 0.33, IC 95% de 0.12-0.89), NNT = 4.6. Se encontró correlación significativa entre NAV y apego al protocolo de reducción de riesgos ( $r = 0.223$ ,  $p = 0.036$ ), días de ventilación mecánica ( $r = -0.51$ ,  $p < 0.0001$ ) y estancia en la unidad de cuidados intensivos, UCI ( $r = 0.42$ ,  $p < 0.0001$ ).

**Conclusión:** El TEAS y el apego al protocolo de reducción de riesgos disminuyen el riesgo de NAV en pacientes con AMVI en la UCI, además de reducir los días de ventilación mecánica y la estancia hospitalaria.

**Palabras clave:** Neumonía asociada a ventilador, tubo endotraqueal de aspiración subglótica.

## SUMMARY

**Background:** Traqueal tube is the main risk factor for ventilator-associated pneumonia (VAP).

**Objective:** Efficacy documentation of VAP reduction with endotracheal tube with subglottic secretion suction (ETSS).

**Methods:** A case-control study from May 2012 to December 2015 in an intensive care unit. Patients who met the definition for VAP were considered as cases, and the exposition factor was the use of ETSS. Using a convenience sample with case:control rate of 1:3,  $\alpha = 95\%$  and  $\beta = 80\%$ , a total of 18 cases and 54 controls were required. *BMI® SPSS® Statistics v21* was used for the statistical analysis.

**Results:** A total of 1,492 patients received attention in the ICU during the study period, with 277 (18.5%) requiring mechanical ventilation (2,040 ventilator-days). We included 23 cases in the VAP group and 67 controls. The rate of VAP was 12.3/1000 ventilator-days. Eleven patients (18.3%) with ETSS and twelve (40%) without it developed VAP (OR 0.33, IC 95% 0.12-0.89; NNT = 4.6). A significant correlation was found between VAP and bundle care adherence ( $r = 0.223$ ,  $p = 0.036$ ), days on mechanical ventilation ( $r = -0.51$ ,  $p < 0.0001$ ), and length of stay in the ICU ( $r = 0.42$ ,  $p < 0.0001$ ).

**Conclusions:** ETSS use and care bundles adherence significantly reduced VAP risk in the intensive care unit, and shortened the days on mechanical ventilation and the length of stay.

**Key words:** Ventilator-associated pneumonia, endotracheal tube with subglottic suction.

## RESUMO

**Introdução:** O principal fator de risco para a pneumonia associada ao ventilador (PAV) é o tubo endotraqueal.

**Objetivo:** Documentar a eficácia do tubo endotraqueal com aspiração subglótica (TEAS) na redução do PAV.

**Metodologia:** Estudo de casos e controles durante maio de 2012 a dezembro de 2015 do Hospital. Na amostra por conveniência, com relação de controle:caso de 3:1, com nível de significância  $\alpha$  de 95% e potência  $\beta$  de 80%, foram necessários 18 casos e 54 controles. Utilizou-se *BMI® SPSS® Statistics v21.72*.

**Resultados:** 277 (18.5%) de 1492 pacientes receberam AMV (2040 dias de ventilador), obtendo taxa de 12.3 PAV por 1000 dias de ventilação. Foram incluídos 23 casos no grupo de PAV e 67 controles. Onze (18.3%) com TEAS

e doze (40%) sem TEAS desenvolveram PAV (OR 0.33, IC 95% de 0.12-0.89), NNT = 4.6. Uma correlação significativa foi encontrada entre PAV e a adesão ao protocolo de redução de risco ( $r = 0.223$ ,  $p = 0.036$ ), dias de ventilação mecânica ( $r = -0.51$ ,  $p < 0.0001$ ) e permanência na UTI ( $r = 0.42$ ,  $p < 0.0001$ ).

**Conclusão:** El TEAS e a adesão ao protocolo de redução de riscos diminuem o risco de PAV em pacientes com AMVI na UTI, além de reduzir os dias de ventilação mecânica e a estadia hospitalária.

**Palavras-chave:** Pneumonia associada ao ventilador, tubo endotraqueal de aspiração subglótica.

## INTRODUCCIÓN

La neumonía asociada a ventilador (NAV) es una variedad de neumonía intrahospitalaria relacionada con el uso de la intubación endotraqueal para proporcionar asistencia mecánica ventilatoria (AMV); se desarrolla después de 48 horas de AMV.

La NAV es un problema serio y frecuente en las unidades de cuidados intensivos (UCI); se presenta con una incidencia estimada de 10 a 25% y una mortalidad de 25 a 50%.<sup>1,2</sup>

El factor de riesgo más significativo para las neumonías intrahospitalarias es el uso de ventilación mecánica invasiva. La intubación aumenta el riesgo de neumonía de seis a 21 veces,<sup>3</sup> por procesos patogénicos que incluyen colonización de la orofaringe y senos paranasales, acumulación de secreciones por encima del globo del tubo endotraqueal (que condiciona microaspiración continua), laceración de la mucosa traqueal y formación de biofilm dentro del tubo endotraqueal. Para contrarrestarlos se han implementado estrategias preventivas con eficacia demostrada, como el cepillado de dientes y limpieza de la cavidad oral con clorhexidina, y el diseño de tubos endotraqueales de mejores materiales, con recubrimiento y puerto para succión y drenaje de secreciones subglóticas.<sup>4-6</sup> Otros factores que han emergido de análisis multivariados se señalan en el *cuadro 1*.<sup>7,8</sup>

El uso de tubos endotraqueales con aspiración subglótica ha demostrado en diferentes centros hospitalarios alrededor del mundo evidencia sólida en la reducción de la incidencia de neumonía asociada a ventilador, además de un menor requerimiento de AMV y estancia en la UCI.<sup>9-12</sup>

No obstante que la evidencia de impacto en la prevención de NAV con grupos predeterminados de medidas preventivas es limitada, su aplicación sistematizada constituye una forma práctica de disminuir riesgos y mejorar el cuidado del paciente.<sup>8,13,14</sup>

Aun cuando diferentes estrategias preventivas han sido usadas desde hace varios años, éstas han sido actualizadas en el año 2014 en una emisión conjunta de la *Society of Healthcare Epidemiology of America* (SHEA) y la *Infec-*

\* Hospital Ángeles del Carmen.

### Cuadro I. Factores de riesgo para neumonía en la unidad de cuidados intensivos.

---

Edad > 70 años
Enfermedad pulmonar crónica
Depresión del estado de alerta
Broncoaspiración
Cirugía de tórax
Presencia de monitor de presión intracraneal o sonda nasogástrica
Medicamentos que aumentan el pH gástrico (bloqueadores H <sub>2</sub> o IBP)
Movilización fuera de la UCI para procedimientos diagnósticos o terapéuticos
Exposición previa a antibióticos (particularmente, cefalosporinas de tercera generación)
Reintubación o intubación prolongada
Hospitalización durante otoño o invierno
AMV para SDRA
Cambio frecuente del circuito del ventilador
Agentes paralíticos
Enfermedades de base

---

*tious Disease Society of America (IDSA)*, con recomendaciones prácticas para reducir los riesgos de NAV.<sup>7,13</sup>

Sin embargo, poco se reporta en México sobre la implementación de programas de prevención de NAV y los resultados obtenidos. Desde abril de 2012 se implementó en la UCI (mixta y multidisciplinaria) del hospital un protocolo orientado a la reducción de NAV en pacientes con AMV, que integra el registro de algunas características de la intubación, ponderación de la suma de factores de riesgo, así como prácticas básicas y algunas medidas preventivas que cuentan con evidencia variada de su impacto en la prevención de NAV. Entre ellas, destaca el uso rutinario de tubo endotraqueal con aspiración subglótica (TEAS) en los pacientes que son intubados dentro de la UCI.

Para definir el diagnóstico de NAV se tomó en cuenta el cumplimiento de los criterios radiológico y bacteriológico, así como de los incisos a y b más, al menos, otros dos de los criterios clínicos.<sup>1,15-18</sup>

#### 1. Clínico:

- Ausencia de criterios de neumonía al momento de la intubación.
- Apoyo mecánico ventilatorio invasivo por más de 48 horas.
- Presencia de secreciones traqueobronquiales purulentas.
- Temperatura  $\geq 38$  °C.
- Leucocitos  $\leq 4,000/\text{mL}$  o  $\geq 12,000/\text{mL}$ .
- Estertores crepitantes o roncales a la auscultación pulmonar.
- Frecuencia respiratoria  $> 20/\text{min}$ .
- Disminución  $> 5\%$  de saturación periférica de oxígeno.

#### 2. Radiológico:

Infiltrado pulmonar nuevo y progresivo, idealmente con un broncograma aéreo, visualizado en radiografía o tomografía de tórax.

#### 3. Bacteriológico:

Aislamiento de germen patógeno de una muestra obtenida por aspirado traqueobronquial (cualitativo) o lavado bronquioalveolar (cuantitativo), con  $\geq 10,000$  UFC.

Se plantearon como objetivos primarios documentar la efectividad del TEAS en la reducción del riesgo de NAV, así como la efectividad del protocolo de reducción del riesgo de NAV en pacientes con AMV de la UCI del hospital. Como objetivo secundario se planteó la medición del impacto del protocolo en estudio en la mortalidad hospitalaria, los días de ventilación mecánica y estancia en la UCI.

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Se realizó un estudio de casos y controles, transversal y retrospectivo, durante el periodo de enero de 2012 a diciembre de 2015 (48 meses), en la unidad de cuidados intensivos de un hospital privado de tercer nivel que cuenta con una unidad mixta y multidisciplinaria de cuidados intensivos, con 10 cubículos intensivos y 7 habitaciones de cuidados intermedios. Setenta por ciento de los pacientes ingresan por patologías médicas y 30% por patologías quirúrgicas.

Los casos se definieron con aquellos pacientes que desarrollaron NAV, y el factor de exposición fue el uso de TEAS. Se incluyeron como casos aquellos pacientes que cumplieron con criterio clínico, radiológico y bacteriológico de NAV durante su estancia en la UTI, excluyendo los casos importados de otros hospitales. Los controles, además de ausencia de criterios de NAV, requirieron AMV por más de dos días. La muestra se conformó por conveniencia, utilizando la fórmula para estudios de casos y controles no pareados de grupos desiguales con relación de control/caso 3:1, siendo necesarios 18 pacientes en el grupo de casos y 54 en el grupo de controles.<sup>19</sup>

$$n = \frac{(1 + 1/c) (\bar{p}q) (K)}{(p_1 - p_2)^2}$$

En donde:

- c = número de controles por caso.<sup>3</sup>
- $p_1$  = proporción esperada del factor en estudio en el grupo de casos (0.4).
- $p_2$  = proporción del factor en estudio en el grupo de controles (0.8).

$$\bar{p} = \frac{p_1 + p_2}{2} = 0.6$$

$$q = 1 - \bar{p} = 0.4$$

$K (Z\alpha + Z\beta)^2 = 6.2$  ( $\alpha = 0.05$ ) ( $1 - \beta = 80\%$ ), una cola.

Se utilizó un formato para registrar la intubación, sus características e incidentes, así como la elaboración y llenado de una lista de verificación de los factores de riesgo presentes en cada paciente intubado, lo que permitió dar valor numérico según los riesgos presentes (*Anexo 1*). Se elaboró y llenó un formato para el registro diario, en turnos subsecuentes, que midió el cumplimiento y apego a las acciones incluidas en el protocolo en los diferentes turnos del día laboral en todos los pacientes en AMV (*Anexo 2*).

Para el análisis estadístico se utilizó la determinación de *odds ratio* (razón de momios, razón de predominio, oportunidad relativa) como prueba de significancia estadística ( $OR = a \times d/b \times c$ ), así como la prueba de  $\chi^2$  y estadísticas de correlación (Pearson o Spearman). Se empleó el paquete estadístico BMI® SPSS® Statistics v21.

Se calculó también el número necesario a tratar utilizando la siguiente fórmula:

$$NNT = 1/[(c/d)-(a/b)].$$

Debido a la naturaleza del diseño del estudio, la presente investigación no representó ningún riesgo para los sujetos participantes, de acuerdo a los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial y la Ley General de Salud.<sup>20,21</sup>

## RESULTADOS

En el periodo comprendido entre enero de 2012 y diciembre de 2015 egresaron 1,492 pacientes, de los cuales 277 (18.5%) recibieron AMV por un total de 2,040 días ventilador. Se diagnosticaron 28 casos de NAV, de los cuales se eliminaron cinco por información incompleta, quedando finalmente conformado por 23 casos el grupo de NAV. El grupo de controles incluyó 67 pacientes sin NAV.

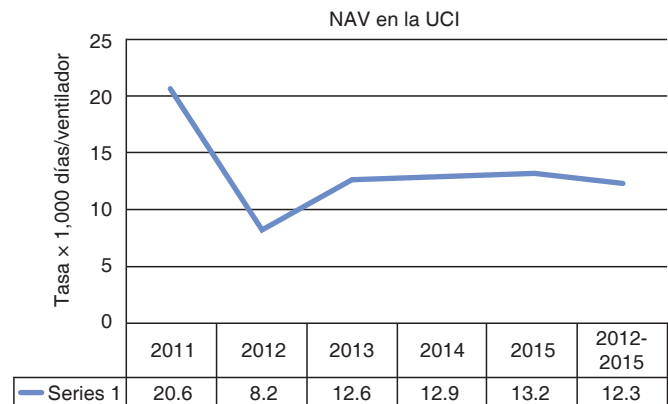
La distribución anual de NAV se muestra en la *figura 1*, donde se presentan los datos del año 2011 como referencia para el presente estudio, cuando se obtuvo una tasa de 20.6 NAV por 1,000 días de ventilación, y se observa una reducción notable, con promedio de 12.3 durante el periodo de estudio.

Los grupos de estudio fueron homogéneos en edad (promedio 67 años) y número de factores de riesgo presentes para NAV (promedio de ocho), y se observó una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) en el grupo con NAV para días en AMV (22 versus ocho), porcentaje de apego al protocolo de reducción de riesgo (89 versus 93) y días en la UCI (35 versus 19) (*Cuadro II*).

En el *cuadro III* se muestra la contingencia para NAV y TEAS, donde se observa que 11 pacientes (18.3%) con TEAS desarrollaron NAV, mientras que ésta se

presentó en 12 (40%) de aquéllos a quienes no se les colocó TEAS. Por el contrario, 49 (81.7%) de los 60 pacientes a los que se les colocó TEAS no desarrollaron NAV, comparados con 18 (60%) de los que no tuvieron TEAS. La razón de momios (*odds ratio*, OR) para desarrollar NAV con el uso de TEAS fue de 0.33 (IC 95% de 0.12-0.89), con NNT de 4.6 (*Cuadro IV*).

En cuanto al objetivo secundario de impacto en la mortalidad en la UCI con el uso de TEAS, se encontró



**Figura 1.** Tasa de neumonía asociada a ventilador en el periodo de estudio.

## Cuadro II. Comparación de las variables principales de estudio.

	NAV	
	Presente	Ausente
	Media	Media
Edad	67 <sub>a</sub>	67 <sub>a</sub>
Factores de riesgo	8 <sub>a</sub>	8 <sub>a</sub>
Días en AMV	22 <sub>a</sub>	8 <sub>b</sub>
% de apego	89 <sub>a</sub>	93 <sub>b</sub>
Días en la UCI	35 <sub>a</sub>	19 <sub>b</sub>

Nota: Los valores de la misma fila y subtabla que no comparten el mismo subíndice son significativamente diferentes en  $p < 0.05$ .

## Cuadro III. Tabla de contingencia de tubo endotraqueal con aspiración subglótica y neumonía asociada a ventilador.

		NAV			
		Presente	Ausente	Total	
Tubo de aspiración subglótica	Presente	Recuento	11	49	60
		% dentro de tubo de aspiración subglótica	18.3%	81.7%	100.0%
	Ausente	Recuento	12	18	30
		% dentro de tubo de aspiración subglótica	40.0%	60.0%	100.0%
Total	Recuento	23	67	90	
	% dentro de tubo de aspiración subglótica	25.6%	74.4%	100.0%	

una razón de momios (OR) de 0.85 (IC 95% de 0.33-2.21), sin significancia estadística.

Se hallaron, además, correlaciones significativas entre la NAV y los días de AMV ( $r = -0.51$ ,  $p < 0.0001$ ), porcentaje de apego al protocolo de reducción de riesgo ( $r = 0.22$ ,  $p = 0.036$ ) y días de estancia en la UCI ( $r = -0.41$ ,  $p < 0.0001$ ) (Cuadro V). Estos resultados concuerdan con los obtenidos por la prueba U de Mann-Whitney para días de AMV ( $p < 0.001$ ), porcentaje de apego al protocolo de reducción de riesgo ( $p = 0.012$ ) y días de estancia en la UCI ( $p < 0.001$ ).

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

La reflexión sobre la patogénesis de la NAV y las evidencias disponibles con el uso de algunas medidas preventivas, aisladas o agrupadas en protocolos predefinidos (*bundles*), así como su impacto en la incidencia de la NAV, nos impulsaron a la implementación del protocolo del Grupo Servicios de Salud para la Prevención de las NIH (octubre de 2011),<sup>22</sup> así como el uso de TEAS para el drenaje de las secreciones subglóticas en todos los pacientes intubados en la UCI (50% del total de pacientes con AMV). Además, se utilizaron otras medidas para reforzar la disminución del riesgo de aspiración.

La posición supina predispone a la microaspiración de contenido gástrico y al desarrollo de NIH,<sup>13</sup> mientras que la elevación de la cabecera entre 30 y 45° reduce la incidencia de NAV.<sup>23</sup>

La medición del residuo gástrico, orientado para evitar la distensión, riesgo de aspiración y restricción pulmonar, se correlaciona pobremente con el riesgo de aspiración y, por otro lado, puede aumentar el riesgo de disminuir el aporte calórico.<sup>16,24,25</sup>

**Cuadro IV. Estimación de riesgo (OR) de tubo endotraqueal con aspiración subglótica para neumonía asociada a ventilador.**

	Valor	Intervalo de confianza al 95%	
		Inferior	Superior
Razón de las ventajas (OR) para tubo de aspiración subglótica (presente/ausente)	0.337	0.126	0.898
N de casos válidos	90		

La presión del globo endotraqueal entre 20 y 30 cmH<sub>2</sub>O garantiza un sellado adecuado para prevenir la aspiración de secreciones contaminadas.<sup>26</sup>

El uso de clorhexidina, para el aseo oral y dental, busca la descontaminación de la orofaringe y la disminución en la colonización de la placa gingival y dental por aerobios patógenos, debido a pobre higiene por falla en la eliminación mecánica. En el año 2007 un metaanálisis de 11 estudios con 3,242 pacientes en AMV demostró una reducción en la incidencia de NAV de 44% (RR 0.56, IC 95% de 0.39-0.81).<sup>5</sup> En 2011 otro metaanálisis de 12 estudios con clorhexidina también probó una reducción del riesgo, comparado con los cuidados orales estándar (RR 0.72, IC 95% de 0.55-0.94).<sup>6</sup>

El uso de TEAS para el drenaje de secreciones subglóticas, ya sea con succión intermitente de 20 mmHg o continua de 100 mmHg, ha demostrado reducción en la incidencia de NAV en estudios previos, que incluyeron un número total de pacientes desde 896 hasta 3,369, con una reducción promedio del riesgo de 45% (OR 0.51-0.58), con modesta reducción de la duración de AMV y estancia en la UCI, y sin reducción significativa en la mortalidad.<sup>9-12</sup> Aunque metodológicamente diferente, en el presente estudio, con el uso de succión intermitente de 20 mmHg, la reducción de riesgo para NAV fue de 67% (OR 0.33, IC 95% de 0.12-0.89), con mayor disminución en la duración de la AMV (-14 días) y estancia en la UCI (-16 días). La ausencia de significancia estadística en la mortalidad es compatible con los resultados de los estudios previos (OR 0.85, IC 95% de 0.33-2.21, versus RR 0.93-1.01) (Cuadro VI).

El uso de grupos de protocolos o acciones predeterminadas (*bundles*), tiene como propósito la reducción de la incidencia de NAV en los pacientes con riesgo, lo que constituye una medida práctica de mejorar los cuidados. Sin embargo, no hay consenso sobre la lista definitiva de acciones o medidas a incluir.<sup>13</sup> La evidencia del impacto en la prevención de NAV es limitada, y su uso se asocia a reducciones con rangos muy variables, desde 23 a 13 hasta 5.5 a cero casos × 1,000 días de ventilación mecánica a los 16-18 meses de implementación, con la limitante de tratarse de un estudio observacional que comparó las frecuencias antes y después de la implementación de la intervención, más que evaluar el efecto del protocolo en un estudio controlado y aleatorio.<sup>24</sup>

**Cuadro V. Correlaciones.**

	NAV	Edad	Factores de riesgo	Días en AMV	Tubo de aspiración subglótica	% de apego	Desenlace	Días en la UTI
NAV	1	-0.008	0.018	-0.514**	-0.234*	0.223*	-0.032	-0.415**
		0.939	0.866	0.000	0.026	0.036	0.764	0.000
	90	90	90	90	90	89	90	90

\*\* La correlación es significativa al nivel 0.01 (bilateral).

\* La correlación es significante al nivel 0.05 (bilateral).



Cuadro VI. Comparativo de estudios previos y el actual con resultados primarios y secundarios.

	Dezfulian 2005 <sup>9</sup>	Muscedere 2011 <sup>10</sup>	Wang 2015 <sup>11</sup>	Caroff 2016 <sup>12</sup>	Fernández 2016
N (estudios)	896 (5)	2,442 (13)	2,314 (10)	3,369 (17)	90
Riesgo de NAV	RR = 0.51 (IC 95% 0.37-0.71, I <sup>2</sup> = 0%)	RR 0.55 (IC 95% 0.46-0.66, I <sup>2</sup> = 0%)	RR 0.52 (IC 95% 0.42-0.64, I <sup>2</sup> = 0%)	RR 0.58 (IC 95% 0.51-0.67, I <sup>2</sup> = 0%)	OR 0.33 (IC 95% 0.12-0.89)
Duración de la AMV	-2 días (IC 95% -1.7 a -2.3 días, I <sup>2</sup> = 0%)	-1.08 días (IC 95% 2.04 a -0.12, I <sup>2</sup> = 0%)	-1.52 días (IC 95% -2.94 a -0.11, I <sup>2</sup> = 0%)	MD -0.16 días (IC 95% -0.64 a 0.33, I <sup>2</sup> = 0%)	-14 días (22 versus 8)
Estancia en la UCI	-3 días (IC 95% -2.1 a -3.9 días, I <sup>2</sup> = 0%)	-1.52 días (IC 95% -2.94 a -0.11, I <sup>2</sup> = 0%)	-0.8 días (IC 95% -2.33 a -0.7, I <sup>2</sup> = 0%)	MD +0.17 días (IC 95% -0.62 a 0.95, I <sup>2</sup> = 0%)	-16 días (35 versus 19)
Mortalidad en la UCI		RR 1.01 (IC 95% 0.85-1.20, I <sup>2</sup> = 0%)		RR 0.93 (IC 95% 0.84-1.03, I <sup>2</sup> = 0%)	OR 0.85 (IC 95% de 0.33-2.21)

La implementación de nuestro protocolo redujo la tasa × 1,000 días de ventilación mecánica de 20.6 (referencia del año 2011, previo a su implementación) a 13.2 en el año 2015. Además, el apego al protocolo de reducción de riesgos entre los pacientes que desarrollaron NAV comparado con aquellos que no lo hicieron (89% versus 93%) fue estadísticamente significativo ( $p < 0.05$ ). También se encontró diferencia estadísticamente significativa en los días de AMV (22 versus ocho) y estancia en la UCI (35 versus 19 días). Dichos resultados son congruentes con la estadística de correlación entre NAV y días de AMV ( $r = -0.51$ ,  $p < 0.0001$ ), entre NAV y porcentaje de apego al protocolo de reducción de riesgos ( $r = 0.22$ ,  $p = 0.036$ ), y entre NAV y días de estancia en la UCI ( $r = -0.41$ ,  $p < 0.0001$ ). De igual forma, concuerdan con los obtenidos por la prueba de U de Mann-Whitney para los días de AMV ( $p < 0.001$ ), porcentaje de apego al protocolo de reducción de riesgos ( $p = 0.012$ ) y días de estancia en la UCI ( $p < 0.001$ ).

Por lo tanto, los resultados encontrados en el presente estudio son congruentes con el resto de la evidencia publicada sobre el tema. Llama la atención, sin embargo, el limitado uso de tubos endotraqueales con aspiración subglótica en la práctica cotidiana. El tema ha alcanzado los debates internacionales,<sup>27</sup> con reportes de análisis de costo-efectividad que demuestran mayor justificación para su uso. Aun considerando el costo más alto de tubos endotraqueales de alta tecnología (aproximado a 90 dólares) en comparación con el tubo convencional (dos dólares), la diferencia se ve rebasada por el hecho de que cada caso de NAV incrementa los costos entre 5,000 y 26,000 dólares en los Estados Unidos de América.<sup>4,28-30</sup>

En nuestra UCI en el hospital, 50% de los pacientes con requerimiento de AMV ingresan ya intubados con tubos convencionales, y sólo en pocas ocasiones se pueden cambiar por TEAS sin poner en riesgo al paciente. Por lo tanto, se sugiere implementar su uso en otros departamentos del hospital, sobre todo en urgencias, en los pacientes que requieren resucitación cardiopulmonar con

necesidad de AMV en piso, o en quirófanos, y en aquellos pacientes que por su condición pasarán a la UCI intubados y se estime que necesitarán AMV por más de 48 horas.

Consideramos que se justifica el uso rutinario de TEAS en quienes se espera AMV mayor a 48 horas, ya que su costo sobre el tubo convencional (38% aproximadamente) no representa impacto económico significativo, más aún si se consideran los beneficios en la reducción del riesgo de NAV, así como un menor costo final por disminución de días en AMV y de estancia en UCI, estudios paraclínicos y días de terapia antimicrobiana.

El uso de TEAS y el apego al protocolo de reducción de riesgos disminuyen el riesgo de NAV en pacientes con AMV en la UCI, además de abreviar los días de ventilación mecánica y la estancia hospitalaria.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Kalil AC, Metersky ML, Klompas M, Muscedere J, Sweeney DA, Palmer LB, et al. Management of adults with hospital-acquired and ventilator-associated pneumonia: 2016 Clinical Practice Guidelines by the Infectious Diseases Society of America and the American Thoracic Society. *Clin Infect Dis*. 2016;63(5):e61-e111.
- Chastre J, Fagon JY. Ventilator-associated pneumonia. *Am J Resp Crit Care Med*. 2002;165(7):867-903.
- Guideline for prevention of nosocomial pneumonia. Centers for Disease Control and Prevention. *Respir Care*. 1994;39(12):1191-1236.
- Zolfaghari PS, Wyncoll DL. The tracheal tube: gateway to ventilator-associated pneumonia. *Crit Care*. 2011;15(5):310.
- Chan EY, Ruest A, Meade MO, Cook DJ. Oral decontamination for prevention of pneumonia in mechanically ventilated adults: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2007;334(7599):889.
- Labeau SO, Van de Vyver K, Brusselaers N, Vogelaers D, Blot SI. Prevention of ventilator-associated pneumoniae with oral antiseptics; a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis*. 2011;11(11):845-854.
- Coffin SE, Klompas M, Classen D, Arias KM, Podgorny K, Anderson DJ, et al. Strategies to prevent ventilator-associated pneumonia in acute care hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2008;Suppl.1:S31-40.
- Hortal J, Giannella M, Pérez MJ, Barrio JM, Desco M, Bouza E, et al. Incidence and risk factors for ventilator-associated pneumonia after major heart surgery. *Intensive Care Med*. 2009;35(9):1518-1525.
- Dezfulian C, Shojania K, Collard HR, Kim HM, Matthay MA, Saint S. Subglottic secretion drainage for preventing ventilator-associated pneumonia: a meta-analysis. *Am J Med*. 2005;118(1):11-18.

10. Muscedere J, Rewa O, McKechnie K, Jiang X, Laporta D, Heyland DK. Subglottic secretion drainage for the prevention of ventilator-associated pneumonia: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care Med.* 2011;39(8):1985-1991.
11. Wang R, Zhen X, Yang B, Gou XZ, Zeng X, Deng CY. Subglottic secretion drainage for prevention of ventilator associated pneumonia: a meta-analysis. *Chinese Nursing Research.* 2015;2(2-3):55-60.
12. Caroff DA, Li L, Muscedere J, Klompas M. Subglottic secretion drainage and objective outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care Med.* 2016;44(44):830-840.
13. Klompas M, Branson R, Eichenwald EC, Greene LR, Howell MD, Lee G, et al. Strategies to prevent ventilator-associated pneumonia in acute care hospitals: 2014 update. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2014;35(8):915-936.
14. Rotstein C, Evans G, Born A, Grossman R, Light RB, Magder S, et al. Clinical practice guidelines for hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia in adults. *Can J Infect Dis Med Microbiol.* 2008;19(1):19-53.
15. Kollef MH. Diagnosis of ventilator-associated pneumonia. *N Engl J Med.* 2006;355:2691-2693.
16. Koenig SM, Truitt JD. Ventilator-associated pneumonia: diagnosis, treatment, and prevention. *Clin Microbiol Rev.* 2006;19(4):637-657.
17. Klompas M, Magill S, Robicsek A, Strymish JM, Kleinman K, Evans RS, et al. CDC Prevention Epicenters Program. Objective surveillance definitions for ventilator-associated pneumonia. *Crit Care Med.* 2012;40(12):3154-3161.
18. Centers for Disease Control and Prevention. *Ventilator-associated event protocol; 2013.* Disponible en: <http://www.cdc.gov/nhsn/acute-care-hospital/vae/index.html>
19. Velasco R, Martínez O, Roiz H, Huazano G y Nieves R, editores. *Muestreo y tamaño de muestra.* Torreón, Coahuila, México; 2002. p. 52, 64, 98.
20. *Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos.* Declaración de Helsinki. Disponible en: [http://www.fisterra.com/mbe/investiga/declaracion\\_helsinki.htm](http://www.fisterra.com/mbe/investiga/declaracion_helsinki.htm).
21. *Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.* Secretaría de Salud. Disponible en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/rlgsmis.html>.
22. Grupo Ángeles Servicios de Salud. *Manual de Procedimientos de Control de Infecciones.* Protocolo para reducir el riesgo de Neumonía Asociada a la Atención. Octubre 2011.
23. Fagon JY, Chastre J, Wolff M, Gervais C, Parer-Aubas S, Stéphane F, et al. Invasive and noninvasive strategies for management for suspected ventilator-associated pneumonia. A randomized trial. *Ann Intern Med.* 2000;132(8):621-630.
24. Bouadma L, Deslandes E, Lolom I, Le Corre B, Mourvillier B, Regnier B, et al. Long-term impact of a multifaceted prevention program on ventilator-associated pneumonia in a medical intensive care unit. *Clin Infect Dis.* 2010;51(10):1115-1122.
25. Berenholtz SM, Pham JC, Thompson DA, Needham DM, Lubomski LH, Hyzy RC, et al. Collaborative cohort study of an intervention to reduce ventilator-associated pneumonia in the intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2011;32(4):305-314.
26. Rello J, Soñora R, Jubert P, Artigas A, Rue M, Vallés J. Pneumonia in intubated patients: role of respiratory airway care. *Am J Respir Crit Care Med.* 1996;154(1):111-115.
27. Loupec T, Petitpas F, Kalfon P, Mimoz O. Subglottic secretion drainage in prevention of ventilator-associated pneumonia: mind the gap between studies and reality. *Critical Care.* 2013;17(6):R286.
28. Wyncoll D, Camporota L. Number needed to treat and cost-effectiveness in the prevention of ventilator-associated pneumonia. *Crit Care.* 2012;16(3):430.
29. Warren DK, Shukla SJ, Olsen MA, Kollef MH, Hollenbeak CS, Cox MJ, et al. Outcome and attributable cost of ventilator-associated pneumonia among intensive care unit patients in a suburban medical center. *Crit Care Med.* 2003;31(5):1312-1317.
30. Shorr AF, Zilberberg MD, Kollef M. Cost-effectiveness analysis of a silver-coated endotracheal tube to reduce the incidence of ventilator-associated pneumonia. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2009;30(8):759-763.

*Correspondencia:*  
 Dr. Juan Carlos Corona Meléndez  
 Unidad de Cuidados Intensivos,  
 Hospital Ángeles del Carmen.  
 Tarascos 3435, Fraccionamiento Monraz,  
 CP 44670, Guadalajara, Jalisco, México.  
 Tel.: 01(33) 38130042, ext. 3461.  
 E-mail: jccorona2003@yahoo.com.mx

**Anexo 1.** Formato de registro de los factores de riesgo para neumonía asociada a ventilador.

Registro y evaluación de los factores de riesgo para neumonía asociada a ventilación mecánica  
 Hospital Ángeles del Carmen

Sí No

Edad > 65 \_\_\_\_\_

Diabetes mellitus \_\_\_\_\_

Neoplasias \_\_\_\_\_

Quimioterapia o inmunosupresión \_\_\_\_\_

Contraindicación de 30-45° \_\_\_\_\_

Distensión abdominal \_\_\_\_\_

Obstrucción a vaciamiento gástrico \_\_\_\_\_

Gastroparesia \_\_\_\_\_

Íleo \_\_\_\_\_

Vómitos \_\_\_\_\_

SNG o NY \_\_\_\_\_

Alimentación gástrica \_\_\_\_\_

Intubación de urgencia \_\_\_\_\_

Intubación nasotraqueal \_\_\_\_\_

TET con globo convencional \_\_\_\_\_

Presión globo de < 20 cmH<sub>2</sub>O \_\_\_\_\_

Ventilación invasiva > 48 horas \_\_\_\_\_

IBP'S o BRH2 \_\_\_\_\_

Sedación \_\_\_\_\_

Relajantes musculares \_\_\_\_\_

Permanencia en decúbito supino \_\_\_\_\_

Extubación y reintubación no planeada \_\_\_\_\_

## Anexo 2. Formato de registro de apego al protocolo de reducción de riesgos de neumonía asociada a ventilador.

	Unidad de cuidados críticos adultos								
	% de apego al protocolo para reducir riesgos para desarrollar NAVMI, año 2015								
	Instrucción: Anotar "1" en criterio cumplido y "0" en no cumplido								
Datos del paciente									
Hombre PAC									
Fecha nacimiento									
Fecha de ingreso									
Registro expediente									
Número de cama									
Fecha de análisis									
Factores a revisar									
1 Cabecera a 30-45°									
2 Permeabilidad de SNG verificada									
3 Localización radiológica del extremo distal de sondas, sólo en caso de sondas postpilóricas									
4 Medición del residuo gástrico c/6 horas en caso de NE en estómago (5 x 1)									
5 Tubo endotraqueal con aspiración subglótica									
6 Verificación radiológica del TET									
7 Vía de aspiración subglótica a succión intermitente de 20 mmHg									
8 Presión del globo mínima de 20 cm de agua									
9 Verificación de la integridad de la mucosa oral por turno									
10 Aseo oral con cepillo y clorhexidina por turno									
11 Cambio de cepillo, esponja con clorhexidina y succión oral por turno									
12 Fecha/turno en cepillo									
13 Sistema cerrado de aspiración ET									
14 Fecha de sistema cerrado de aspiración ET									
15 Fecha de circuito de ventilador y/o humidificador									
16 Cambio c/7 días del circuito del ventilador									
17 Educación familiar									
% Porcentaje de apego									