



Utilidad del protocolo Neumonía Zero modificado para disminuir la incidencia de neumonía asociada a la ventilación mecánica en la UCI del Hospital Regional ISSSTE Morelia

Usefulness of the modified Neumonía Zero protocol to reduce the incidence of pneumonia associated with mechanical ventilation in the ICU of the ISSSTE Morelia Regional Hospital

Utilidade do protocolo Zero Pneuonia modificado para reduzir a incidência de pneumonia associada à ventilação mecânica na UTI do Hospital Regional ISSSTE Morelia

Jorge Luis Medina López,* Miriam Nicté Camacho Carrasco*

RESUMEN

La neumonía asociada a la ventilación mecánica en la actualidad se considera una emergencia mundial debido a que los microorganismos causales han generado resistencia antimicrobiana. En un estudio retrospectivo que se realizó en nuestra unidad de cuidados intensivos (UCI) se encontraron 206 ingresos anuales, que corresponden al periodo del 15 de enero de 2021 al 15 de diciembre de 2021; se detectaron 83 cultivos positivos de secreción bronquial que corresponden a 40.2% del total de ingresos con una tasa de incidencia de 41% anual. Del total del estudio, 35 de los cultivos corresponden a *Acinetobacter baumannii* (16.9%), *Stenotrophomonas maltophilia* siete cultivos positivos (4.35%), *Staphylococcus aureus* ocho (3.87%), *Pseudomonas* sp. siete cultivos positivos (3.39%), *E. coli* siete cultivos positivos (3.39%), *Staphylococcus epidermidis* seis cultivos (2.90%), *Klebsiella pneumoniae* cuatro cultivos (1.93%), *Enterococcus faecalis* dos cultivos (0.06%), *S. marcescens* y *Streptococcus pneumoniae* con un cultivo respectivamente (0.48%). Por todo esto, es necesario efectuar medidas que disminuyan dicha incidencia, la magnificación de este proyecto al estimar los altos costos diarios de la UCI puede reducir estos costos a la institución. El objetivo de este estudio es generar medidas preventivas para disminuir la incidencia de neumonía asociada a la ventilación mecánica en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Regional ISSSTE. El estudio consiste en implementar el protocolo Neumonía Zero modificado que consta de siete acciones preventivas, las cuales son: 1) Posición de cabecera entre 20 y 35°. 2) Evitar el cambio rutinario de circuito de ventilador. 3) Realizar aseo con clorhexidina previo a aspiración de secreciones. 4) Aseo de manos con soluciones alcoholadas previo a aspiración de secreciones. 5) Verificar presión de globo de neumotaponamiento (20-25 mmHg) previo a aspiración de secreciones. 6) Realizar acciones diarias que disminuyan las sedaciones. 7) Colocar sonda orogástrica de calibre 14 Fr. Se elaboró una lista de verificación (checklist) y se revisaron las siete acciones llenando por turno durante el periodo de implementación del estudio.

Palabras clave: neumonía asociada a la ventilación mecánica, resistencia microbiana, acciones preventivas.

ABSTRACT

Ventilator-associated pneumonia is currently considered a global emergency because the causative microorganisms have generated antimicrobial resistance. In a retrospective study that was carried out in our intensive care unit, 206 annual admissions were found, of which they correspond from January 15, 2021 to December 15, 2021; 83 positive cultures of bronchial secretion were found, corresponding to 40.2% of all admissions, with an annual incidence rate of 41%. Of the total study, 35 cultures correspond to *Acinetobacter baumannii* (16.9%), *Stenotrophomonas maltophilia*; seven positive cultures (4.35%), *Staphylococcus aureus* eight corresponding to (3.87%), *Pseudomonas* sp. seven positive cultures (3.39%), *E. coli* seven positive cultures (3.39%), *Staphylococcus epidermidis* six cultures (2.90%), *Klebsiella pneumoniae* four cultures (1.93%),

Enterococcus faecalis two cultures (0.06%), *S. marcescens* and *Streptococcus pneumoniae* with one culture respectively (0.48%); for all this it is necessary to carry out measures that reduce said incidence, the magnification of this project by estimating the high daily costs of the intensive care unit can reduce the costs to the institution. The objective of this study is to generate preventive measures to reduce the incidence of pneumonia associated with mechanical ventilation in the ICU of the Morelia ISSSTE Regional Hospital. The study consists of implementing the modified Neumonía Zero protocol that consists of seven preventive actions which are: 1) Head position between 20 and 35°. 2) Avoid routine change of fan circuit. 3) Perform cleaning with chlorhexidine prior to aspiration of secretions. 4) Clean hands with alcohol solutions prior to aspiration of secretions. 5) Verify pressure of the pneumotamponade balloon (20-25 mmHg) prior to aspiration of secretions. 6) Carry out daily actions that reduce sedation. 7) Place a 14 Fr orogastric tube. A checklist was made and the seven actions per shift were reviewed, filling in per shift, during the implementation period of the study.

Keywords: pneumonia associated with mechanical ventilation, microbial resistance, preventive actions.

RESUMO

A pneumonia associada à ventilação mecânica é atualmente considerada uma emergência global porque os microrganismos causadores geraram resistência antimicrobiana. Em estudo retrospectivo realizado em nossa unidade de terapia intensiva, foram encontradas 206 internações anuais, das quais correspondem de 15 de janeiro de 2021 a 15 de dezembro de 2021; encontrou-se 83 culturas de secreção brônquica positivas, correspondendo a 40.2% do total de internações com taxa de incidência anual de 41%. Do total do estudo, 35 das culturas correspondem a *Acinetobacter baumannii* (16.9%), *Stenotrophomonas maltophilia*; 7 culturas positivas (4.35%), *Staphylococcus aureus* 8 correspondente a (3.87%), *Pseudomonas* sp. 7 culturas positivas (3.39%), *E. coli* 7 culturas positivas (3.39%) *Staphylococcus epidermidis* 6 culturas (2.90%), *Klebsiella pneumoniae* 4 culturas (1.93%), *Enterococcus faecalis* 2 culturas (0.06%) *S. marcescens* e *Streptococcus pneumoniae* com 1 cultura respectivamente (0.48%); por tudo isto, é necessário realizar medidas que reduzam a referida incidência. A ampliação deste projeto estimando os elevados custos diários da unidade de cuidados intensivos pode reduzir os custos para a instituição. O objetivo deste estudo é gerar medidas preventivas para reduzir a incidência de pneumonia associada à ventilação mecânica na UTI do Hospital Regional Morelia ISSSTE. O estudo consiste na implementação do protocolo Neumonía Zero modificado que consiste em 7 ações preventivas que são: 1) Posição da cabeça entre 20 e 35°. 2) Evite a mudança de rotina do circuito do ventilador. 3) Limpar com clorhexidina antes da aspiração de secreções. 4) Realizar a higiene das mãos com soluções alcoólicas antes da aspiração de secreções. 5) Verifique a pressão do balão de neumotaponamento (20-25 mmHg) antes da aspiração de secreções. 6) Realizar ações diárias que reduzam a sedação. 7) Colocar um tubo orogástrico de calibre 14. Realizou-se uma lista de verificação checklist e foram revisadas as sete ações por turno, preenchendo por turno, durante o período de implementação do estudo.

Palavras-chave: pneumonia associada à ventilação mecânica, resistência microbiana, ações preventivas.

* Hospital Regional ISSSTE Morelia. México.

Recibido: 30/08/2022. Aceptado: 05/12/2022.

Citar como: Medina LJL, Camacho CMN. Utilidad del protocolo Neumonía Zero modificado para disminuir la incidencia de neumonía asociada a la ventilación mecánica en la UCI del Hospital Regional ISSSTE Morelia. Med Crit. 2023;37(3):219-223. <https://dx.doi.org/10.35366/111298>

INTRODUCCIÓN

La neumonía asociada a la ventilación mecánica es una complicación pulmonar que se desarrolla después de

48-72 horas de la intubación endotraqueal, la tasa de incidencia internacional de neumonías asociadas a la ventilación varió de 26 a 44%.¹⁻⁵ El rango de incidencia de neumonía asociada a ventilación mecánica (NAVM) reportada en la literatura médica mexicana es de 10 a 20% de los pacientes.⁶⁻¹⁰ Nuestro hospital tiene una tasa anual de incidencia de 41%, lo cual se considera un problema de salud nosocomial debido a las altas tasas de infección asociadas a la ventilación mecánica.¹¹⁻¹⁵ La incidencia se define como la cantidad de casos nuevos de neumonía asociada a la ventilación mecánica en la UCI en pacientes con ventilación.^{2,16-20} Por esta razón, he decidido realizar la aplicación de un listado preventivo modificado de neumonía asociada a la ventilación mecánica y comprobar si disminuye la incidencia de neumonía asociada a la ventilación mecánica.^{2,21-24}

MATERIAL Y MÉTODOS

Justificación. La neumonía asociada a la ventilación mecánica se ha considerado una complicación con altas tasas de incidencia, mayor tiempo en ventilación mecánica y uso indiscriminado de antibióticos. En un estudio retrospectivo que se realizó en nuestra unidad de cuidados intensivos (UCI) se encontraron 206 ingresos anuales, que corresponden al periodo del 15 de enero de 2021 al 15 de diciembre de 2021; se detectaron 83 cultivos positivos de secreción bronquial que corresponden a 40.2% del total de ingresos con una tasa de incidencia de 41% anual. Del total del estudio, 35 de los cultivos corresponden a *Acinetobacter baumannii* (16.9%), *Stenotrophomonas maltophilia* siete cultivos positivos (4.35%), *Staphylococcus aureus* ocho (3.87%), *Pseudomonas sp.* siete cultivos positivos (3.39%), *E. coli* siete cultivos positivos (3.39%), *Staphylococcus epidermidis* seis cultivos (2.90%), *Klebsiella pneumoniae* cuatro cultivos (1.93%), *Enterococcus faecalis* dos cultivos (0.06%), *S. marcescens* y *Streptococcus pneumoniae* con un cultivo respectivamente (0.48%). Por todo esto, es necesario efectuar medidas que disminuyan dicha incidencia, la magnificación de este proyecto al estimar los altos costos diarios de la UCI puede reducir estos costos a la institución.

Hipótesis: el uso del protocolo Neumonía Zero modificado es útil para disminuir la incidencia de neumonía asociada a la ventilación mecánica en la UCI del Hospital Regional Morelia ISSSTE.

Objetivos. **Objetivo específico:** estimar la utilidad del protocolo Neumonía Zero modificado para bajar la incidencia de neumonía asociada a la ventilación mecánica en la UCI del Hospital Regional ISSSTE Morelia. **Objetivos operacionales:** 1. Describir la microbiología asociada a cultivos positivos en la UCI del Hospital Regional Morelia ISSSTE. 2. Calcular el tiempo de ventilación mecánica en los pacientes con neumonía asociada a

ventilación mecánica. 3. Identificar la utilidad del protocolo Neumonía Zero modificado como rutina para disminuir la neumonía asociada a la ventilación mecánica. 4. Caracterizar el género con mayor prevalencia asociado a la neumonía asociada a la ventilación mecánica. 5. Caracterizar la edad con mayor incidencia de neumonía asociada a ventilación mecánica.

Unidad o población de estudio. Pacientes conectados a ventilación mecánica en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Regional ISSSTE Morelia de julio a agosto de 2022. **Tipo de estudio:** prospectivo, longitudinal, analítico y no experimental.

Criterios de inclusión: 1. Pacientes intubados con ventilación mecánica en la UCI. 2. Pacientes en quienes se descarta neumonía al ingreso a la UCI. 3. Pacientes con intubación y ventilación mecánica de menos de 24 horas de intubación en otros servicios.

Criterios de exclusión: 1. Pacientes que se encuentren en la UCI sin ventilación mecánica. 2. Pacientes extubados con menos de 48 horas a ventilación mecánica. 3. Pacientes provenientes de otro hospital. 4. Pacientes con diagnóstico de neumonía. 5. Pacientes con más de 24 horas de intubación endotraqueal y ventilación mecánica provenientes de otro servicio.

Criterios de eliminación: 1. Pacientes que fallecieron durante el tiempo de estudio sin diagnóstico de neumonía asociada a la ventilación mecánica. 2. Pacientes con protocolo de Neumonía Zero incompleto.

Técnica para la recolección de datos. Para la recolección de datos se utilizará la técnica protocolo de Neumonía Zero modificado preventiva de neumonía asociada con la ventilación mecánica, de la cual se verificarán los parámetros en los tres diferentes turnos (matutino, vespertino y nocturno) de lunes a domingo.

Se capacitará a los médicos residentes de medicina crítica y al personal de enfermería adscrito al Servicio de Unidad de Cuidados Intensivos Adultos sobre el conocimiento y técnica del protocolo Neumonía Zero, posteriormente ellos se encargarán de la aplicación y de registrar el protocolo.

Se accederá a los datos haciendo una revisión de los resultados de cultivos de secreción bronquial para identificar a pacientes que presenten neumonía durante el periodo de aplicación del estudio.

Instrumentos de medición: manómetro para medir la presión del globo de tubo endotraqueal, protocolo de Neumonía Zero. Para la medición de presión del globo de tubo endotraqueal se utilizará manómetro manual de marca Storz.

Procesamiento y análisis estadísticos. Para el análisis de datos del estudio se utilizará el software estadístico SPSS, se realizará la estimación puntual como estrategia para alcanzar la inferencia estadística; para las variables categóricas se utilizará el análisis de datos de proporción e intervalo de confianza a 95% y para las

Tabla 1: Factores generales (N = 23).

	n (%)
Edad (años), rango [media]	15-70 [58.3]
Sexo	
Femenino	12 (52.17)
Masculino	11 (47.83)
Intubación dentro del hospital	23 (100.00)
Aminas al ingreso	22 (96.65)
Cultivo bronquial al ingreso y a las 48 horas	23 (100.00)
Comorbilidades	20 (86.96)
Días de ventilación mecánica, rango [media]	1-10 [5.7]
Cultivos positivos	3 (13.04)

variables numéricas se utilizará el promedio e intervalo de confianza a 95%.

RESULTADOS

Durante el periodo de estudio del protocolo que abarcó del mes de junio al mes de agosto de 2022, hubo un total de 36 pacientes que ingresaron a la UCI con ventilación mecánica, de los cuales 13 cumplieron criterios de exclusión, en 10 de ellos se logró extubar dentro de las primeras 48 horas de su ingreso a la UCI y tres pacientes fueron intubados en otras unidades hospitalarias.

El total de pacientes que cumplieron criterios de inclusión fue de 23, de los cuales la edad media fue de 58.3 años, el grupo con mayor frecuencia fue de el de 60-69 años con 47.83% (*Tablas 1 y 2*).

El sexo de los pacientes incluidos en el estudio fue con mayor frecuencia el femenino con 52.17% y el masculino con 47.83%.

Todos los pacientes que se incluyeron en el estudio fueron intubados dentro del hospital y a 100% se les tomó cultivo de secreción bronquial al ingreso y a las 48 horas, 95.65% de los pacientes incluidos en este trabajo requirieron aminas y sólo 4.35% no las requirió a su ingreso.

De los pacientes, 86.96% tenía alguna comorbilidad, las comorbilidades con mayor frecuencia fueron diabetes mellitus tipo 2 más hipertensión arterial con 43.48%, hipertensión arterial sin otra comorbilidad con 34.78%, diabetes mellitus sin otra asociación sólo en 4.35% y se encontró que un paciente que ingresó tenía como comorbilidad mieloma múltiple, que correspondió a 4.35%.

Los días de ventilación mecánica con mayor frecuencia fueron de cinco a nueve días con 47.83%, seguidos del grupo de uno a cuatro días con 43.48%, con una media de días de ventilación mecánica de 5.7 días. Los días de ventilación mecánica tuvieron una media de 5.78 días con una desviación estándar de 2.72 y un intervalo de confianza a 95% de 2-12.

Solamente tres pacientes desarrollaron cultivos positivos de secreción bronquial que corresponden a 13.04%, los microorganismos reportados fueron *S. epidermidis*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomona aeruginosa*, *Candida sp.*, *Streptococcus* alfa hemolítico, *Staphylococcus aureus*. De los pacientes que se incluyeron en el estudio, 86.96% no desarrollaron ninguna especie microbiológica.

La prevalencia de la neumonía asociada a la ventilación mecánica fue de 13% y la tasa de incidencia de neumonía asociada a la ventilación mecánica por 100 días de ventilador fue de 2.25 (la tasa indica la velocidad con la que se presenta la neumonía asociada a la ventilación mecánica por unidad de tiempo).

Los pacientes que desarrollaron neumonía fueron dos pacientes del sexo masculino y sólo uno corresponde al sexo femenino con una media de edad de 65 años, y dos de ellos presentaron como comorbilidad hipertensión arterial, el rango de días de ventilación mecánica que se asoció a incremento en el riesgo de neumonía asociada a la ventilación mecánica fue de cuatro a 10 días.

La media de la edad en los pacientes estudiados fue de 58.39 años con una desviación estándar de 16.2 y un intervalo de confianza a 95% de 51.4 a 65.3.

DISCUSIÓN

En una UCI es importante disminuir los riesgos de neumonía asociada a ventilación mecánica debido al incremento en la resistencia a los antibióticos, por lo cual se deben promover acciones preventivas para reducir de manera efectiva el riesgo de desarrollar neumonía asociada a la ventilación mecánica y su prevalencia. Nuestro estudio presentó una reducción de más de 50% de la tasa de incidencia de neumonía asociada a la ventilación mecánica como lo menciona el autor Álvarez Lerma, quien comenta que la implementación del protocolo Neumonía Zero baja en más de 50% la tasa de neumonía asociada a la ventilación mecánica implementando siete intervenciones básicas diarias.¹⁵ En el trabajo del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, el autor Eric Ochoa demostró una reducción significativa en el porcentaje del

Tabla 2: Grupo de edades.

Edad (años)	n (%)
15-19	1 (4.35)
20-29	1 (4.35)
30-39	1 (4.35)
40-49	1 (4.35)
50-59	2 (8.70)
60-69	11 (47.83)
≥ 70	6 (26.09)

número de pacientes, acortamiento de los días de ventilación mecánica y una disminución significativa en las tasas anuales asociadas a la ventilación mecánica.¹⁶ Los rangos de nuestro estudio de tasa de incidencia concuerdan e incluso están por debajo de los rangos reportados en el segundo trabajo de Álvarez en las UCI de España, donde se menciona que los rangos fueron de 9.83% de tasa de incidencia de NAVM.¹⁵

En los resultados de nuestro trabajo pudimos observar que la edad media de presentación fue de 58.3 años, éste es un rango más elevado que el estudio de Zhu W, en cuyo trabajo llamado *Risk factors for carbapenem-resistant Klebsiella pneumoniae infection relative to two types of control patients: a systematic review and meta-analysis* hace mención de una edad promedio más baja de aproximadamente 40.5,⁸ esto podría ser porque la población derechohabiente de nuestro hospital es en su mayor parte de adultos mayores.

En la mayoría de las investigaciones podemos observar que el sexo masculino concentra el mayor número de casos de neumonía asociada a ventilación mecánica. En nuestro estudio el sexo femenino presentó 52.17% de los cultivos positivos como lo menciona Maldonado en su artículo *Documento de consenso: Prevención de neumonía asociada a ventilación mecánica del adulto*,¹⁸ donde el sexo que prevalece es el masculino. En este trabajo encontramos que en los pacientes incluidos, el mayor porcentaje mostró dos comorbilidades asociadas: hipertensión arterial y diabetes mellitus, pero llama la atención que dos de los pacientes sólo tenían hipertensión arterial y un paciente no mostraba comorbilidades, esto concuerda con la literatura donde se observa que la mayoría de los pacientes que presentan NAVM tienen una comorbilidad asociada como lo menciona el Autor Papazian en su artículo *Ventilator-associated pneumonia in adults: a narrative review*. En la mayoría de la bibliografía se describe que a más días de ventilación mecánica mayor riesgo de desarrollar NAVM. Nuestro estudio arrojó que los días asociados a mayor riesgo de ventilación son entre el cuarto y décimo día, como lo mencionó el autor Dereli N en su trabajo titulado *Three-year evaluation of nosocomial infection rates of the ICU*.

CONCLUSIONES

Este trabajo demostró que la aplicación de un protocolo estandarizado y vigilado así como la elaboración de un *checklist* diario con la estrecha vigilancia de las acciones mencionadas en el protocolo Neumonía Zero modificado, tuvo una disminución significativa de la tasa de incidencia de neumonía asociada a la ventilación mecánica.

Nuestro hospital tiene una tasa anual de neumonía asociada a la ventilación mecánica de 41% a tres me-

ses de la intervención del protocolo Neumonía Zero modificado y con 133 días de ventilación mecánica se redujo a 2.25%. Al seguir cumpliendo con las medidas establecidas por este diseño de protocolo esperaríamos al plazo de un año una tasa de 9%, que representa una significativa reducción respecto a antes de la implementación de este protocolo.

Consideramos que la aplicación de este protocolo Neumonía Zero disminuyó la tasa de incidencia significativamente, por lo cual la aplicación de este protocolo se debe implementar como una medida rutinaria en la UCI.

REFERENCIAS

1. Olaechea PM, Insausti J, Blanco A, Luque P. Epidemiología e impacto de las infecciones nosocomiales. *Med Intensiva*. 2010;34(4):256-267.
2. Zaragoza R, Ramírez P, López-Pueyo MJ. Infección nosocomial en las unidades de cuidados intensivos. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2014;32(5):320-327.
3. Daneman N, Sarwar S, Fowler RA, Cuthbertson BH, ICU Canadian Study Group. Effect of selective decontamination on antimicrobial resistance in intensive care units: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis*. 2013;13(4):328-341.
4. Raman G, Avendano EE, Chan J, Merchant S, Puzniak L. Risk factors for hospitalized patients with resistant or multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* infections: a systematic review and meta-analysis. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2018;7:79.
5. Dunn AN, Donskey CJ, Gordon SM, Deshpande A. Multidrug-resistant organisms on patients hands in an ICU setting. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2020;41(2):239-240.
6. Kernéis S, Lucet JC. Controlling the diffusion of multidrug-resistant organisms in intensive care units. *Semin Respir Crit Care Med*. 2019;40(4):558-568.
7. De Waele JJ, Boelens J, Leroux-Roels I. Multidrug-resistant bacteria in ICU: fact or myth: fact or myth. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2020;33(2):156-161.
8. Zhu WM, Yuan Z, Zhou HY. Risk factors for carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* infection relative to two types of control patients: a systematic review and meta-analysis. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2020;9:23.
9. Raro OHF, Gallo SW, Ferreira CAS, de Oliveira SD. Carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* contamination in an intensive care unit. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2017;50(2):167-172.
10. Bassetti M, Mularoni A, Giacobbe DR, Castaldo N, Vena A. New antibiotics for hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia. *Semin Respir Crit Care Med*. 2022;43(2):280-294.
11. Plantinga NL, Wittekamp BH, van Duijn PJ, Bonten MJ. Fighting antibiotic resistance in the intensive care unit using antibiotics. *Future Microbiol*. 2015;10(3):391-406.
12. Dereli N, Ozayar E, Degerli S, Sahin S, Koc F. Three-year evaluation of nosocomial infection rates of the ICU. *Braz J Anesthesiol*. 2013;63(1):73-78.
13. Arthur LE, Kizor RS, Selim AG, van Driel ML, Seoane L. Antibiotics for ventilator-associated pneumonia. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;10(10):CD004267.
14. Rimawi RH, Murphy DJ. Can a multicenter pneumonia zero bundle reduce ventilator-associated pneumonias? *Crit Care Med*. 2018;46(2):324-325.
15. Álvarez Lerma F, Sánchez García M, Lorente L, Gordo F, Añón JM, Álvarez J, et al. Guidelines for the prevention of ventilator-associated pneumonia and their implementation. The Spanish "Zero-VAP" bundle. *Med Intensiva*. 2014;38(4):226-236.

16. Ochoa-Hein E, Choi SJ, Gómez-Santillán JA, Oyervides-Alvarado JA, Galindo-Fraga A, Rivero-Sigarroa E, et al. Near-zero ventilator-associated pneumonia rates after implementation of a multimodal preventive strategy in a Mexican hospital. *Am J Infect Control*. 2020;48(4):446-447.
17. Vazquez Guillaumet C, Kollef MH. Is Zero ventilator-associated pneumonia achievable?: practical approaches to ventilator-associated pneumonia prevention. *Clin Chest Med*. 2018;39(4):809-822.
18. Maldonado E, Fuentes I, Riquelme ML, Sáez M, Villarroel E. Documento de Consenso: Prevención de neumonía asociada a ventilación mecánica del adulto. *Rev Chil Med Intensiva*. 2018;33(1):15-28.
19. Klompas M. Is a ventilator-associated pneumonia rate of zero really possible? *Curr Opin Infect Dis*. 2012;25(2):176-182.
20. Álvarez-Lerma F, Palomar-Martínez M, Sánchez-García M, Martínez-Alonso M, Álvarez-Rodríguez J, Lorente L, et al. Prevention of ventilator-associated pneumonia: the multimodal approach of the Spanish ICU "pneumonia zero" program. *Crit Care Med*. 2018;46(2):181-188.
21. Papazian L, Klompas M, Luyt CE. Ventilator-associated pneumonia in adults: a narrative review. *Intensive Care Med*. 2020;46(5):888-906.
22. Actualización y recomendaciones inter-sociedades, Sociedad Argentina de Infectología - Sociedad Argentina de Terapia Intensiva. 2018.
23. Putruele S, Sotto CM, Santos H, Baéz MM, Sagardia JI. Neumonía asociada a la ventilación mecánica: medidas preventivas y su implementación en un hospital público. *Rev Arg de Ter Int*. 2018;35(3):55-64.
24. Ballesteros-Flores CG, Martínez-Martínez J, Reyes-Pérez MM, Alarcón-Sánchez LL, Cervantes-Puma LE. Neumonía asociada a la ventilación mecánica. *Arch Med Urg Mex*. 2013;5(2):78-84.

Correspondencia:

Dr. Jorge Luis Medina López

E-mail: jorgemedlop@gmail.com