



# CIRUGÍA y CIRUJANOS

Órgano de difusión científica de la Academia Mexicana de Cirugía  
Fundada en 1933

[www.amc.org.mx](http://www.amc.org.mx) [www.elsevier.es/circir](http://www.elsevier.es/circir)



## ARTÍCULO ORIGINAL

# Factores de riesgo para neumonía nosocomial en pacientes con cirugía abdominal



Gerardo Evaristo-Méndez\* y César Haydn Rocha-Calderón

Departamento de Cirugía General, Hospital Regional «Dr. Valentín Gómez Farías», Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los trabajadores del Estado, Zapopan, Jalisco, México

Recibido el 4 de marzo de 2015; aceptado el 18 de mayo de 2015  
Disponible en Internet el 8 de agosto de 2015

### PALABRAS CLAVE

Neumonía;  
Cirugía;  
Factores de riesgo

### Resumen

**Antecedentes:** El riesgo de neumonía postoperatoria es una complicación latente. Realizamos una investigación para definir sus factores de riesgo en cirugía abdominal.

**Material y métodos:** Mediante un estudio transversal analizamos la edad y género, enfermedad pulmonar obstructiva crónica y tabaquismo, albúmina sérica, tipo de cirugía y de anestesia, operación de urgencia o electiva, sitio de la incisión, duración de la operación; tiempo de hospitalización, en la unidad de cuidados intensivos y en ventilación mecánica asistida. Por regresión logística multivariado obtuvimos la *odds ratio* ajustada para los factores de riesgo.

**Resultados:** Estudiamos a 91 (9.6%) pacientes con neumonía y 851 (90.4%) sin neumonía. Identificamos la edad  $\geq 60$  años (OR=2.34), el tabaquismo (OR=9.48), la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (OR=3.52), la intervención quirúrgica de urgencia (OR=2.48), la anestesia general (OR=3.18), el tiempo quirúrgico  $\geq 120$  min (OR=5.79), el tiempo en la unidad de cuidados intensivos  $\geq 7$  días (OR=1.23), el tiempo en ventilación mecánica asistida  $\geq 4$  días (OR=5.93) y el tiempo de hospitalización postoperatoria  $\geq 15$  días (OR=1.20) como factores predictivos independientes para el desarrollo de neumonía postoperatoria.

**Conclusiones:** La identificación de factores de riesgo para la neumonía postoperatoria puede prevenir su aparición. El tiempo en la unidad de cuidados intensivos  $\geq 7$  días (OR=1.23; IC del 95%, 1.07-1.42) y de hospitalización postoperatoria  $\geq 15$  días (OR=1.20; IC del 95%, 1.07 – 1.34) fueron los factores predictivos más fuertemente asociados con la infección pulmonar en nuestro estudio.

© 2015 Academia Mexicana de Cirugía A.C. Publicado por Masson Doyma México S.A. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

\* Autor para correspondencia. Departamento de Cirugía General, Hospital Regional «Dr. Valentín Gómez Farías». Séptimo piso. Av. Soledad Orozco 203, Col. El Capullo, C.P. 45150. Zapopan, Jalisco, México. Tel.: +(33) 3836 0650, extensión 146.

Correo electrónico: [gevaristo5@yahoo.com.mx](mailto:gevaristo5@yahoo.com.mx) (G. Evaristo-Méndez).

**KEYWORDS**

Pneumonia;  
Surgery;  
Risk factors

**Risk factors for nosocomial pneumonia in patients with abdominal surgery****Abstract**

*Background:* The risk of post-operative pneumonia is a latent complication. A study was conducted to determine its risk factors in abdominal surgery.

*Material and methods:* A cross-sectional study was performed that included analysing the variables of age and gender, chronic obstructive pulmonary disease and smoking, serum albumin, type of surgery and anaesthesia, emergency or elective surgery, incision site, duration of surgery, length of hospital stay, length of stay in the intensive care unit, and time on mechanical ventilation. The adjusted *odds ratio* for risk factors was obtained using multivariate logistic regression.

*Results:* The study included 91 (9.6%) patients with pneumonia and 851 (90.4%) without pneumonia. Age 60 years or over (OR=2.34), smoking (OR=9.48), chronic obstructive pulmonary disease (OR=3.52), emergency surgery (OR=2.48), general anaesthesia (OR=3.18), surgical time 120 minutes or over (OR=5.79), time in intensive care unit 7 days or over (OR=1.23), time on mechanical ventilation greater than or equal to 4 days (OR=5.93) and length of post-operative hospital stay of 15 days or over (OR=1.20), were observed as independent predictors for the development of postoperative pneumonia.

*Conclusions:* Identifying risk factors for post-operative pneumonia may prevent their occurrence. The length in the intensive care unit of greater than or equal to 7 days (OR=1.23; 95% CI 1.07 - 1.42) and a length postoperative hospital stay of 15 days or more (OR=1.20; 95% CI 1.07 - 1.34) were the predictive factors most strongly associated with lung infection in this study.

© 2015 Academia Mexicana de Cirugía A.C. Published by Masson Doyma México S.A. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

**Antecedentes**

A pesar de los avances en técnicas quirúrgicas y anestésicas, el riesgo de desarrollar neumonía postoperatoria permanece como una complicación latente, probablemente debido a una población longeva que se acompaña de más morbilidad y que es sometida a operaciones de mayor complejidad. A este respecto, un estudio reportó que el 36% de los episodios de neumonía nosocomial en su serie de pacientes se diagnosticaron en salas quirúrgicas<sup>1</sup>. Esta enfermedad es definida como una infección del parénquima pulmonar que no está presente, ni en periodo de incubación, en el momento del ingreso del paciente al hospital y que se desarrolla 48 h después de su admisión al mismo<sup>2</sup>. La neumonía ocupa, con una frecuencia del 13 al 18% dentro de todas las infecciones nosocomiales, el segundo lugar después de las urinarias<sup>2,3</sup>. Sin embargo, es responsable para el 20 al 70% de las muertes relacionadas con las infecciones adquiridas en el hospital, sobre todo en pacientes admitidos a unidades de cuidados intensivos y que reciben ventilación mecánica asistida<sup>2,4</sup>. Dentro de este contexto, entre el 9 y el 40% de los pacientes sometidos a cirugía abdominal presentan, cuando menos, una complicación pulmonar<sup>5,6</sup>, con una mortalidad global, específicamente para la neumonía, entre el 19 y el 45%, y hasta el 65% cuando existe el antecedente de infección intraabdominal<sup>7</sup>.

Puesto que la neumonía postoperatoria resulta en alta morbimortalidad, elevados costos y prolongada estancia hospitalaria<sup>2</sup>, efectuamos un trabajo de investigación para definir el impacto de posibles factores de riesgo para

neumonía en pacientes sometidos a cirugía abdominal. La información obtenida permitirá establecer programas sanitarios para la prevención y el control de esta infección en los departamentos quirúrgicos.

**Material y métodos**

Entre el 3 de enero del 2011 y el 30 de diciembre del 2013, realizamos un estudio transversal analítico para determinar factores de riesgo asociados con la neumonía nosocomial postoperatoria. Fueron incluidos todos los pacientes postoperados por afecciones intraabdominales oncológicas y de cirugía general, tanto electivas como de urgencia; hombres y mujeres > 18 años de edad y con estancia hospitalaria > 48 h posteriores a su intervención quirúrgica. Fueron excluidos los pacientes sometidos a cirugía laparoscópica y con traumatismo como causa de la cirugía abdominal, pacientes con diagnóstico preoperatorio de neumonía o de cualquier otra infección identificable, pacientes que estaban o tuvieron ventilación mecánica asistida antes de la intervención quirúrgica, así como aquellos con reoperaciones abdominales en el mismo ingreso hospitalario o con infección abdominal postoperatoria. Para el análisis de los factores de riesgo asociados a la enfermedad, identificamos como los casos respuesta a todos los pacientes consecutivos con neumonía postoperatoria en el periodo de estudio, mientras que los casos del grupo control fueron los pacientes sin neumonía. Los potenciales factores de riesgo fueron seleccionados sobre la base de la experiencia clínica de los autores y estudios previos<sup>5,7</sup>.

El hospital «Dr. Valentín Gómez Farías» es un centro regional de referencia con servicios asistenciales de tercer nivel y de enseñanza en el área metropolitana de Guadalajara, México. Cuenta con 204 camas para internamiento hospitalario y 15 camas de cuidados intensivos con equipo para ventilación mecánica y monitorización hemodinámica invasiva para padecimientos quirúrgicos, médicos o de traumatismos en adultos. Durante el periodo de estudio hubo 34,717 pacientes hospitalizados, de los cuales 3,724 fueron sometidos a procedimientos de cirugía general y 1,066 a intervenciones quirúrgicas oncológicas.

Este trabajo fue aprobado por el departamento de Enseñanza e Investigación y el Comité de Ética del hospital sede y se realizó de conformidad con los lineamientos del expediente clínico expresados en la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012 y a la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud de los Estados Unidos Mexicanos. El consentimiento informado de los pacientes no fue solicitado porque el estudio no modificó las estrategias de su diagnóstico ni su tratamiento.

Para obtener la información de los expedientes clínicos, los datos de laboratorio y los reportes radiológicos se utilizaron formatos electrónicos estandarizados en en Microsoft Excel 2007 (Microsoft Inc., Redmond, WA, EE. UU.); los cuales fueron recolectados por un médico residente de cirugía general.

Las variables en investigación incluyeron: la presencia o ausencia de neumonía postoperatoria como variable dependiente, mientras que las variables independientes fueron la edad y el género de los pacientes, los antecedentes de enfermedad pulmonar obstructiva crónica y de tabaquismo, el nivel preoperatorio de albúmina sérica, el tipo de cirugía (oncológica o de cirugía general), si el procedimiento se realizó sobre la base de urgencia o electivo, el tipo de anestesia (general o regional), sitio de la incisión abdominal, duración de la operación, así como el tiempo postoperatorio de hospitalización y el tiempo de estancia en la unidad de cuidados intensivos y en ventilación mecánica asistida.

La neumonía postoperatoria fue considerada nosocomial cuando su diagnóstico se realizó > 48 h posteriores a la intervención quirúrgica y antes del alta hospitalaria del paciente durante el mismo internamiento para la operación. El diagnóstico de la enfermedad se realizó cuando un nuevo, persistente o progresivo infiltrado pulmonar, sin ninguna otra explicación, apareció en 2 o más radiografías seriadas de tórax<sup>8-10</sup>. Además, fueron requeridos cuando menos 2 de los siguientes criterios: temperatura corporal > 38 °C o < 35 °C; leucocitosis > 12,000/mm<sup>3</sup> o leucopenia < 4,000/mm<sup>3</sup>; esputo bronquial purulento y presencia mínimo de un microorganismo a una concentración de cuando menos 10<sup>4</sup> unidades formadoras de colonias/ml en el lavado broncoalveolar<sup>8-10</sup>. La neumonía fue considerada estar asociada al ventilador cuando ocurrió > 48 h después de la intubación endotraqueal y de comenzar la ventilación mecánica asistida, pero dentro de las 72 h posterior al inicio de la misma<sup>2,11</sup>. Para este estudio la edad ≥ 60 años, el tiempo quirúrgico ≥ 120 min, la permanencia en la unidad de cuidados intensivos ≥ 7 días y en ventilación mecánica asistida ≥ 4 días, así como una estancia hospitalaria postoperatoria ≥ 15 días fueron considerados como factores de riesgo elevado para neumonía postoperatoria; los valores inferiores a los citados fueron la referencia. De

igual manera, con el fin de ajustar el efecto de las variables confusoras o intervinientes y de codificar las categóricas para su análisis por regresión logística, consideramos factores de riesgo elevado en los hombres en relación con las mujeres, fumar en relación con no fumar, la presencia de enfermedad pulmonar obstructiva crónica en relación con su ausencia, la cirugía oncológica en relación con procedimientos de cirugía general, la intervención de urgencia en relación con la electiva, y la incisión abdominal alta tomando como referencias la incisión baja y la anestesia general en relación con la regional. Se consideró paciente con tabaquismo al que refirió fumar mínimo un cigarro al día durante > 1 año, estar fumando al momento del estudio o dejó de hacerlo 8 semanas antes de iniciar el mismo<sup>12</sup>. La enfermedad pulmonar obstructiva crónica fue definida sobre la base de criterios previamente publicados<sup>13</sup>. Las cirugías fueron definidas como oncológicas cuando un diagnóstico histopatológico preoperatorio estuvo disponible para clasificarlas como tal; ningún paciente en esta categoría recibió antes de la intervención quirúrgica radioterapia, quimioterapia o medicamentos inmunosupresores. La incisión fue definida como alta o baja cuando se realizó, respectivamente, por encima o por debajo de una línea imaginaria de la pared abdominal anterior que pasa transversalmente por la cicatriz umbilical; la incisión supra e infraumbilical simultánea fue categorizada como alta para este estudio. El tiempo de estancia hospitalaria postoperatoria se definió como el número total de días en el hospital, desde la fecha de la intervención quirúrgica en los pacientes a la fecha de su egreso o muerte durante el mismo ingreso para la operación. La albúmina sérica < 2.2 mg/dl fue el punto de corte de alto riesgo para su asociación con la presencia de neumonía sobre la base de un reporte previo<sup>14</sup>.

Para el análisis estadístico, los datos fueron descritos como números y medias ± desviación estándar. Las variables categóricas fueron analizadas por la prueba ji al cuadrado de Pearson y para la comparación de medias y datos normalmente distribuidos se aplicó la t de Student. El valor estadísticamente significativo fue puesto *a priori* en  $p = \leq 0.05$ , con intervalos de confianza del 95% (IC del 95%). Por análisis de regresión logística univariado se identificaron variables independientes como potenciales factores de riesgo para la neumonía postoperatoria. Luego, solo las variables con  $p = \leq 0.05$ , o con significación clínica, entraron en un análisis de regresión logística multivariado (métodos *Enter* y *Backward: RV*) para obtener el modelo final. Para estos factores, los resultados son presentados como *odds ratio* (OR) e IC del 95%. Los análisis estadísticos se realizaron con un paquete estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS® 19.0; SPSS Inc., Chicago, EE. UU.) para Windows™ y con EPIDAT versión 3.1 (Organización Panamericana de la Salud).

## Resultados

Durante el periodo de estudio de 3 años (2011-2013), el número de pacientes con operaciones de cirugía general que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión fue de 700, 65 (9.2%) con neumonía y 635 (90.8%) sin neumonía, mientras el número de pacientes con cirugías oncológicas fue de 242, 26 (10.7%) con neumonía y 216 (89.3%) sin neumonía. Así, el número total de pacientes que se analizaron fue

**Tabla 1** Datos demográficos y variables perioperatorias

Variables	Sin NPO (n = 851)	Con NPO (n = 91)	Valor p	IC 95%
Edad (años) <sup>a</sup>	52 ± 19	63 ± 16	0.001	-14- -6
Hombres/mujeres (n) <sup>b</sup>	397/ 454	35/56	0.136	
Tabaquismo no/sí (n) <sup>b</sup>	759/92	38/53	0.001	
EPOC no/sí (n) <sup>b</sup>	815/36	62/29	0.001	
Cirugía onco./gral. (n) <sup>b</sup>	635/216	65/26	0.508	
Cirugía urgente/electiva (n) <sup>b</sup>	672/179	31/60	0.001	
Incisión alta/baja (n) <sup>b</sup>	583/268	82/9	0.001	
Anestesia gral./reg. (n) <sup>b</sup>	496/355	57/34	0.423	
Tiempo quirúrgico (min) <sup>a</sup>	78 ± 34	141 ± 52	0.001	-70- -54
Tiempo en UCI (días) <sup>a</sup>	0.4 ± 2	11 ± 10	0.001	-11- -10
Tiempo en VMA (días) <sup>a</sup>	0.05 ± 0.5	4 ± 5	0.001	-4- -3
Tiempo HPO (días) <sup>a</sup>	5 ± 3	19 ± 12	0.001	-15- -13
Albúmina sérica (g/dl) <sup>a</sup>	3.8 ± 0.4	3.3 ± 0.6	0.001	0.4-0.6

Los valores son medias ± DE y número de pacientes.

EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; gral./reg.: general/regional; HPO: hospitalización postoperatoria; IC: intervalo de confianza; NPO: neumonía postoperatoria; onco./gral.: oncológica/general; UCI: unidad de cuidados intensivos; VMA: ventilación mecánica asistida.

<sup>a</sup> Prueba t de Student.

<sup>b</sup> Prueba de la ji al cuadrado de Pearson. Significación estadística  $p \leq 0.05$ .

**Tabla 2** Tipos de cirugías en pacientes con neumonía postoperatoria

Tipo	Cirugía general	Cirugía oncológica
Laparotomía exploradora (n)	31	22
Cirugía biliar (n)	16	-
Apendicectomía (n)	7	-
Reparación hernia incisional (n)	6	-
Resección intestinal (n)	4	2
Cirugía pancreática (n)	1	2
Total (n)	65	26

de 942, 91 (9.6%) con la infección pulmonar y 851 (90.4%) sin ella. En el [tabla 1](#) se muestra que la edad media de los pacientes en el grupo sin neumonía postoperatoria fue de  $52 \pm 19$  años y en el grupo con neumonía de  $63 \pm 16$  años, así como también que, dentro de las variables motivo de investigación, solo la relación hombres/mujeres ( $p = 0.136$ ), cirugía oncológica/general ( $p = 0.508$ ) y anestesia general/regional ( $p = 0.423$ ) no tuvieron diferencia estadísticamente significativa. Hubo 6 (9.2%) defunciones en el grupo de cirugía general y 2 (7.7%) en el de cirugía oncológica. En los 8 casos (mortalidad total de 8.8%), la muerte fue directamente atribuida a la infección pulmonar. Los tipos de intervenciones quirúrgicas realizadas en los grupos de cirugía general y oncológica se muestran en la [tabla 2](#). Todas las operaciones se efectuaron por técnica convencional (no laparoscópica) y la laparotomía exploradora fue el procedimiento más común en ambas categorías (48% en la de cirugía general y 85% en la de cirugía oncológica).

Mediante análisis univariado cada una de las variables independientes, con las numéricas categorizadas, se comparó individualmente con la variable dependiente para

identificar el valor estadísticamente significativo y los IC del 95% del riesgo (OR cruda) ([tabla 3](#)). Los resultados muestran que las siguientes variables no tuvieron diferencia significativa entre los grupos de pacientes con y sin neumonía: hombres en relación con las mujeres ( $p = 0.138$ ), cirugías oncológicas en relación con las de cirugía general ( $p = 0.508$ ) y anestesia general en relación con la regional ( $p = 0.423$ ). Los factores de riesgo que presentaron asociación estadística significativa en el análisis univariado, así como significación clínica, fueron seleccionados para su inclusión en el análisis multivariado. El modelo final de regresión logística ([tabla 4](#)) identificó la edad  $\geq 60$  años (OR = 2.34; IC del 95%, 1.02-5.40), el tabaquismo (OR = 9.48; IC del 95%, 4.03-22.31), la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (OR = 3.52; IC del 95%, 1.20-10.29), la intervención quirúrgica de urgencia (OR = 2.48; IC del 95%, 1.10-5.57), la anestesia general (OR = 3.18; IC del 95%, 1.24-8.12), el tiempo quirúrgico  $\geq 120$  min (OR = 5.79; IC del 95%, 2.33-14.36), el tiempo en la unidad de cuidados intensivos  $\geq 7$  días (OR = 1.23; IC del 95%, 1.07-1.42), el tiempo en ventilación mecánica asistida  $\geq 4$  días (OR = 5.93; IC del 95%, 1.23-28.67) y el tiempo de hospitalización postoperatoria  $\geq 15$  días (OR = 1.20; IC del 95%, 1.07-1.34) como factores de riesgo predictivos independientes asociados al desarrollo de neumonía postoperatoria. No encontramos esta asociación entre el género de los pacientes, tipo de cirugía (oncológica/cirugía general), sitio de la incisión (alta/baja) ni entre la albúmina sérica < 2.2 g/dl y su concentración  $\geq 2.2$  g/dl. Este último parámetro, aunque mostró disminución del riesgo para la infección pulmonar postoperatoria en pacientes con albúmina sérica < 2.2 g/dl ( $B = -2.336$ ), no apareció en nuestro modelo final multivariado.

## Discusión

La causa principal de neumonía nosocomial es la colonización de la orofaringe y el aparato gastrointestinal

**Tabla 3** Análisis univariado condensado de los factores de riesgo para neumonía postoperatoria abdominal

VARIABLES	B	Valor p	OR cruda	IC del 95%
Edad $\geq$ 60 años	0.971	0.001	2.64	1.70-4.10
Hombres	0.336	0.138	1.40	0.90-2.18
Tabaquismo	2.443	0.001	11.50	7.20-18.40
EPOC	2.360	0.001	10.59	6.10-18.40
Cirugía oncológica	0.162	0.508	1.18	0.73-1.90
Cirugía de urgencia	1.983	0.001	7.30	4.57-11.55
Incisión alta	1.432	0.001	4.19	2.07-8.47
Anestesia general	-0.182	0.423	0.83	0.53-1.30
Tiempo quirúrgico $\geq$ 120 min	0.027	0.001	1.03	1.02-1.04
Tiempo en UCI $\geq$ 7 días	0.509	0.001	1.70	1.50-1.80
Tiempo en VMA $\geq$ 4 días	0.957	0.001	2.60	2.08-3.30
Tiempo HPO $\geq$ 15 días	0.365	0.001	1.44	1.36-1.50
Albumina sérica $<$ 2.2 g/dl	-2.336	0.001	0.01	0.058-0.163

Significación estadística  $p \leq 0.05$ .

EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; HPO: hospitalización postoperatoria; IC: intervalo de confianza; OR: *odds ratio*; UCI: unidad de cuidados intensivos; VMA: ventilación mecánica asistida.

por microorganismos patógenos, principalmente bacterias grampositivas y negativas, seguida de su aspiración y manifestación de la enfermedad al encontrarse alteradas las defensas del huésped<sup>4</sup>. La intubación endotraqueal para la ventilación mecánica asistida es un factor de riesgo reconocido para el desarrollo de esta infección, ya que las cuerdas vocales se mantienen abiertas facilitando la aspiración de bacterias a los pulmones<sup>15</sup>. Además de esta condición, muchos otros factores asociados al desarrollo de neumonía han sido descritos en la población posquirúrgica<sup>16</sup>. Sin embargo, ya que ellos pueden diferir significativamente de un centro hospitalario a otro e influir, por tanto, en las medidas implementadas para su prevención, realizamos un estudio para valorar el impacto predictivo en la neumonía postoperatoria de los factores de riesgo que consideramos más relevantes en nuestro departamento de cirugía.

En relación con la edad, su papel no está bien definido en varios estudios<sup>17,18</sup>. Específicamente, en pacientes con cirugía abdominal, Smetana et al.<sup>19</sup> reportaron que la edad  $>$  70 años es un factor de riesgo independiente para la enfermedad, mientras que Tusman et al.<sup>20</sup> colocaron ese punto de corte en  $>$  65 años. En nuestra investigación

encontramos que el riesgo se presenta a edad más temprana, esto es, desde los 60 años (OR=2.34; IC del 95%, 1.02-5.40). Por otro lado, aunque se reconoce que la cirugía abdominal es un factor de riesgo para el desarrollo de neumonía postoperatoria, cuando la intervención se realiza en calidad de urgencia aumenta el riesgo de su aparición<sup>2,13,21</sup>. Nuestros hallazgos sustentan estos reportes al encontrar que la cirugía de urgencia se asoció a una probabilidad 2.48 veces mayor (IC del 95%, 1.10-5.57) que la cirugía electiva de presentar infección pulmonar. En el mismo contexto de posibles asociaciones preoperatorias, se ha documentado que la anestesia general, en relación con la anestesia regional, es un factor de predicción independiente para la neumonía postoperatoria<sup>5</sup>, similar a lo que reportamos en nuestra investigación (OR=3.18; IC del 95%, 1.24-8.12). Además, a pesar de haberse identificado que la duración de las intervenciones quirúrgicas abdominales  $>$  3-4 h es un predictor independiente de neumonía postoperatoria<sup>5,16,22,23</sup>, en nuestro estudio encontramos que el tiempo quirúrgico  $\geq$  120 min ya es un importante factor de riesgo para la enfermedad (OR=5.79; IC del 95%, 2.33-14.36), tanto en el análisis logístico univariado como multivariado. Así también,

**Tabla 4** Análisis multivariado condensado de los factores de riesgo ajustados para neumonía postoperatoria abdominal

VARIABLES	B	Valor p	OR ajustada	IC del 95%
Edad $\geq$ 60 años	0.851	0.046	2.34	1.02-5.40
Tabaquismo	2.249	0.001	9.48	4.03-22.31
EPOC	1.260	0.021	3.52	1.20-10.29
Cirugía de urgencia	0.908	0.028	2.48	1.10-5.57
Anestesia general	1.155	0.016	3.18	1.24-8.12
Tiempo quirúrgico $\geq$ 120 min	1.755	0.001	5.79	2.33-14.36
Tiempo en UCI $\geq$ 7 días	0.208	0.005	1.23	1.07-1.42
Tiempo en VMA $\geq$ 4 días	1.780	0.027	5.93	1.23-28.67
Tiempo HPO $\geq$ 15 días	0.182	0.001	1.20	1.07-1.34

Significación estadística  $p \leq 0.05$ .

EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; HPO: hospitalización postoperatoria; IC: intervalo de confianza; OR: *odds ratio*; UCI: unidad de cuidados intensivos; VMA: ventilación mecánica asistida.

frecuentemente los pacientes con cirugía abdominal ingresan a las unidades de cuidados intensivos por diversos motivos y, adicionalmente, ameritan ventilación mecánica asistida. La prevalencia de neumonía en estas unidades, dentro de todas las infecciones adquiridas en el hospital, está entre el 27 y el 31%<sup>24</sup>, mientras que el riesgo de presentarla se multiplica más de 20 veces en quienes reciben ventilación mecánica<sup>3</sup>. De hecho, se considera a la intubación endotraqueal como el factor de riesgo más importante para infección pulmonar, en especial durante los primeros 8-10 días de estar los pacientes en ventilación mecánica<sup>12,25</sup>. En nuestra investigación, el riesgo de neumonía en pacientes con cirugía abdominal que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos por  $\geq 7$  días fue 1.23 veces mayor (IC del 95%, 1.07-1.42) en relación con quienes estuvieron  $< 7$  días, mientras que ese riesgo fue 5.93 mayor (IC del 95%, 1.23-28.67) con ventilación mecánica asistida por  $\geq 4$  días en relación con  $< 4$  días. Por otra parte, durante el periodo de hospitalización postoperatoria, los pacientes pueden ser colonizados por cepas bacterianas resistentes a los antibióticos que pueden causar el desarrollo de infecciones nosocomiales<sup>26,27</sup>. Encontramos que el riesgo de neumonía fue 1.20 veces mayor (IC del 95%, 1.07-1.34) con  $\geq 15$  días de hospitalización posterior al procedimiento intraabdominal. Por último, similar a reportes previos de que la enfermedad pulmonar obstructiva crónica es factor de riesgo para la neumonía adquirida en el hospital<sup>28</sup>, ese riesgo fue significativamente mayor (OR=3.52; IC del 95%, 1.20-10.29) en nuestros pacientes con la neumopatía crónica. En contraste con la frecuencia de muerte por neumonía nosocomial postoperatoria del 21 al 54% que se reporta en la literatura<sup>21,29</sup>, en nuestro estudio encontramos una mortalidad total de solo el 8.8%, probablemente porque la mayoría de nuestros casos ocurrieron en fase temprana del curso postoperatorio ( $< 5$  días), lo cual se asocia a un mejor pronóstico en comparación con la neumonía de presentación más tardía ( $\geq 5$  días)<sup>2</sup>.

Es importante señalar que la albúmina sérica, comúnmente evaluada en pacientes hospitalizados con cirugía abdominal, es un indicador confiable del resultado clínico en pacientes con enfermedades infecciosas<sup>30</sup>. De hecho, algunos investigadores han encontrado que la concentración preoperatoria sérica baja de esta proteína tiene un importante papel en predecir el desarrollo de neumonía<sup>31,32</sup>. Nuestros hallazgos no lograron soportar estos reportes, como tampoco que las incisiones supraumbilicales aumentan más del doble el riesgo de infección pulmonar en comparación con las incisiones infraumbilicales<sup>13,33</sup>. Es probable que esto se haya debido al valor  $p \leq 0.05$  que elegimos como **valor estadísticamente significativo** (en vez del valor  $p \leq 0.1$  habitualmente tomado en otros estudios) para que una variable independiente fuera considerada en nuestro modelo de regresión logística multivariado, así como también a un número relativamente pequeño de casos en el grupo con neumonía de los factores de riesgo mencionados (solo 7 casos con albúmina sérica  $< 2.2$  g/dl y 9 casos con incisión baja). Otras debilidades y limitaciones de nuestro estudio son que este fue retrospectivo, a que algunos casos dentro de la investigación probablemente correspondían a la categoría de neumonía asociada al cuidado sanitario, a la dificultad para el diagnóstico de neumonía en pacientes quirúrgicos<sup>16</sup>, así como a los diferentes

y variables criterios para la detección de esta enfermedad en los centros hospitalarios<sup>34</sup>. Además, la heterogeneidad de los procedimientos y técnicas operatorias que incluimos limita nuestra posibilidad de predecir el riesgo de neumonía en un paciente en particular y para un tipo específico de intervención quirúrgica. Finalmente, no consideramos otros posibles factores de riesgo, descritos en la literatura médica<sup>16</sup>, por falta de información acerca de ellos en los expedientes clínicos que revisamos.

## Conclusiones

La identificación de factores de riesgo para la neumonía postoperatoria puede ayudar a planear, implementar y evaluar los servicios de salud pública para su prevención. En nuestro estudio encontramos que la edad  $> 60$  años (OR=2.34), el tabaquismo (OR=9.48), la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (OR=3.52), la cirugía de urgencia (OR=2.48), la anestesia general (OR=3.18), el tiempo quirúrgico  $\geq 120$  min (OR=5.79) y la ventilación mecánica asistida por  $\geq 4$  días (OR=5.93) se asociaron significativamente a un aumento en el riesgo para tener la enfermedad. Sin embargo, el tiempo en la unidad de cuidados intensivos por  $\geq 7$  días (OR=1.23; IC del 95%, 1.07-1.42) y el tiempo de hospitalización postoperatoria  $\geq 15$  días (OR=1.20; IC del 95%, 1.07-1.34) fueron los factores predictivos más fuertemente asociados a la infección pulmonar. Consideramos que el modelo final de regresión logística multivariado que presentamos puede ser utilizado clínicamente para predecir un mayor riesgo de neumonía nosocomial postoperatoria en pacientes con cirugía abdominal.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

1. Sopena N, Sabrià M, Neunos 2000 Study Group. Multicenter study of hospital-acquired pneumonia in non-ICU patients. *Chest*. 2005;127(1):213-9.
2. American Thoracic Society; Infectious Diseases Society of America. Guidelines for the management of adults with hospital-acquired, Ventilator-associated, and Healthcare-associated Pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med*. 2005;171(4):388-416.
3. Rello J, Diaz E. Pneumonia in the intensive care unit. *Crit Care Med*. 2003;31(10):2544-51.
4. Kollef MH, Shorr A, Tabak YP, Gupta V, Liu LZ, Johannes RS. Epidemiology and outcomes of health-care-associated pneumonia: Results from a large US database of culture-positive pneumonia. *Chest*. 2005;128(6):3854-62.
5. Smetana GW. Postoperative pulmonary complications: An update on risk assessment and reduction. *Cleve Clin J Med*. 2009;76 Suppl 4:S60-5.
6. Esteban A, Frutos-Vivar F, Ferguson ND, Arabi Y, Apezteguia C, Gonzalez M, et al. Noninvasive positive-pressure ventilation for respiratory failure after extubation. *N Engl J Med*. 2004;350(24):2452-60.
7. Thompson DA, Makary MA, Dorman T, Pronovost PJ. Clinical and economic outcomes of hospital acquired pneumonia in intra-abdominal surgery patients. *Ann Surg*. 2006;243(4):547-52.
8. Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific

- types of infections in the acute care setting. *Am J Infect Control*. 2008;36(5):309–32.
9. Hospital-acquired pneumonia in adults: Diagnosis, assessment of severity, initial antimicrobial therapy, and preventive strategies. A Consensus Statement, American Thoracic Society, November 1995. *Am J Respir Crit Care Med*. 1996;153(5):1711–25.
  10. Tablan OC, Anderson LJ, Besser R, Bridges C, Hajjeh R. Guidelines for Preventing Health-Care-Associated Pneumonia, 2003. Recommendations of the CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. *Respir Care*. 2004;49(8):926–39.
  11. Davis KA. Ventilator-associated pneumonia: A review. *J Intensive Care Med*. 2006;21(4):211–26.
  12. Serejo LG, da Silva-Júnior FP, Bastos JP, de Bruin GS, Mota RM, de Bruin PF. Risk factors for pulmonary complications after emergency abdominal surgery. *Respir Med*. 2007;101(4):808–13.
  13. Pauwels RA, Buist AS, Calverley PMA, Jenkins CR, Hurd SS, on behalf of the GOLD Scientific Committee. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. NHLBI/WHO Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) Workshop summary. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001;163(5):1256–76.
  14. Chastre J, Fagon JY. Ventilator-associated Pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;165(7):867–903.
  15. Safdar N, Crnich CJ, Maki DG. The pathogenesis of ventilator-associated pneumonia: Its relevance to developing effective strategies for prevention. *Respir Care*. 2005;50(6):725–39.
  16. Montravers P, Veber B, Auboyer C, Dupont H, Gauzit R, Korinek AM, et al. Diagnostic and therapeutic management of nosocomial pneumonia in surgical patients: Results of the Eole study. *Crit Care Med*. 2002;30(2):368–75.
  17. Kollef MH, Prentice D, Shapiro SD, Fraser VJ, Silver P, Trovillion E, et al. Mechanical ventilation with or without daily changes of in-line suction catheters. *Am J Respir Crit Care Med*. 1997;156 2 Pt 1:466–72.
  18. Fagon JY, Chastre J, Hance AJ, Montravers P, Novara A, Gibert C. Nosocomial pneumonia in ventilated patients: A cohort study evaluating attributable mortality and hospital stay. *Am J Med*. 1993;94(3):281–8.
  19. Smetana GW, Lawrence VA, Cornell JE, American College of Physicians. Preoperative Pulmonary Risk Stratification for Non-cardiothoracic Surgery: Systematic review for the American College of Physicians. *Ann Intern Med*. 2006;144(8):581–95.
  20. Tusman G, Böhm SH, Warner DO, Sprung J. Atelectasis and perioperative pulmonary complications in high-risk patients. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2012;25(1):1–10.
  21. Arozullah AM, Khuri SF, Henderson WG, Daley J. Participants in the National Veterans Affairs Surgical Quality Improvement Program. Development and validation of a multifactorial risk index for predicting postoperative pneumonia after major noncardiac surgery. *Ann Intern Med*. 2001;135(10):847–57.
  22. Qaseem A, Snow V, Fitterman N, Hornbake ER, Lawrence VA, Smetana GW, et al. Risk assessment for and strategies to reduce perioperative pulmonary complications for patients undergoing noncardiothoracic surgery: A guideline from the American College of Physicians. *Ann Intern Med*. 2006;144(8):575–80.
  23. Chen P, Yongjun A, Zongqiang H, Cun D, Liu F, Li W, et al. Risk factors and bacterial spectrum for pneumonia after abdominal surgery in elderly Chinese patients. *Arch Gerontol Geriatr*. 2014;59(1):186–9.
  24. Richards MJ, Edwards JR, Culver DH, Gaynes RP, and National Nosocomial Infections Surveillance System. Nosocomial infections in combined medical-surgical Intensive Care Units in the United States. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2000;21(8):510–5.
  25. Rello J, Diaz E, Roque M, Vallés J. Risk Factors for developing pneumonia within 48 hours of intubation. *Am J Respir Crit Care Med*. 1999;159(6):1742–6.
  26. Eriksen HM, Iversen BG, Aavitsland P. Prevalence of nosocomial infections in hospitals in Norway, 2002 and 2003. *J Hosp Infect*. 2005;60(1):40–5.
  27. Vazquez-Aragon P, Lizan-Garcia M, Cascales-Sanchez P, Villar-Canovas MT, Garcia-Olmo D. Nosocomial infection and related risk factors in a general surgery service: A prospective study. *J Infect*. 2003;46(1):17–22.
  28. Soler N, Torres A, Ewig S, Gonzalez J, Celis R, El-Ebiary M, et al. Bronchial microbial patterns in severe exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) requiring mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med*. 1998;157 5 Pt 1:1498–505.
  29. Fujita T, Ishida Y, Yanaga K. Impact of appropriateness of initial antibiotic therapy on outcome of postoperative pneumonia. *Langenbecks Arch Surg*. 2008;393(4):487–91.
  30. Artero A, Zaragoza R, Camarena JJ, Sancho S, González R, Nogueira JM. Prognostic factors of mortality in patients with community-acquired bloodstream infection with severe sepsis and septic shock. *J Crit Care*. 2010;25(2):276–81.
  31. Smetana GW. Preoperative pulmonary assessment of the older adult. *Clin Geriatr Med*. 2003;19(1):35–55.
  32. Jiang SP, Huang LW, Zhao YL, Min J, Wang J. The risk of pulmonary complication after surgery for gallstone disease. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2006;10(2):41–6.
  33. Kanat F, Golcuk A, Teke T, Golcuk M. Risk factors for postoperative pulmonary complications in upper abdominal surgery. *ANZ J Surg*. 2007;77(3):135–41.
  34. Kieninger AN, Lipsett PA. Hospital-acquired pneumonia: Pathophysiology, diagnosis and treatment. *Surg Clin North Am*. 2009;89(2):439–61.