



Original

Factores predictores de estancia hospitalaria prolongada tras resección pulmonar anatómica



María Teresa Gómez Hernández^{a,b,c,*}, Nuria M Novoa Valentín^{a,b,c}, Raúl Embún Flor^{d,e,f}, Gonzalo Varela Simó^b, Marcelo F Jiménez López^{a,b,c} y Grupo Español de Cirugía Torácica Videoasistida (GEVATS)[◇]

^a Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Universitario de Salamanca, Salamanca, España

^b Instituto de Investigación Biomédica de Salamanca (IBSAL), Salamanca, España

^c Universidad de Salamanca, Salamanca, España

^d Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Universitario Miguel Servet, Zaragoza, España

^e Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Universitario Lozano Blesa, Zaragoza, España

^f Instituto de Investigación Sanitaria Aragón (IIS Aragón), Zaragoza, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 2 de julio de 2021

Aceptado el 21 de septiembre de 2021

On-line el 28 de octubre de 2021

Palabras clave:

Resección pulmonar anatómica

Lobectomía

Estancia postoperatoria

Estancia postoperatoria prolongada

VATS

RESUMEN

Introducción: El objetivo de este estudio es crear un modelo predictivo de estancia postoperatoria prolongada (EPP) en pacientes sometidos a resección pulmonar anatómica, validarlo en una serie externa y evaluar la influencia de la EPP en el reingreso y la mortalidad a 90 días.

Métodos: Se incluyeron todos los pacientes registrados en la base de datos del GEVATS dados de alta tras la intervención. Definimos la EPP como la permanencia postoperatoria en días por encima del percentil 75 de estancia de todos los pacientes de la serie. Se realizó un análisis univariable y multivariable mediante regresión logística y el modelo fue validado en una cohorte externa. Se analizó la posible asociación entre la EPP y el reingreso y la mortalidad a 90 días.

Resultados: Se incluyeron en el estudio 3473 pacientes. La mediana de estancia postoperatoria fue de 5 días (RIQ:4-7). Ochocientos quince pacientes tuvieron una EPP (≥ 8 días), de los que el 79,9% presentaron complicaciones postoperatorias. El modelo final incluyó como variables: edad, IMC, sexo varón, VEF1%ppo, DLCO%ppo y toracotomía; el AUC en la serie de derivación fue de 0,684 (IC95%: 0,661-0,706) y en la de validación de 0,73 (IC95%: 0,681-0,78). Se encontró una asociación significativa entre la EPP y el reingreso ($p < 0,000$) y la mortalidad a 90 días ($p < 0,000$).

Conclusiones: Las variables edad, IMC, sexo varón, VEF1%ppo, DLCO%ppo y toracotomía afectan a la EPP. La EPP se asocia con un incremento del riesgo de reingreso y mortalidad a 90 días. El 20% de las EPP no se relacionan con la ocurrencia de complicaciones postoperatorias.

© 2021 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: mtgh@usal.es (M.T. Gómez Hernández).

◇ Se adjunta [apéndice](#) con los miembros y filiaciones del grupo GEVATS.

<https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2021.09.010>

0009-739X/© 2021 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Predictive factors of prolonged postoperative length of stay after anatomic pulmonary resection

ABSTRACT

Keywords:

Anatomical lung resection
Lobectomy
Length of stay
Prolonged length of stay
VATS

Introduction: The objective of this study is to create a predictive model of prolonged postoperative length of stay (PLOS) in patients undergoing anatomic lung resection, to validate it in an external series and to evaluate the influence of PLOS on readmission and 90-day mortality.

Methods: All patients registered in the GEVATS database discharged after the intervention were included. We define PLOS as the postoperative stay in days above the 75th percentile of stay for all patients in the series. A univariate and multivariate analysis was performed using logistic regression and the model was validated in an external cohort. The possible association between PPE and readmission and mortality at 90 days was analyzed.

Results: 3473 patients were included in the study. The median postoperative stay was 5 days (IQR: 4-7). 815 patients had PLOS (≥ 8 days), of which 79.9% had postoperative complications. The final model included as variables: age, BMI, male sex, ppoFEV1%, ppoDLCO% and thoracotomy; the AUC in the referral series was 0.684 (95% CI: 0.661-0.706) and in the validation series was 0.73 (95% CI: 0.681-0.78). A significant association was found between PLOS and readmission ($p < .000$) and 90-day mortality ($p < .000$).

Conclusions: The variables age, BMI, male sex, ppoFEV1%, ppoDLCO% and thoracotomy affect PLOS. PLOS is associated with an increased risk of readmission and 90-day mortality. 20% of PLOS are not related to the occurrence of postoperative complications.

© 2021 AEC. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La mayoría de los sistemas de salud luchan por contener el aumento del gasto y distribuir los recursos disponibles con sensatez; en este escenario el papel de los profesionales sanitarios es fundamental¹. La duración de la estancia postoperatoria es un componente importante del gasto total de los procedimientos quirúrgicos electivos²⁻⁴. Además de por sus implicaciones económicas, la estancia postoperatoria se ha analizado como un indicador de calidad tras lobectomías por cáncer y ha sido utilizada para establecer comparaciones entre los distintos hospitales^{5,6}. A pesar de que la ocurrencia de complicaciones postoperatorias es el factor más determinante de la duración de la estancia hospitalaria postoperatoria, es probable que ciertos factores preoperatorios de tipo demográfico o clínico que no se encuentran bajo el control del cirujano y que no están relacionados con la calidad de los cuidados puedan también afectar la duración de la estancia postoperatoria^{4,7,8}. Consideramos que la identificación de los factores predictores de ingreso prolongado podría ser relevante a la hora de establecer preoperatoriamente las expectativas de estancia hospitalaria, lo que facilitaría una planificación quirúrgica adaptada a los requerimientos de camas hospitalarias y una optimización en la utilización de los recursos disponibles. Asimismo, la estancia hospitalaria ajustada por riesgo podría utilizarse como indicador de calidad para la comparación de resultados entre distintas unidades de cirugía torácica con fines de mejora de la calidad.

Por otro lado, las medidas encaminadas a reducir la estancia hospitalaria postoperatoria tras procedimientos torácicos tienen el valor potencial de ahorrar costes de forma significa-

tiva y permitir el acceso de otros pacientes a la hospitalización. Aunque estos beneficios deben ser sopesados frente al riesgo de reingreso en pacientes dados de alta precozmente⁹. Sin embargo, no está bien estudiada la relación entre la estancia postoperatoria prolongada (EPP) y el riesgo de reingreso o mortalidad tras procedimientos torácicos mayores.

El objetivo del presente estudio es identificar los factores predictores de EPP en pacientes sometidos a resección pulmonar anatómica a partir de la base de datos del Grupo Español de Cirugía Torácica Videoasistida (GEVATS)¹⁰, crear un modelo predictivo, validarlo en una cohorte externa y evaluar la influencia de la EPP en el reingreso y la mortalidad a 90 días en pacientes sometidos a resección pulmonar anatómica.

Métodos

Población de estudio

Se incluyeron en el estudio todos los pacientes registrados de forma prospectiva en la base de datos del GEVATS sometidos a resección pulmonar anatómica. Los pacientes fueron reclutados durante el periodo de tiempo comprendido entre el 20/12/2016 y el 20/03/2018 (15 meses) por parte de 33 servicios españoles de cirugía torácica. El estudio fue aprobado por el comité ético de todos los centros participantes y los pacientes firmaron un consentimiento informado específico para poder emplear sus datos con fines científicos. Se excluyeron los pacientes fallecidos durante el ingreso tras la intervención quirúrgica y aquellos casos en los que no existían datos referentes a la duración de la estancia hospitalaria.

Análisis estadísticos

La variable seleccionada como resultado fue la EPP definida como la permanencia en días por encima del percentil 75 de la estancia de todos los pacientes incluidos en el estudio. En primer lugar, se analizaron los factores predictivos de EPP en todos los pacientes incluidos en el estudio. Las variables basales demográficas, oncológicas y quirúrgicas de los pacientes fueron evaluadas para detectar una posible asociación con la EPP. Se llevó a cabo una primera evaluación de las variables mediante un análisis univariable. Solo aquellas variables estadísticamente significativas fueron usadas como variables predictoras independientes en el análisis de regresión logística. Los datos de las variables cuantitativas continuas fueron expresados como media \pm desviación estándar. La distribución normal de las variables numéricas fue previamente evaluada con la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov. Las variables numéricas con distribución normal fueron analizadas con la prueba t de Student para datos independientes, mientras que aquellas sin distribución normal fueron analizadas con el test U Mann-Whitney. Las variables categóricas se expresaron en frecuencias y porcentajes y fueron analizadas con la prueba Chi cuadrado o la prueba exacta de Fisher si la frecuencia esperada era menor de 5. Las variables estadísticamente significativas en el análisis univariable fueron utilizadas como variables independientes en el análisis multivariable. Las variables que mostraron colinealidad entre ellas tras el análisis de la matriz de correlaciones entre las variables independientes fueron excluidas del modelo. Se utilizó una regresión logística por pasos sucesivos hacia atrás, en la que se fueron eliminando del modelo de forma sucesiva aquellas variables con un nivel de significación en el test de Wald $p > 0,05$. Los resultados se presentan como *odds ratio* (OR) con un intervalo de confianza (IC) del 95% y el valor de p. Para estimar la capacidad de discriminación del modelo se construyó una curva ROC y se calculó el área bajo la curva (AUC) y su IC 95%. La calibración

del modelo se evaluó mediante la prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow. El modelo resultante fue probado en una serie externa de validación utilizando los mismos criterios de aplicación.

En segundo lugar, se analizó la asociación entre EPP y el reingreso a los 30 días y la mortalidad a 90 días mediante la prueba Chi cuadrado.

Para todos los análisis, se consideró como valor de significación estadística una $p < 0,05$. El análisis de datos se realizó mediante el paquete estadístico SPSS versión 26 (IBM Corp, Chicago, Illinois, 2019).

Resultados

Un total de 3533 pacientes fueron sometidos a resección anatómica durante el período de estudio. Cincuenta y seis pacientes fallecieron durante el ingreso tras la intervención quirúrgica (1,6%) y 4 casos fueron excluidos debido a la ausencia de datos sobre la duración de la estancia postoperatoria. La muestra final la componen 3473 pacientes. La mediana de estancia postoperatoria fue de 5 días (rango intercuartílico: 4-7 días). Un total de 815 pacientes tuvieron una estancia hospitalaria ≥ 8 días (fig. 1). El 79,9% de los pacientes que tuvieron una EPP presentaron alguna complicación postoperatoria frente al 14,3% de los pacientes con estancia ≤ 7 días ($p < 0,000$).

En la [tabla 1](#) se detallan las principales características demográficas y clínicas de los pacientes incluidos en cada grupo, así como el volumen quirúrgico anual del centro en el que fueron intervenidos.

En la [tabla 2](#) se describen las complicaciones postoperatorias presentadas por los pacientes con EPP. Aquellos que presentaron complicaciones mayores Clavien-Dindo¹¹ (III-IV) tuvieron estancias medias más prolongadas (20,65 días) que los que sufrieron complicaciones menores (Clavien-Dindo I-II) (12,37 días).

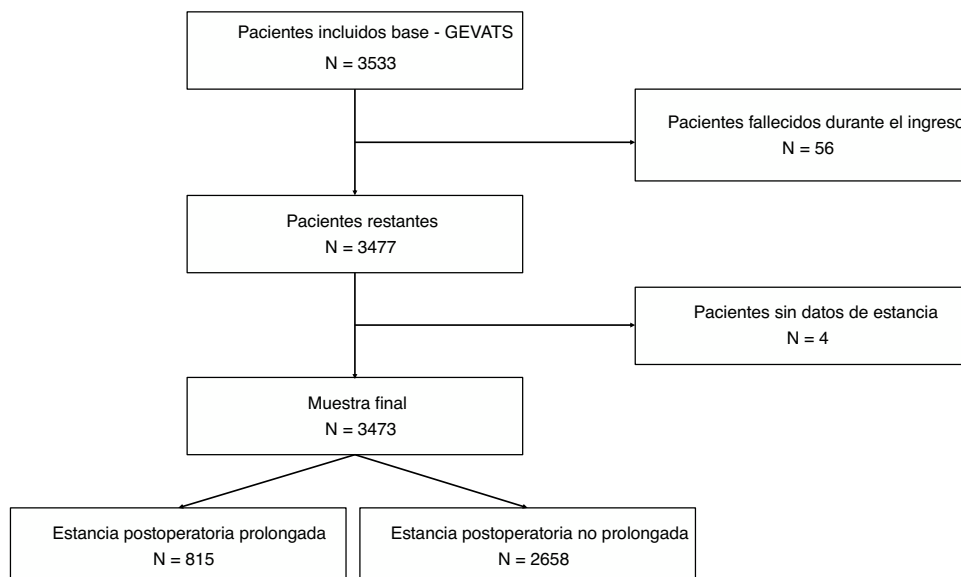


Figura 1 – Criterios de inclusión: diagrama de flujo CONSORT.

Tabla 1 – Comparación de las características de los pacientes (estancia hospitalaria prolongada versus estancia hospitalaria no prolongada)

Variable	Estancia hospitalaria prolongada	No estancia hospitalaria prolongada	Valor p
Edad, media ± DT, años	65,67 ± 10,01	64,6 ± 10,1	0,003
IMC, media ± DT	26,47 ± 4,74	26,99 ± 4,53	0,005
Sexo, hombre, n (%)	635 (77,9)	1784 (67,1)	< 0,000
Cardiopatía isquémica, n (%)	76 (9,3)	230 (8,7)	0,554
Creatinina >2mg/dL, n (%)	19 (2,3)	71 (2,7)	0,591
ACV, n (%)	47 (5,8)	129 (4,9)	0,295
Diabetes mellitus, n (%)	160 (19,6)	482 (18,1)	0,337
VEF1%ppo, media ± DT	64,53 ± 17,12	71,82 ± 18,25	< 0,000
DLCO%ppo, media ± DT	60,37 ± 17,87	67,18 ± 18,2	< 0,000
Tratamiento de inducción, n (%)	66 (9,1)	193 (8,4)	0,546
Tamaño tumoral > 3 cm, n (%)	320 (44,5)	831 (36,2)	< 0,000
Diagnóstico de cáncer de pulmón, n (%)	726 (89,1)	2305 (86,7)	0,077
Neumonectomía, n (%)	81 (9,9)	143 (5,4)	< 0,000
Resección ampliada, n (%)	78 (9,6)	97 (3,6)	< 0,000
Abordaje, n (%)			
Toracotomía	508 (62,3)	1065 (40,1)	< 0,000
Mínima invasión	307 (37,7)	1593 (59,9)	
Volumen quirúrgico, n (%)*			
< 100 casos	237 (29,1)	745 (28)	0,528
100-150 casos	281 (34,5)	886 (33,3)	
> 150 casos	297 (36,4)	1027 (38,6)	

ACV: accidente cerebrovascular; DLCO%ppo: capacidad de difusión de monóxido de carbono prevista postoperatoria; DT: desviación típica; IMC: índice de masa corporal; VEF1%ppo: volumen espiratorio forzado en el primer segundo previsto postoperatorio.

* El volumen quirúrgico anual de cada centro se estimó en base a los certificados emitidos por el servicio de documentación clínica de cada centro en el proceso de auditoría.

Tabla 2 – Descripción de las principales complicaciones postoperatorias de los pacientes con estancia postoperatoria prolongada

Complicaciones	N (%)
<i>Complicaciones mayores (CD III-IV)</i>	198 (30,4)
<i>Complicaciones respiratorias</i>	538 (66)
Neumonía	111 (17,1)
Empiema	31 (4,8)
SDRA	21 (3,2)
Fístula bronquial	10 (1,5)
TEP	6 (0,9)
CD I-II	365 (67,8)
CD III-IV	173 (32,2)
<i>Complicaciones cardiovasculares</i>	122 (15)
Arritmia	87 (13,4)
Insuficiencia cardíaca	15 (2,3)
ACV	2 (0,3)
IAM	2 (0,3)
CD I-II	96 (78,7)
CD III-IV	26 (21,3)
<i>Otras complicaciones</i>	135 (16,6)
Digestivas	31 (4,8)
Urológicas	47 (7,2)
Psiquiátricas	14 (2,2)
Hematológicas	10 (1,5)
Infección de herida	32 (4,9)
CD I-II	114 (84,4)
CD III-IV	21 (15,6)

ACV: accidente cerebrovascular; CD: Clasificación Clavien-Dindo; IAM: infarto agudo de miocardio; SDRA: síndrome de distrés respiratorio del adulto; TEP: tromboembolismo pulmonar.

Las variables predictoras asociadas a EPP en el modelo de regresión logística final fueron la edad, el sexo masculino, el IMC, el porcentaje del volumen espiratorio forzado en el primer segundo previsto postoperatorio (VEF1%ppo), el porcentaje de la capacidad de difusión de monóxido de carbono prevista postoperatoria (DLCO%ppo) y el abordaje por toracotomía. Los resultados se recogen en la [tabla 3](#).

Del estudio de regresión se obtienen los coeficientes que integran la fórmula final para el cálculo del riesgo de EPP (logit): $-0,46 + 0,015 \times \text{edad} - 0,03 \times \text{IMC} + 0,427 \times \text{sexo}$ (codificado 1 para varón y 0 para mujer) $- 0,012 \times \text{VEF1ppo\%} - 0,012 \times \text{DLCOppo\%} + 0,771 \times \text{abordaje}$ (codificado 1 para toracotomía y 0 para mínima invasión).

Tabla 3 – Resultados análisis regresión logística

Variable	OR ajustada	IC 95%	p valor
Edad	1,015	1,006 – 1,025	0,002
IMC	0,97	0,95 – 0,991	0,005
Sexo varón	1,532	1,228 – 1,911	< 0,000
VEF1%ppo	0,988	0,982 – 0,994	< 0,000
DLCO%ppo	0,988	0,982 – 0,994	< 0,000
Toracotomía	2,163	1,797 – 2,602	< 0,000

DLCO%ppo: capacidad de difusión de monóxido de carbono prevista postoperatoria; IMC: índice de masa corporal; VEF1%ppo: volumen espiratorio forzado en el primer segundo previsto postoperatorio,

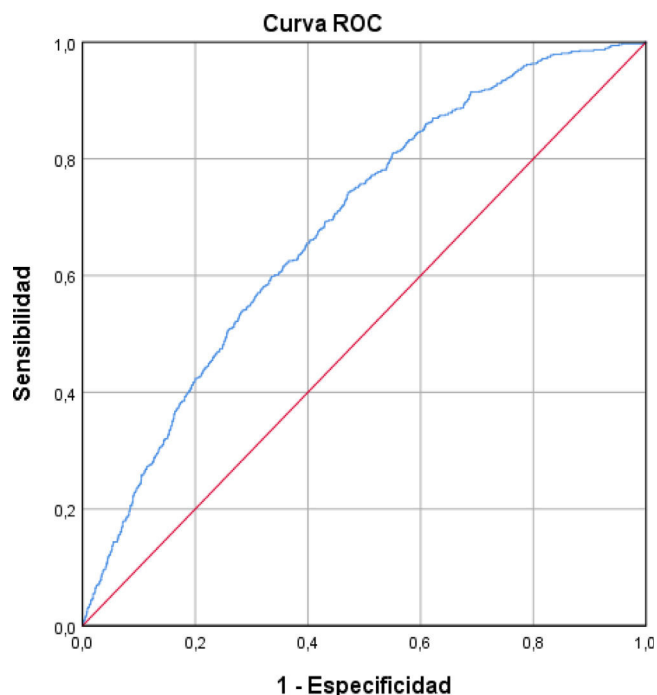


Figura 2 – Curva ROC para EPP según el modelo creado. AUC: 0,684 (IC 95%: 0,661-0,706).

La curva ROC obtenida, que estima la capacidad predictiva del modelo, puede verse en la [figura 2](#). El AUC fue de 0,684 (IC95%: 0,661-0,706) indicando una capacidad discriminativa moderada. La prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow mostró un valor de $p = 0,079$ que señala una buena bondad de ajuste del modelo.

La serie externa de validación estaba compuesta por un total de 619 pacientes sometidos a resección pulmonar

anatómica de forma consecutiva entre el 21 de marzo de 2018 y el 31 de diciembre 2020 en el Hospital Universitario de Salamanca. La mediana de estancia hospitalaria postoperatoria de esta serie fue de 4 días (RIQ: 3-5). Un total de 133 pacientes presentaron una EPP, en este caso ≥ 6 días. La [tabla 4](#) muestra las características de la serie y las compara con las de la serie de derivación. El análisis estadístico mostró magnitudes similares en las variables incluidas en el modelo excepto en VEF1ppo% y el abordaje mínimamente invasivo que fueron significativamente mayores en la serie de validación.

El modelo predictivo fue probado en la serie de validación obteniendo un AUC de 0,73 (IC95%:0,681-0,78), la prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow mostró un valor de $p = 0,313$.

Finalmente, se encontró una asociación estadísticamente significativa entre la EPP y el reingreso (10,9% vs. 5,8%, $p < 0,000$) y la mortalidad a 90 días (2,8 vs 0,9%, $p < 0,000$). El análisis del subgrupo de pacientes que no presentaron complicaciones postoperatorias mostró frecuencias similares de reingreso en pacientes con EPP frente a estancias ≤ 7 días (3,8 vs. 4,2%, $p = 0,797$), sin embargo, la mortalidad a 90 días fue significativamente mayor en pacientes con EPP (3,7 vs. 0,7%, $p < 0,000$).

Discusión

La mediana de estancia postoperatoria hospitalaria registrada en la serie GEVATS es de 5 días, inferior a la publicada en otras series multicéntricas nacionales¹² e igual a la publicada por Giambrone et al.¹³ en una serie de más de trece mil pacientes sometidos a lobectomía pulmonar que no presentaron complicaciones postoperatorias.

A pesar de que se han descrito varias estrategias para reducir la estancia postoperatoria tras cirugía de resección pulmonar como los protocolos de recuperación acelerada¹⁴, un número significativo de pacientes presentan estancias post-

Tabla 4 – Comparación de las características de los pacientes (serie de derivación versus serie de validación)

Variable	Serie de derivación	Serie de validación	Valor p
Edad, media \pm DT, años	64,86 \pm 10,09	65,39 \pm 10,24	0,135
IMC, media \pm DT	26,87 \pm 4,58	26,74 \pm 4,67	0,277
Sexo, hombre, n (%)	2419 (69,7)	429 (69,3)	0,855
Cardiopatía isquémica, n (%)	306 (8,8)	47 (7,6)	0,320
Creatinina >2mg/dL, n (%)	90 (2,6)	27 (4,4)	0,015
ACV, n (%)	176 (5,1)	0 (1,3)	< 0,000
Diabetes mellitus, n (%)	642 (18,5)	117 (18,9)	0,809
VEF1%ppo, media \pm DT	70,13 \pm 18,26	76,56 \pm 20,27	< 0,000
DLCO%ppo, media \pm DT	65,58 \pm 18,35	67,04 \pm 18,45	0,120
Tratamiento de inducción, n (%)	259 (7,5)	25 (4)	0,002
Tamaño tumoral > 3 cm, n (%)	1151 (38,2)	242 (39,1)	0,673
Diagnóstico de cáncer de pulmón, n (%)	3031 (87,3)	488 (78,8)	< 0,000
Neumonectomía, n (%)	224 (6,4)	23 (3,7)	0,009
Resección ampliada, n (%)	175 (5)	52 (8,4)	0,001
Abordaje, n (%)			
Toracotomía	1573 (45,3)	135 (21,8)	< 0,000
Mínima invasión	1900 (54,7)	484 (78,2)	

DLCO%ppo: capacidad de difusión de monóxido de carbono prevista postoperatoria; IMC: índice de masa corporal; VEF1%ppo: volumen espiratorio forzado en el primer segundo previsto postoperatorio.

operatorias prolongadas. Existen varias posibles explicaciones que pueden justificar un EPP. En primer lugar, la ocurrencia de complicaciones postoperatorias; en nuestra serie casi el 80% de los pacientes con EPP presentaron alguna complicación postoperatoria, frente al 14% de los pacientes con estancias iguales o inferiores a los 7. La prevención de complicaciones y la optimización de su manejo podrían mejorar la eficiencia global de la hospitalización para el proceso quirúrgico. En segundo lugar, es posible que la EPP y la variabilidad en las estancias postoperatorias entre los diferentes centros se deban a diferentes estilos de práctica de los profesionales implicados en los cuidados del paciente; por ejemplo, la adopción desigual de los abordajes mínimamente invasivos o de los protocolos de recuperación acelerada¹⁵, las distintas políticas internas en cuanto a las altas durante el fin de semana o festivos o la dispersión geográfica de la población atendida. En tercer lugar, existen factores no modificables dependientes de las características demográficas y clínicas de los pacientes que pueden influir en la duración de la estancia postoperatoria. A diferencia de los modelos de riesgo quirúrgico ya publicados^{16,17} enfocados a morbilidad postoperatoria, el modelo obtenido pretende identificar aquellos pacientes que precisarán ingresos prolongados asociados o no a morbilidad postoperatoria. En nuestro estudio, el 20% de los pacientes con EPP no presentó ninguna complicación postoperatoria. Si asumimos similares estilos de práctica asistencial de los diferentes hospitales, el exceso de estancia postoperatoria en estos casos podría explicarse por las propias características preoperatorias de los pacientes (comorbilidad previa o fragilidad), por variables intraoperatorias (abordajes y resecciones ampliadas) y por eventos postoperatorios no relacionados con efectos adversos (control analgésico) que requieren una mayor vigilancia y control evolutivo.

El modelo predictivo final incluyó como variables predictoras de EPP la edad, el sexo varón, el IMC, el VEF1%ppo, la DLCO%ppo y el abordaje quirúrgico abierto, todas ellas incluidas en alguno de los distintos modelos de riesgo quirúrgico ya publicados^{16,17}. El factor predictor con más peso resultó el abordaje abierto (OR: 2.2). La asociación entre la disminución de la estancia hospitalaria y los abordajes mínimamente invasivos se ha descrito previamente en grandes series de pacientes de Europa y EE. UU.^{18,19}

El modelo predictivo resultante tiene una capacidad predictiva moderada (AUC: 0,684), sin embargo, su validación en la serie externa mostró una capacidad predictiva superior (AUC: 0,73). Esta circunstancia podría explicarse por la menor complejidad de la serie de validación debido a la homogeneidad en el manejo perioperatorio de los pacientes al tratarse de un único centro. Es probable que la estancia postoperatoria de la serie GEVATS esté también influida por otras variables no registradas en la base de datos, que pudieran diferir de forma significativa entre los diferentes hospitales participantes como la aplicación o no de protocolos de fisioterapia intensiva postoperatoria, cuya identificación haría que el modelo ganara en precisión y complejidad. Por otro lado, el modelo muestra buena capacidad predictiva independientemente de la variabilidad en los estilos de práctica asistencial individuales, puesto que considera como punto de corte para definir la EPP el percentil 75 de la estancia de la serie de derivación (7 días) y de la de validación (5 días). Por lo que consideramos que el

modelo podría ser útil como indicador de calidad de la atención médica para comparar resultados diferentes unidades de cirugía torácica.

Uno de los hallazgos más relevantes de nuestro estudio es la relación entre la EPP y el reingreso y la mortalidad a 90 días, de manera que, en nuestra serie, los pacientes con EPP tienen un mayor riesgo de reingreso y mortalidad a 90 días comparado con los pacientes con estancias postoperatorias no prolongadas. Estos hallazgos son concordantes con lo publicado por Quero-Valenzuela et al.²⁰ quienes encontraron que los pacientes que precisaron reingreso tenían estancias postoperatorias más prolongadas y que el reingreso, a su vez, aumentaba significativamente el riesgo de mortalidad a 90 días. Puesto que la ocurrencia de complicaciones postoperatorias es el principal factor de riesgo de reingreso^{21,22} y mortalidad a 90 días²³, llevamos a cabo un análisis del subgrupo de pacientes no complicados. Nuestros resultados indican que la EPP se asocia con un mayor riesgo de mortalidad a 90 días, mientras que el riesgo de reingreso no se ve alterado por la duración de la estancia en pacientes no complicados.

Este estudio presenta algunas limitaciones:

- Se trata de un estudio basado en un registro de carácter voluntario, lo cual puede asociar sesgos de selección de pacientes. Sin embargo, cabe destacar que se excluyeron los pacientes procedentes de centros con bajas tasas de reclutamiento y se llevó a cabo una auditoría interna de la calidad de los datos (grado de concordancia fue del 98%)¹⁰.
- La potencial influencia de la variabilidad en el manejo perioperatorio de los pacientes en los diferentes centros participantes. La variabilidad en la estancia hospitalaria tras lobectomía pulmonar se ha asociado con el volumen quirúrgico, los hospitales con volúmenes quirúrgicos bajos tienen entre 1,46-2,36 más probabilidad de exceder la mediana de estancia postoperatoria que los hospitales con alto volumen¹³. Sin embargo, en el presente estudio no se encontró una asociación significativa entre volumen quirúrgico y EPP.
- Existen factores específicos de los pacientes como el performance estatus, la fragilidad o el adecuado control analgésico que no fueron considerados en los registros de las bases de datos que pueden afectar la duración de la estancia hospitalaria²⁴ y que podrían justificar la EPP en pacientes no complicados.

En conclusión, el modelo predictivo calculado, que incluye edad, IMC, sexo varón, VEF1%ppo, DLCO%ppo y toracotomía tiene un rendimiento aceptable en la predicción de EPP. La EPP se asocia con un incremento del riesgo de reingreso y mortalidad a 90 días. El 20% de las EPP no se asocian con la existencia de complicaciones postoperatorias por lo que otras variables que influyen en la calidad del proceso de atención hospitalaria se deben analizar.

Financiación

Los costes relacionados con el desarrollo y mantenimiento de la base de datos GEVATS han sido cubiertos por Ethicon,

Johnson & Johnson. Los autores han tenido absoluta libertad y control en todos los aspectos relacionados con el diseño, metodología, análisis y redacción del trabajo. GEVATS ha recibido una beca de investigación de la Sociedad Española de Cirugía Torácica en 2015.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Apéndice. Miembros del Grupo GEVATS

Raúl Embun^a, Iñigo Royo-Crespo^a, José Luis Recuero Díaz^a, Sergio Bolufer^b, Sergi Call^c, Miguel Congregado^d, David Gómez-de Antonio^e, Marcelo F. Jiménez^f, Nicolás Moreno-Mata^g, Borja Aguinalde^h, Sergio Amor-Alonsoⁱ, Miguel Jesús Arrarás^j, Ana Isabel Blanco Orozco^k, Marc Boada^l, Alberto Cabañero Sánchez^g, Isabel Cal Vázquez^m, Ángel Cilleruelo Ramosⁿ, Silvana Crowley Carrasco^e, Elena Fernández-Martínⁿ, Santiago García-Barajas^o, María Dolores García-Jiménez^p, José María García-Prim^q, José Alberto García-Salcedo^r, Juan José Gelbenzu-Zazpe^s, Carlos Fernando Giraldo-Ospina^t, María Teresa Gómez Hernández^f, Jorge Hernández^u, Jennifer D. Illana Wolf^v, Alberto Jauregui Abularach^w, Unai Jiménez^x, Iker López Sanz^h, Néstor J. Martínez-Hernández^y, Elisabeth Martínez-Téllez^z, Lucía Milla Collado^{aa}, Roberto Mongil Poce^t, Francisco Javier Moradiellos-Díezⁱ, Ramón Moreno-Balsalobre^m, Sergio B. Moreno Merino^d, Carme Obiols^c, Florencio Quero-Valenzuela^{ab}, María Elena Ramírez-Gil^s, Ricard Ramos-Izquierdo^{ac}, Eduardo Rivo^q, Alberto Rodríguez-Fuster^{ad,ae}, Rafael Rojo-Marcos^x, David Sánchez-Lorente^l, Laura Sánchez Moreno^{af}, Carlos Simón^{ag}, Juan Carlos Trujillo-Reyes^z, Florentino Hernando Tranchoⁿ.

a) Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Universitario Miguel Servet y Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa, IIS Aragón, Zaragoza.

b) Servicio de Cirugía Torácica, Hospital General Universitario de Alicante, Alicante.

c) Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Universitari Mútua Terrasa, Universidad de Barcelona, Terrasa, Barcelona.

d) Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Universitario Virgen Macarena, Sevilla.

e) Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda, Madrid.

f) Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Universitario de Salamanca, Universidad de Salamanca, IBSAL, Salamanca.

g) Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Universitario Ramón y Cajal, Madrid.

h) Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Universitario de Donostia, San Sebastián-Donostia.

i) Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Universitario Quironsalud Madrid, Madrid.

j) Servicio de Cirugía Torácica, Fundación Instituto Valenciano de Oncología, Valencia.

k) Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

l) Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Clinic de Barcelona, Instituto Respiratorio, Universidad de Barcelona, Barcelona.

m) Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Universitario La Princesa, Madrid.

n) Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Clínico Universitario, Valladolid.

ñ) Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Clínico San Carlos, Madrid.

o) Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Universitario de Badajoz, Badajoz.

p) Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Universitario de Albacete, Albacete.

q) Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Universitario Santiago de Compostela, Santiago de Compostela.

r) Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid.

s) Servicio de Cirugía Torácica, Complejo Hospitalario de Navarra, Pamplona.

t) Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Regional Universitario, Málaga.

u) Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Universitario Sagrat Cor, Barcelona.

v) Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Puerta del Mar, Cádiz.

w) Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Universitario Vall d'Hebron, Barcelona.

x) Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Universitario Cruces, Bilbao.

y) Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Universitario La Ribera, Alcira, Valencia.

z) Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Santa Creu y Sant Pau, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona.

aa) Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Arnau de Vilanova, Lleida.

ab) Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Virgen de las Nieves, Granada.

ac) Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Universitario de Bellvitge, Hospitalet de Llobregat, Barcelona.

ad) Servicio de Cirugía Torácica, Hospital del Mar, Barcelona.

ae) IMIM (Instituto de Investigación Médica Hospital del Mar), Barcelona.

af) Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Santander.

ag) Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Universitario Gregorio Marañón, Madrid.

BIBLIOGRAFÍA

1. Brook RH. The role of physicians in controlling medical care costs and reducing waste. *JAMA*. 2011;306:650-1.
2. Brunelli A, Crockatt A, Chaudhuri N, Kefaloyannis E, Milton R, Papagiannopoulos K, et al. Ninety-day hospital costs for anatomic lung resections†. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg*. 2019;55:440-5.
3. Varela G, Jiménez MF, Novoa N, Aranda JL. Estimating hospital costs attributable to prolonged air leak in pulmonary lobectomy. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg*. 2005;27:329-33.
4. Gagarine A, Urschel JD, Miller JD, Bennett WF, Young JEM. Preoperative and intraoperative factors predictive of length of hospital stay after pulmonary lobectomy. *Ann Thorac*

- Cardiovasc Surg Off J Assoc Thorac Cardiovasc Surg Asia. 2003;9:222-5.
5. Freixinet JL, Varela G, Molins L, Rivas JJ, Rodríguez-Paniagua JM, de Castro PL, et al. Benchmarking in thoracic surgery. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg*. 2011;40:124-9.
 6. Wright CD, Gaissert HA, Grab JD, O'Brien SM, Peterson ED, Allen MS. Predictors of prolonged length of stay after lobectomy for lung cancer: a Society of Thoracic Surgeons General Thoracic Surgery Database risk-adjustment model. *Ann Thorac Surg*. 2008;85:1857-65. discussion 1865.
 7. Osnabrugge RL, Speir AM, Head SJ, Jones PG, Ailawadi G, Fonner CE, et al. Prediction of costs and length of stay in coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg*. 2014;98:1286-93.
 8. Ho KJ, Madenci AL, McPhee JT, Semel ME, Bafford RA, Nguyen LL, et al. Contemporary predictors of extended postoperative hospital length of stay after carotid endarterectomy. *J Vasc Surg*. 2014;59:1282-90.
 9. Carey K. Measuring the hospital length of stay/readmission cost trade-off under a bundled payment mechanism. *Health Econ*. 2015;24:790-802.
 10. Embun R, Royo-Crespo I, Recuero Díaz JL, Bolufer S, Call S, Congregado M, et al. Spanish Video-Assisted Thoracic Surgery Group: Method Auditing, and Initial Results From a National Prospective Cohort of Patients Receiving Anatomical Lung Resections. *Arch Bronconeumol*. 2020.
 11. Dindo D, Demartines N, Clavien P-A. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg*. 2004;240:205-13.
 12. McDevitt J, Kelly M, Comber H, Kelleher T, Dwane F, Sharp L. A population-based study of hospital length of stay and emergency readmission following surgery for non-small-cell lung cancer. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg*. 2013;44:e253-9.
 13. Giambrone GP, Smith MC, Wu X, Gaber-Baylis LK, Bhat AU, Zabih R, et al. Variability in length of stay after uncomplicated pulmonary lobectomy: is length of stay a quality metric or a patient metric?. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg*. 2016;49:e65-71.
 14. Batchelor TJP, Rasburn NJ, Abdelnour-Berchtold E, Brunelli A, Cerfolio RJ, Gonzalez M, et al. Guidelines for enhanced recovery after lung surgery: recommendations of the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society and the European Society of Thoracic Surgeons (ESTS). *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg*. 2019;55:91-115.
 15. Hall WB, Willis LE, Medvedev S, Carson SS. The implications of long-term acute care hospital transfer practices for measures of in-hospital mortality and length of stay. *Am J Respir Crit Care Med*. 2012;185:53-7.
 16. Brunelli A, Salati M, Rocco G, Varela G, van Raemdonck D, Decaluwe H, et al. European risk models for morbidity (EuroLung1) and mortality (EuroLung2) to predict outcome following anatomic lung resections: an analysis from the European Society of Thoracic Surgeons database. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg*. 2017;51:490-7. 01.
 17. Gómez de Antonio D, Crowley Carrasco S, Romero Román A, Royuela A, Sánchez Calle Á, Obiols Fornell C, et al. Surgical risk following anatomic lung resection in thoracic surgery: A prediction model derived from a spanish multicenter database. *Arch Bronconeumol*. 2021;S0300-2896:00070-73.
 18. Falcoz P-E, Puyraveau M, Thomas P-A, Decaluwe H, Hürtgen M, Petersen RH, et al. Video-assisted thoracoscopic surgery versus open lobectomy for primary non-small-cell lung cancer: a propensity-matched analysis of outcome from the European Society of Thoracic Surgeon database. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg*. 2016;49:602-9.
 19. Paul S, Sedrakyan A, Chiu Y-L, Nasar A, Port JL, Lee PC, et al. Outcomes after lobectomy using thoracoscopy vs thoracotomy: a comparative effectiveness analysis utilizing the Nationwide Inpatient Sample database. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg*. 2013;43:813-7.
 20. Quero-Valenzuela F, Piedra-Fernández I, Martínez-Ceres M, Romero-Palacios PJ, Sánchez-Palencia A, De Guevara AC-L, et al. Predictors for 30-day readmission after pulmonary resection for lung cancer. *J Surg Oncol*. 2018;117:1239-45.
 21. Brown LM, Thibault DP, Kosinski AS, Cooke DT, Onaitis MW, Gaissert HA, et al. Readmission after Lobectomy for Lung Cancer: Not All Complications Contribute Equally. *Ann Surg*. 2019.
 22. Konstantinidis K, Woodcock-Shaw J, Dinesh P, Brunelli A. Incidence and risk factors for 90-day hospital readmission following video-assisted thoracoscopic anatomical lung resection†. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg*. 2019;55:666-72.
 23. Brunelli A, Dinesh P, Woodcock-Shaw J, Littlechild D, Pompili C. Ninety-Day Mortality After Video-Assisted Thoracoscopic Lobectomy: Incidence and Risk Factors. *Ann Thorac Surg*. 2017;104:1020-6.
 24. Karunungan KL, Hadaya J, Tran Z, Sanaiha Y, Mandelbaum A, Revels SL, et al. Frailty is Independently Associated with Worse Outcomes Following Elective Anatomic Lung Resection. *Ann Thorac Surg*. 2020.