

RECIBIDO:
26 agosto 2024
APROBADO:
17 enero 2025

Factores asociados con el cierre exitoso de la fístula broncopleurales posneumonectomía en pacientes con empiema en un hospital de Lima, Perú

Factors Associated with Successful Closure of Postpneumonectomy Bronchopleural Fistula in Patients with Empyema in a Hospital in Lima, Peru

Ricardo Taipe Mallqui
<https://orcid.org/0000-0002-5989-493X>
Fernando Valdivia Mamani
<https://orcid.org/0000-0002-3032-4466>
José Palacios León
<https://orcid.org/0000-0002-3215-4130>
Luz Rosadio Portilla
<https://orcid.org/0000-0002-7629-5242>

Ricardo Taipe Mallqui^{1,2}, Fernando Valdivia Mamani¹, José Palacios León¹, Luz Rosadio Portilla¹

1. Hospital Guillermo Almenara Irigoyen, Cirugía de Tórax, Lima, Perú
2. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

AUTOR CORRESPONSAL:

Ricardo Luis Taipe Mallqui, ricardoluis222@gmail.com

Resumen

Objetivo: Evaluar los factores asociados al cierre de la fístula broncopleurales postneumonectomía en pacientes con empiema.

Métodos: Estudio observacional analítico en el que se identificaron 28 historias clínicas de pacientes sometidos a manejo quirúrgico de fístula broncopleurales (FBP) posneumonectomía.

Resultados: La edad media fue 43 años \pm 12, el sexo masculino fue el más frecuente (85,7%). La asociación de la FBP derecha y el fracaso en el cierre de la FBP posneumonectomía mostró un χ^2 de 6,25 ($p= 0,01$); y en cuanto a la asociación de la longitud del muñón bronquial mayor o igual a 1,5 cm y el éxito en el cierre de la FBP, se obtuvo un χ^2 de 9,17 ($p= 0,002$).

Conclusiones: El tipo de manejo quirúrgico, la longitud del muñón bronquial y la localización izquierda de la FBP fueron factores asociados con el cierre exitoso de la FBP posneumonectomía en este estudio.

Palabras clave: fístula broncopleurales, empiema posneumonectomía, esternotomía.

Abstract

Objective: To evaluate the factors associated with the closure of the postpneumonectomy bronchopleural fistula in patients with empyema.

Methods: Analytical observational study in which 28 medical records of patients undergoing surgical management of post-pneumonectomy bronchopleural fistula (BPF) were evaluated.

Results: The mean age was 43 years \pm 12, the male sex was the most frequent (85.7%). The association of the right BPF and failure to close showed a χ^2 of 6.25 ($p= 0.01$); and regarding the association of the length of the bronchial stump greater than or equal to 1.5 cm and the success in closing the BPF, a χ^2 of 9.17 was obtained ($p= 0.002$).

Conclusions: The type of surgical management, the length of the bronchial stump and

the left location of the BPF were factors associated with successful closure of the post-pneumonectomy BPF in this study.

Keywords: bronchopleural fistula, postpneumonectomy empyema, partial cervicosternotomy.

Introducción

La fístula broncopleural (FBP) es una comunicación patológica entre el bronquio principal, lobular o segmentario, y el espacio pleural. Tiene una alta morbilidad y mortalidad, particularmente en pacientes sometidos a resección pulmonar, ya que su incidencia oscila entre el 4,5% y el 20% tras neumonectomía y entre el 0,5% y el 1% tras lobectomía y resección sublobar, respectivamente. Entre los principales factores de riesgo asociados a la FBP en el postoperatorio tenemos neumonectomía derecha, bajo estado nutricional, edad mayor a 60 años y ventilación mecánica postoperatoria prolongada.¹⁻³ La FBP temprana (menos de 14 días después de la resección pulmonar) es la más común y su tratamiento es distinto a la FBP tardía. No obstante, en ambos casos, la mayoría de los pacientes requieren de algún tipo de intervención quirúrgica o broncofibroscópica ya que no suele cerrarse de forma espontánea. La FBP tardía (más de 14 días) a menudo se presenta con síntomas y signos de empiema que incluyen fiebre, disnea y tos con esputo purulento. Nuestro estudio se centra en la FBP tardía, también llamada fístula del muñón bronquial posneumonectomía, y se considera técnicamente más difícil de reparar a través de cirugía debido a la disminución de la calidad del tejido, el desarrollo de un tracto fistuloso maduro y la contaminación y cicatrización pleural.^{4,5}

Así mismo, la literatura actual carece de un estándar de oro para el tratamiento de esta patología por lo que se han descrito varias técnicas quirúrgicas para tratar la FBP tardía, como el abordaje transtorácico, transesternal-transpericárdico o transcervical; sin embargo, estos procedimientos tienen una alta morbilidad y mortalidad.^{6,7} Por otro lado, en pacientes seleccionados se pueden realizar abordajes mínimamente invasivos a través del mediastino para cerrar la fístula del muñón bronquial postneumonectomía, especialmente cuando la fístula se origina en el bronquio principal izquierdo o en el muñón bronquial de longitud (mayor a 1,5 cm).⁸⁻¹¹ En pacientes que no pueden tolerar la revisión del muñón bronquial o si la reparación temprana falla, se debe considerar la toracostomía abierta o ventana pleural (OWT) para manejo del empiema, como el procedimiento de Clagett. En ese sentido, el objetivo de este estudio fue evaluar los factores asociados al cierre exitoso de la FBP posneumonectomía en pacientes con empiema pleural de un hospital de referencia.

Metodología

Estudio observacional analítico en el que se extrajeron datos de 28 historias clínicas de pacientes sometidos a manejo quirúrgico de la FBP posneumonectomía en el periodo 2000 al 2020 en el Hospital Guillermo Almenara, Lima-Perú. Se realizó un muestreo por conveniencia y se elaboró una ficha de recolección de datos como instrumento de investigación.

Criterios de inclusión

- Historias clínicas de pacientes masculinos o femeninos mayores de 18 años que hayan sido diagnosticados con fístula broncopleural posneumonectomía con empiema pleural y que hayan sido sometidos a algún tipo de manejo quirúrgico: cierre por toracotomía, esternotomía-pericardiectomía, cérvico-esternotomía parcial y ventana pleural.

Criterios de exclusión

- Historias clínicas de pacientes con fístula broncopleural post lobectomía o segmentectomía.
- Historias clínicas de pacientes con fístula broncopleural por causas traumáticas.

- Historias clínicas de pacientes cuya información o datos necesarios para el estudio no estén debidamente registrados o muestren datos incompletos.

Variables de estudio

- 1) **Variabes independientes:** factores sociodemográficos, características clínicas preoperatorias, características anatómicas del FBP (longitud y localización de la FBP): respecto a la medición de la longitud del muñón bronquial, se realizó con base en los informes de broncofibroscopía flexible (que se hicieron en todos los pacientes con diagnóstico de FBP), así como los informes radiológicos y mediciones por tomografía de tórax, los primeros 10 años a través de placas impresas y en los últimos 10 años de forma digital. Respecto a la variable, tipo de manejo quirúrgico para intentar el cierre de la FBP: cérvico- esternotomía parcial, esternotomía-pericardiectomía, toracotomía y ventana pleural. A continuación, se describe la técnica quirúrgica empleada por nuestro servicio de cirugía de tórax para intentar cierre exitoso de la FBP a través de los abordajes descritos:

Cérvico- esternotomía parcial: se realiza una incisión en "L" que inicia a nivel del cartílago cricoides hasta el manubrio esternal, este último se corta 2 a 3 cm con un esternótomo. Luego, se realiza una disección siguiendo la línea media hasta la cara anterior de la tráquea cervical y posteriormente con disección roma se separa la grasa y el mediastino anterior de la tráquea torácica. Se utiliza una barra maleable para retraer el mediastino anterior, luz de campo estéril para mayor iluminación y Finochietto pediátrico para separar el manubrio esternal parcialmente escindido y continuar con la disección de la unión traqueobronquial izquierda. Se coloca lazo con cinta umbilical a través del bronquio principal izquierdo para dirigir la endograpadora automática con carga verde de 45mm, no se realizó refuerzo del muñón con colgajos musculares. Se utilizó para FBP posneumonectomía izquierda.

Esternotomía- pericardiectomía: se realiza una esternotomía media total y se disecciona a través de la grasa mediastinal hasta el pericardio.¹² Se realiza la apertura del pericardio para posteriormente separar la arteria pulmonar de la aorta ascendente y así visualizar la tráquea y la unión traqueobronquial derecha. Luego se realiza disección roma y se entrelaza el bronquio principal derecho para dirigir la endograpadora automática con carga verde de 45mm. Al final se realiza un corte del muñón bronquial para separarlo de línea de sutura. No se utilizó refuerzo del muñón con colgajo muscular a través de este abordaje.

Toracotomía: a través de la toracotomía previa se reingresa a la cavidad pleural cuando la FBP postneumonectomía tiene menos de 4 semanas de evolución, se identifica la fuga aérea y se disecciona el muñón bronquial para tener espacio suficiente para colocar una grapadora automática con carga verde de 45mm y posteriormente realizar un colgajo de músculo intercostal que cubra la zona de sutura.

Ventana pleural: se realiza una toracostomía abierta siguiendo la técnica descrita por Claggett;¹³ es decir, una incisión en el tórax con resección de 2 o más segmentos costales que permitan la comunicación del espacio pleural con el exterior y de esa forma realizar un mejor lavado de la cavidad y manejo del empiema. No se realizó disección del muñón y esta fue la técnica que se empleó en los primeros 10 años de este periodo para tratar FBP postneumonectomía, sobre todo en pacientes que no eran candidatos a un abordaje mediastinal o torácico.

- 2) **Variable dependiente:** cierre exitoso de la FBP posneumonectomía, el cual se evaluó con broncofibroscopía y tomografía de tórax de control en el periodo de 1 a 12 meses posteriores a la cirugía.

El análisis estadístico se realizó según el tipo de variable. Las variables categóricas se presentaron con frecuencias y porcentajes. Las variables numéricas se presentaron con medidas de tendencia central como media, mediana, desviación estándar y rango intercuartílico (RIC) [percentil 5, percentil 75]. Además, se evaluó la distribución de la muestra y clasificación de las variables. Para el análisis univariado, se elaboraron tablas de contingencia. En cuanto al análisis

bivariado y prueba de hipótesis, se utilizó la prueba Chi-cuadrado y exacta de Fisher para las variables categóricas. Asimismo, para las variables numéricas, se utilizó prueba T de student. Para el procesamiento de los datos se utilizó el software estadístico STATA BE 17. Todas las pruebas estadísticas se aplicaron utilizando un nivel de significancia de 0,05.

El estudio fue aprobado por el comité de ética del Hospital Guillermo Almenara Irigoyen, que cumple con la Declaración de Helsinki. Se renunció al consentimiento informado del paciente debido a la naturaleza retrospectiva del estudio. Este estudio observacional cumple con los puntos de las directrices STROBE.¹⁴

Resultados

Respecto a los resultados, la edad promedio fue de 43,9 años y el grupo etario más frecuente (67,86%) que presentó FBP posneumonectomía fue el de 25 a 49 años. El 85,7% fue de sexo masculino y la patología pulmonar más frecuente previa a la neumonectomía fue la secuela de tuberculosis (60,7%), seguida de la hidatidosis pulmonar (28,5%). Asimismo, en el 92,8% se realizó neumonectomía complementaria por FBP poslobectomía pulmonar previa; además, el 60,7% presentó un nivel de albúmina sérica previo a la cirugía inferior a 3,5 g/dL. El 53,6% de los pacientes recibió tratamiento con toracostomía abierta y el 17,8% se sometió a cierre de la FBP mediante cérvico- esternotomía parcial.

Tabla 1.

Descripción de los pacientes sometidos a manejo quirúrgico de la fístula broncopleuraleal posneumonectomía en el Hospital Guillermo Almenara en el período 2000-2020.

Características	n (%)
Edad (n = 28) *	43,9 ± 12,7
18-24 años	1 (3,57)
25-50	18 (64,29)
50-64	8 (28,57)
Más 65	1 (3,57)
Sexo (n = 28)	
Femenino	4 (14,29)
Masculino	24 (85,71)
Manejo quirúrgico (n = 28)	
Cérvico- esternotomía parcial	5 (17,86)
Esternotomía	3 (10,71)
Toracotomía	5 (17,86)
Ventana pleural	15 (53,57)
Patología	
Tuberculosis	3 (10,71)
Secuela de tuberculosis	17 (60,71)
Hidatidosis	8 (28,57)
Nivel de albúmina (n = 28)	
≥ 3,5 g/dL	11 (39,29)
< 3,5 g/dL	17 (60,71)
Antecedente quirúrgico (n = 28)	
Neumonectomía	2 (7,14)
Neumonectomía complementaria	26 (92,86)
Localización de FBP (n = 28)	
Derecho	17 (60,71)
Izquierdo	11 (39,29)
Longitud muñón bronquial (n = 28) **	1,3 (1-2)
≥ 1,5cm	9 (32,14)
< 1,5cm	19 (67,86)
Muerte en postoperatorio (n = 28)	
Sí	6 (21,43)
No	22 (78,57)

* Media ± DE ** Mediana ± RIC

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la localización del FBP, el 60,7% comprometió el bronquio principal derecho. La longitud del muñón bronquial fue menor a 1,5 cm en el 67,8% de los casos. El número de defunciones en el periodo 2000 a 2020 fue de 6 pacientes de un total de 28 casos; entre las principales causas, 5 estuvieron relacionadas con complicaciones infecciosas de la FBP y un caso presentó infarto agudo de miocardio. (Tabla 1).

Es importante mencionar que en los casos en que se optó por el cierre de la fístula del muñón bronquial posneumectomía a través de un abordaje mediastinal o torácico, se realizó ventana pleural previo al procedimiento para manejo del empiema.

Además, cuando se realizó el análisis bivariado, se encontraron los siguientes hallazgos: la ubicación izquierda de la fístula del muñón bronquial posneumectomía se asoció con el cierre exitoso de la FBP ($p= 0,01$). Asimismo, la longitud del muñón bronquial mayor o igual a 1,5 cm se asoció con el cierre exitoso de la FBP ($p= 0,002$). El tipo de manejo quirúrgico se asoció con el cierre exitoso de la FBP posneumectomía ($p < 0,001$). Las variables sexo, edad, patología pulmonar previa y nivel de albúmina sérica preoperatorio no se asociaron con el cierre de la FBP posneumectomía. (Tabla 2).

Tabla 2.

Análisis bivariado en pacientes sometidos a manejo quirúrgico de FBP en el Hospital Guillermo Almenara en el periodo 2000-2020.

Característica	Cierre FBP		p-valor
	Sí	No	
	n (%)	n (%)	
Edad (años) *	43 (28,50)	44 (28,55)	0,83
Sexo **			0,85
Mujer	1 (25,00)	3 (75,00)	
Varón	5 (20,83)	19 (79,17)	
Patología **			0,07
Tuberculosis	0 (0,00)	3 (100,00)	
Secuela de tuberculosis	2 (11,76)	15 (88,24)	
Hidatidosis	4 (50,00)	4 (50,00)	
Nivel de albúmina ***			0,2
≥ 3,5 g/dL	5 (29,41)	12 (70,59)	
< 3,5 g/dL	1 (9,09)	10 (90,91)	
Antecedente quirúrgico **			0,38
Neumectomía	1 (50)	1 (50)	
Neumectomía complementaria	5 (19,23)	21 (80,77)	
Localización ***			0,01
Derecha	1 (5,88)	16 (94,12)	
Izquierda	5 (45,45)	6 (54,55)	
Longitud muñón bronquial ***			0,002
≥ 1,5cm	5 (55,56)	4 (44,44)	
< 1,5cm	1 (5,26)	18 (94,74)	
Manejo quirúrgico **			< 0,001
Cérvico- esternotomía parcial	5 (100,0)	0 (0,00)	
Esternotomía	1 (33,33)	2 (66,67)	
Toracotomía	0 (0,00)	5 (100,00)	
Ventana pleural	0 (0,00)	15 (100,00)	

* Student's t-test

** Fisher's exact test

*** χ^2 test

Fuente: elaboración propia

Discusión

La FBP es una complicación rara, pero con alta morbimortalidad. En nuestro estudio, el antecedente patológico más frecuente previo a la FBP posneumonectomía fue las bronquiectasias como secuela de tuberculosis (60,7%), predominando en el sexo masculino (85,7%). Sin embargo, esta diferencia no fue estadísticamente significativa ($p=0,85$). Estos hallazgos son consistentes con el estudio de Massera, en el que 93,5% fueron hombres y la patología más común fue cáncer de pulmón, seguida por la secuela de tuberculosis. No obstante, nuestra población era más joven, con una edad media de 43 años, comparado con los 61 años reportados por Massera, lo que refleja una diferencia en las patologías subyacentes y posiblemente en los factores asociados. Cabe mencionar que, en este estudio de Massera, 15 de 31 pacientes lograron cerrar la FBP postneumonectomía mediante ventana pleural con solución antibiótica o transposición de músculo intratorácico, técnicas no registradas en nuestro estudio.¹⁵

El 80% de los pacientes desarrollaron FBP tras una lobectomía complicada seguida de una neumonectomía complementaria. La FBP se presentó después de los 30 días postneumonectomía, con síntomas principales como fiebre, expectoración purulenta y hemoptisis. Estos resultados sugieren un fracaso técnico en el cierre del bronquio tras la lobectomía o neumonectomía, en línea con lo reportado en otros estudios.^{16,17}

Según la literatura, los principales factores de riesgo para el desarrollo de fístula del muñón bronquial posneumonectomía son la disección peribronquial extensa, el muñón bronquial largo (mayor de 1,5 cm), el hematoma en la línea de sutura, la ventilación mecánica prolongada y la neumonectomía derecha.¹⁶ En nuestro estudio, la longitud del muñón bronquial posneumonectomía mostró diferencias significativas en el éxito del cierre de la FBP. Según los hallazgos, un muñón largo (mayor o igual a 1,5 cm) se asoció con un cierre exitoso ($p=0,002$) lo que coincide con Paleru et al., quien reporta mayores posibilidades de cierre exitoso de la FBP mediante cervicotomía en pacientes con muñón bronquial largo.¹⁷ Además, un muñón bronquial más corto reduce el riesgo de FBP postneumonectomía, pero si ya se presenta, un muñón bronquial largo tiene mayores posibilidades de un cierre exitoso.^{17,18}

La hipótesis de que niveles bajos de albúmina sérica preoperatoria podrían predecir el fracaso del cierre de la FBP no fue confirmada en nuestro estudio, a pesar de que el 60,7% de los pacientes presentaban niveles inferiores a 3,5 g/dL. Este resultado contrasta con estudios previos que sugieren que la hipoalbuminemia es un factor independiente para el desarrollo de FBP y su recurrencia.^{16,19} La coexistencia de tuberculosis y empiema en nuestros pacientes podría haber influido en estos resultados, lo que subraya la necesidad de un manejo multifactorial de la FBP.

En nuestro estudio, no se utilizó colgajo muscular para cubrir el muñón bronquial, debido a que la FBP fue intervenida alrededor de los 3 meses de su diagnóstico (fístula tardía) cuando el espacio pleural era demasiado estrecho para realizar un colgajo muscular. Wang recomienda un modelo quirúrgico por etapas: drenaje del empiema con toracostomía abierta y el uso de colgajos musculares (colgajo pediculado, colgajo miocutáneo libre y epiplón mayor) para el tratamiento del empiema postneumonectomía.²⁰ Monsch, por otro lado, empleó un tratamiento acelerado del empiema con FBP postneumonectomía que incluye desbridamiento de la cavidad pleural, colocación de un colgajo loco regional, terapia con presión negativa y cierre definitivo tras la aplicación de una solución antibiótica en la cavidad.²¹

El índice de mortalidad en nuestro estudio fue de 21,4% (6 de 28 pacientes), comparable al 23,6% reportado por Brutel de la Riviere.^{12,22} Además, la localización izquierda de FBP se asoció significativamente con un cierre exitoso ($p=0,001$). Este hallazgo concuerda con estudios que indican mejores resultados en el lado izquierdo debido a diferencias en la anatomía bronquial y la vascularización, lo que subraya la importancia de considerar la localización anatómica en el pronóstico y tratamiento de FBP postneumonectomía.^{17,23,24}

Finalmente, la frecuencia de manejo quirúrgico fue diferente entre pacientes sometidos a cervico-esternotomía parcial (100%) y aquellos sometidos a otros tipos de manejo quirúrgico, como la ventana pleural (0%), siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p<0,001$). Aun-

que otros estudios respaldan el uso de ventana pleural más el desbridamiento del muñón bronquial y cobertura con colgajo muscular como alternativa en el manejo del empiema con FBP postpneumonectomía;^{21,25} nuestra experiencia indica que intentar cerrar la FBP a través del espacio pleural es complicado y menos efectivo debido a la contaminación subyacente. Consideramos que la ventana pleural es una opción válida para el tratamiento inicial del empiema y que la cervico- esternotomía parcial mejora las tasas de éxito en el cierre de la FBP al reducir la tasa de infección.

En conclusión, la longitud del muñón bronquial postpneumonectomía, la localización de FBP y el tipo de manejo quirúrgico están asociados al cierre exitoso de la FBP. Un enfoque individualizado basado en estas variables puede mejorar los resultados clínicos.

Limitaciones

Se trata de un estudio transversal retrospectivo cuya muestra es pequeña y de un único centro hospitalario.

Financiamiento: este estudio se llevó a cabo con financiación del autor principal y apoyo de los autores secundarios.

Conflictos de intereses: los autores declaran que hasta la fecha no tienen conflicto de intereses con entidades públicas o privadas.

Contribuciones de los autores: RT: concepción del estudio, diseño de métodos, análisis de datos, desarrollo del manuscrito. FV, JPL: metodología, análisis de datos, desarrollo del manuscrito. LR: recolección de datos, metodología del estudio, desarrollo del manuscrito. Todos los autores contribuyeron a los resultados, la interpretación y la revisión crítica del manuscrito.

El Editor en Jefe, Dr. Carlos Luna, realizó el seguimiento del proceso de revisión y aprobó este artículo.

Referencias

- Okuda M, Go T, Yokomise H. Risk factor of bronchopleural fistula after general thoracic surgery: review article. *Gen Thorac Cardiovasc Surg* 2017;65(12):679–85. Doi: 10.1007/s11748-017-0891-6.
- Bribiesco A, Patterson GA. Management of Postpneumonectomy Bronchopleural Fistula. *Thorac Surg Clin* 2018;28(3):323–35. Doi: 10.1016/j.thorsurg.2018.04.004.
- Sugarbaker DJ, Bueno R, Colson YL et al. *Sugarbaker's Adult Chest Surgery*. 3rd ed. McGraw-Hill Education, 2020; pp. 340-357.
- Wain JC. Management of late postpneumonectomy empyema and bronchopleural fistula. *Chest Surg Clin N Am* 1996;6(3):529–41. Doi: 10.1016/S1052-3359(21)00046-4.
- Repositorio USMP. Tesis de maestría (2016). La Serna Albitres, Milagritos del Pilar. Fístula broncopleuraleal en cirugía de tuberculosis pulmonar. Hospital Nacional Arzobispo Loayza 2010 – 2015. [Internet]. [Consultado 6 sept 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12727/2601>
- Maekawa Y, Amez O, Castañeda E. Ventana torácica en el tratamiento del empiema pleural crónico en el Hospital Nacional Cayetano Heredia, 1990-1998. *Rev Med Hered* 2002;13:90–8.
- Pechetov AA, Gritsuta AY, Esakov YS, Lednev AN. Transsternal occlusion of the main bronchus stump in bronchopleural fistula and non-specific pleural empyema. *Khirurgiia (Mosk)* 2019;(7):5–9.
- Azorin J, Francisci M. Closure of a Postpneumonectomy Main Bronchus Fistula Using Video-Assisted Mediastinal Surgery. *Chest* 1996;109(4):1097–8. Doi: 10.1378/chest.109.4.1097.
- Venissac N, Pop D, Mouroux J. Closure of left-sided bronchopleural fistula by video-assisted mediastinoscopy: Is it always possible? *J Thorac Cardiovasc Surg* 2006;132(6):1490–1. Doi: 10.1016/j.jtcvs.2006.09.016.
- Leschber G, Klemm W, Merk J. Video-mediastinoscopic resection of a long bronchial stump and reclosure of bronchial insufficiency after pneumonectomy. *Eur J Cardiothorac Surg* 2009;35(6):1105–7. Doi: 10.1016/j.ejcts.2009.01.016.
- Galetta D, Spaggiari L. Video-Thoracoscopic Management of Postpneumonectomy Empyema. *Thorac Cardiovasc Surg* 2018;66(08):701–6. Doi: 10.1055/s-0038-1677701.
- De la Riviere AB, Defauw JJ, Knaepen PJ, van Swieten HA, Vanderschueren RC, van den Bosch JM. Transsternal closure of bronchopleural fistula after pneumonectomy. *Ann Thorac Surg* 1997;64(4):954-7; discussion 958-9. Doi: 10.1016/s0003-4975(97)00797-2.
- ClagettL OT, Geraci JE. A procedure for the management of postpneumonectomy empyema. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1963;45:141-5.
- Cuschieri S. The STROBE guidelines. *Saudi J Anaesth* 2019;13(Suppl 1)–S34. Doi: 10.4103/sja.SJA_543_18.
- Massera F, Robustellini M, Pona CD, Rossi G, Rizzi A, Rocco G. Predictors of successful closure of open window thoracostomy for postpneumonectomy empyema. *Ann Thorac Surg* 2006;82(1):288-92. Doi: 10.1016/j.athoracsur.2005.11.046.
- Solak N, Çetin M, Can MA et al. Are precautions actually a risk factor in the development of bronchopleural fistula after pneumonectomy? A retrospective analysis of 299 cases. *Updates Surg* 2024;76(6):2303-2311. Doi: 10.1007/s13304-024-01772-z.
- De Palma A, Maruccia M, di Gennaro F. Right thoracotomy approach for treatment of left bronchopleural fistula after pneumonectomy for tuberculosis. *Gen Thorac Cardiovasc Surg* 2020;68(12):1539–42. Doi: 10.1007/s11748-020-01353-4.
- Paleru C, Cordoş I, Dănăilă O. Transcervical Mediastinoscopic Closure of Left-Sided Postpneumonectomy Bronchial Stump Fistula.

- Thorac Cardiovasc Surg 2020;68(6):516–9. Doi: 10.1055/s-0040-1716034.
19. Torabi J, Jacob JC, Jacob JD. Tracheal Bronchus with Delayed Pleural Fistula after Pneumonectomy Managed with Eloesser Flap. *Ann Thorac Surg* 2022;113(2):634–6. Doi: 10.1016/j.athoracsur.2021.09.051.
 20. Wang L, Lv Y, Zhao G et al. Therapeutic strategy and efficacy evaluation of chronic empyema after total pneumonectomy: individualized analysis of six patients. *J Cardiothorac Surg* 2024;19(1):688. Doi: 10.1186/s13019-024-03246-0.
 21. Monsch GM, Etienne H, Hillinger S et al. Accelerated treatment concept in postpneumonectomy empyema with bronchopleural fistula. *Sci Rep* 2024;14(1):31837. Doi: 10.1038/s41598-024-83334-2.
 22. Mazzella A, Pardolesi A, Maisonneuve P et al. Bronchopleural fistula after pneumonectomy: Risk factors and management, focusing on open window thoracostomy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2017;153(6):1452–8. Doi: 10.1016/j.jtcvs.2017.01.046.
 23. Moreno P, Lang G, Taghavi S, Aigner C. Right-sided approach for management of left-main-bronchial stump problems. *Eur J Cardiothorac Surg* 2011;40(4):926–30. Doi: 10.1016/j.ejcts.2011.03.037.
 24. Li W, Liu K, Liao X, Li B, Liang Y, Huang W. Treatment of late left bronchopleural fistula after left pneumonectomy through right thoracic approach assisted by extracorporeal membrane oxygenation. *J Cardiothorac Surg* 2024;19(1):308. Doi: 10.1186/s13019-024-02805-9.
 25. Puskas JD, Mathisen DJ, Grillo HC, Wain JC, Wright CD, Moncure AC. Treatment strategies for bronchopleural fistula. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995;109(5):989-95; discussion 995-6. Doi: 10.1016/S0022-5223(95)70325-X.