



UGR Universidad
del Gran Rosario

TESINA

presentada para acceder al título de grado de la carrera de

LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

Título:

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

Autor/es:

Escandell, Celeste Itatí N° DNI: 44178534

Riboldi, Gianella N° DNI: 44632326

Director/a:

Lic. Butkowski Gastón Emanuel

Lugar y fecha de presentación:

Santa Fe - 13/07/2026

Firmas de Autores

Escandell, Celeste Itatí

Riboldi, Gianella

RESUMEN

Introducción: El cáncer de pulmón constituye una de las principales causas de morbilidad a nivel mundial y la resección pulmonar continúa siendo el tratamiento de elección en estadios tempranos. Sin embargo, este procedimiento se asocia frecuentemente a complicaciones pulmonares posquirúrgicas y deterioro funcional. En este contexto, la rehabilitación respiratoria prequirúrgica surge como una estrategia orientada a optimizar la capacidad funcional y disminuir el riesgo perioperatorio.

Objetivo general: Analizar el impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar.

Materiales y métodos: Se realizó una revisión bibliográfica mediante la búsqueda de artículos científicos en las bases de datos PubMed y Biblioteca Virtual en Salud (BVS), incluyendo publicaciones comprendidas entre los años 2011 y 2026. Se seleccionaron ensayos clínicos, estudios piloto y revisiones sistemáticas relacionados con programas de rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes candidatos a resección pulmonar. Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se analizaron 11 artículos.

Resultados: Se evidenciaron beneficios principalmente sobre la capacidad funcional y la disminución de complicaciones pulmonares posquirúrgicas, especialmente neumonía, atelectasia e insuficiencia respiratoria. Los programas multimodales, integrados por entrenamiento aeróbico, ejercicios respiratorios, fortalecimiento muscular inspiratorio, ejercicios de fuerza y educación del paciente, demostraron resultados más favorables.

Conclusión: La rehabilitación respiratoria prequirúrgica presenta un impacto beneficioso en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar, favoreciendo una mejor preparación funcional y recuperación posquirúrgica. Asimismo, contribuye a disminuir las complicaciones pulmonares posquirúrgicas y a optimizar la tolerancia al ejercicio.

Palabras claves: Neoplasias Pulmonares; Terapia Respiratoria; Ejercicio Preoperatorio; Neumonectomía; Complicaciones Posquirúrgicas.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	4
II.a General.....	4
II.b Específicos.....	4
III. MARCO TEÓRICO.....	5
III.a Cáncer de pulmón.....	5
III.b Fisiopatología.....	5
III.c Manifestaciones clínicas.....	8
III.d Diagnóstico.....	10
III.e Tratamiento quirúrgico del cáncer de pulmón: resección pulmonar, indicaciones y contraindicaciones quirúrgicas.....	12
III.f Complicaciones postquirúrgicas en resección pulmonar.....	14
III.g Evaluación de la capacidad funcional respiratoria preoperatorias.....	15
III.h Prehabilitación respiratoria.....	17
III.i Intervenciones utilizadas en la prehabilitación respiratoria.....	19
III.i.I Entrenamiento aeróbico.....	20
III.i.II Ejercicios respiratorios.....	21
III.i.III Técnicas de higiene bronquial.....	21
III.i.IV Entrenamiento de los músculos respiratorios.....	22
III.i.V Educación del paciente.....	23
III.i.VI Movilización precoz.....	23
III.j Características de los programas de entrenamiento.....	23
IV. JUSTIFICACIÓN.....	26
V. MATERIAL Y MÉTODOS.....	27
V.a Procedimiento.....	27
V.b Palabras claves.....	27
V.c Combinación de palabras claves.....	28
V.d Criterios de inclusión.....	29
V.e Criterios de exclusión.....	29
V.f Diagrama de flujo.....	30
VI. RESULTADOS.....	31
VI.a Cuadros comparativos.....	32
VI. b. Análisis de resultados.....	54
VII. DISCUSIÓN.....	58
VIII. CONCLUSIÓN.....	61
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62
X. ANEXOS.....	68

I. INTRODUCCIÓN

El cáncer de pulmón es la segunda neoplasia más frecuente, y una de las principales causas de mortalidad a nivel mundial tanto en hombres como mujeres. Además, continúa siendo la causa más común de muerte por cáncer. Las manifestaciones clínicas que deben alertar sobre esta enfermedad incluyen tos nueva en un fumador o exfumador, neumonía recurrente en la misma localización anatómica, exacerbaciones frecuentes de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, disnea, fatiga, dolor torácico, hemoptisis, disfonía, pérdida de peso. Estos síntomas pueden deberse a la invasión local, metástasis o efectos paraneoplásicos.¹

Si bien la comprensión de la enfermedad, las opciones terapéuticas y los resultados han mejorado en los últimos años, la supervivencia sigue siendo baja. Por ello, los profesionales de la salud que atienden a pacientes con cáncer de pulmón deben estar familiarizados con su fisiopatología y la variedad de tratamientos disponibles.^{1, 2}

El tabaquismo se considera el principal factor de riesgo de esta patología. No obstante, su desarrollo también puede asociarse a otras exposiciones, como factores ambientales, ocupacionales, de estilo de vida o enfermedades pulmonares crónicas. Por tal motivo, la prevención del cáncer de pulmón debe enfocarse en reducir o evitar la exposición a los factores de riesgo conocidos.²

La resección pulmonar representa el tratamiento curativo más comúnmente empleado en pacientes con cáncer de pulmón en estadios iniciales. No obstante, este tipo de intervención quirúrgica conlleva un riesgo significativo de complicaciones posquirúrgicas, tales como infecciones pulmonares e insuficiencia respiratoria. Estas complicaciones pueden prolongar la estancia hospitalaria, incrementar la tasa de mortalidad y afectar negativamente la calidad de vida del paciente.^{3, 4}

El tipo de técnica quirúrgica, el volumen de resección y el enfoque utilizado (cirugía a cielo abierto o mínimamente invasiva) impacta de diferente manera en el riesgo y la gravedad de las complicaciones posquirúrgicas. Se ha demostrado que la neumonectomía se asocia con mayor tasa de complicaciones respiratorias y una pérdida más significativa de la función pulmonar en comparación con la lobectomía. Así mismo, factores como el estadio del cáncer, edad del paciente, género, tratamientos coadyuvantes (quimioterapia, radioterapia, inmunoterapia),

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

comorbilidades y el estado físico basal, pueden influir en la aparición de complicaciones.⁴

El riesgo de complicaciones cardiopulmonares posquirúrgicas se incrementa debido a que estos pacientes suelen presentar edad avanzada, enfermedades coexistentes y nivel general de fragilidad. Esto se traduce en un aumento de los ingresos a la unidad de cuidados intensivos, una mayor duración de la estancia hospitalaria y una mayor morbilidad posquirúrgica.^{1, 2}

A pesar de los avances médicos, el cáncer de pulmón continúa siendo el más letal. En este contexto, la rehabilitación respiratoria previa a la resección pulmonar se considera actualmente indispensable para mejorar la reserva pulmonar prequirúrgica en pacientes de alto riesgo, ya que busca optimizar la función respiratoria. Este tipo de intervención no solo se aplica a pacientes con cirugía programada, sino también a aquellos que inicialmente no son candidatos quirúrgicos, con el objetivo de que puedan llegar a serlo.⁵

La rehabilitación respiratoria incluye diversas intervenciones terapéuticas, como reentrenamiento respiratorio, la educación, las técnicas de higiene bronquial, el uso correcto de inhaladores (aerosoles, humidificación), la movilización precoz, la deambulación, y el entrenamiento aeróbico. Estas estrategias tienen como finalidad atender las alteraciones, deficiencias y anomalías asociadas al sistema cardiopulmonar.^{6, 7}

Por su parte, la prehabilitación puede definirse como el proceso orientado a aumentar la capacidad funcional y fisiológica del paciente desde el momento del diagnóstico hasta la cirugía. Su propósito es reducir las complicaciones posquirúrgicas, acortar la estancia hospitalaria, mejorar la calidad de vida relacionada con la salud y optimizar el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF1). Este último parámetro, medido mediante espirometría, permite valorar la presencia y el grado de obstrucción de la vía aérea.^{4, 6}

A pesar de los beneficios teóricos y de la evidencia creciente sobre la efectividad de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica, en muchos hospitales su implementación no es sistemática ni uniforme, especialmente en pacientes con cáncer de pulmón. En la práctica clínica, aún existen incertidumbres respecto al impacto real de estos programas sobre los resultados posquirúrgicos, como la duración de la estancia hospitalaria, la función pulmonar y la calidad de vida del paciente. Además, la falta de protocolos estandarizados y de acuerdos entre los equipos multidisciplinares dificulta

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

la comparación de resultados y limita la incorporación plena de la prehabilitación como parte del abordaje integral.^{4, 6}

En este contexto, surge la necesidad de analizar la efectividad de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en este grupo de pacientes, con el fin de aportar evidencia que contribuya a optimizar los programas de intervención y mejorar los resultados clínicos.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, se propone la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar sobre la estancia hospitalaria, el VEF1, la capacidad funcional y complicaciones pulmonares posquirúrgicas?.

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

II. OBJETIVOS

II.a General

- Analizar a través de una revisión bibliográfica, cuál es el impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón que se someten a resección pulmonar.

II.b Específicos

- Identificar las diferentes modalidades terapéuticas utilizadas y las características de los programas de rehabilitación respiratoria prequirúrgica (duración, frecuencia, tipo de ejercicios) aplicados en pacientes con cáncer de pulmón pre resección pulmonar.
- Analizar cómo impacta la rehabilitación respiratoria prequirúrgica sobre la estancia hospitalaria, complicaciones pulmonares posquirúrgicas, capacidad funcional y VEF1.

III. MARCO TEÓRICO

III.a Cáncer de pulmón

El cáncer es una enfermedad caracterizada por la proliferación celular descontrolada. La división celular constituye un proceso fundamental para todos los organismos vivos, cuyo propósito es generar copias idénticas de cada célula con el objetivo de mantener el adecuado funcionamiento y equilibrio del organismo. Sin embargo, la acción de diversos factores exógenos y endógenos, que coaccionan, pueden alterar los mecanismos de regulación celular, dando lugar a una multiplicación celular desregulada cuya finalidad ya no es preservar el equilibrio homeostático.⁸

En el pulmón pueden originarse diversos tipos de tumores, tanto benignos como malignos. No obstante, la gran mayoría corresponde a carcinomas, que representan entre el 90% y el 95% de los casos. En menor proporción se encuentran los carcinoides bronquiales, que constituyen aproximadamente el 5%, mientras que entre el 2% y el 5% restante corresponde a neoplasias mesenquimatosas y otros tipos tumorales.⁹

Hoy en día, el cáncer de pulmón constituye una de las neoplasias malignas más frecuentes a nivel mundial y representa una de las principales causas de mortalidad por cáncer tanto en hombres como en mujeres. Asimismo, se posiciona como la segunda neoplasia más diagnosticada y continúa siendo la causa más común de muerte por cáncer en todo el mundo. Esta elevada incidencia se relaciona principalmente con los efectos carcinogénicos del humo del cigarrillo, considerado el principal factor de riesgo para el desarrollo del carcinoma pulmonar.^{9, 1}

A pesar de los avances en el diagnóstico y tratamiento, la supervivencia global a cinco años continúa siendo baja, alcanzando aproximadamente el 15%. Debido a la alta prevalencia del tabaquismo, especialmente en los países desarrollados, se estima que en los próximos años el cáncer de pulmón podría pasar de ocupar el décimo, al quinto lugar entre las causas de muerte más habituales a nivel mundial.⁸

III.b Fisiopatología

En relación con su fisiopatología, gran parte de los carcinomas pulmonares, al igual que ocurre en otros órganos, se originan a partir de la acumulación progresiva de alteraciones genéticas que conducen al cambio del epitelio bronquial normal en tejido neoplásico. Este proceso se desarrolla de manera gradual, a través de múltiples

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

cambios moleculares que alteran los mecanismos de regulación del crecimiento y la diferenciación celular. A diferencia de lo que sucede en muchos otros tipos de cáncer, en el caso del carcinoma pulmonar se ha identificado con claridad el principal agente ambiental responsable del daño genético: el humo del cigarrillo, considerado el carcinógeno pulmonar más relevante.⁹

Se estima que el humo de los cigarrillos es responsable de aproximadamente el 90% de los casos de esta enfermedad. Entre los fumadores crónicos, alrededor del 15% desarrollará cáncer de pulmón a lo largo de su vida, mientras que solo cerca del 10% de los casos se presenta en personas que nunca han fumado. El humo del tabaco contiene más de 4.000 sustancias químicas, de las cuales al menos 40 han demostrado poseer potencial carcinogénico, entre ellas las nitrosaminas y el benzopireno. Estas sustancias generan daño en las células del epitelio pulmonar, favoreciendo la aparición y progresión de enfermedades respiratorias.^{8, 11}

En las primeras etapas de exposición al tabaco, en el organismo se activan mecanismos de defensa, como la reparación del ADN y respuestas protectoras de la barrera pulmonar. Cuando se prolonga tal exposición, estos mecanismos dejan de funcionar correctamente, lo que permite que el daño celular se acumule. El humo del cigarrillo también provoca inflamación crónica en el tejido pulmonar, con infiltración de células inflamatorias en la mucosa, submucosa y glándulas bronquiales. Este proceso inflamatorio puede causar destrucción de la matriz tisular, alteraciones en la irrigación sanguínea y muerte de células epiteliales.¹¹

Además, existe un proceso, denominado transición epitelio-mesénquima, en el cual las células epiteliales pierden sus características normales y adquieren propiedades que favorecen la migración y proliferación celular. Este fenómeno contribuye al remodelado del tejido pulmonar y puede favorecer la transformación maligna de las células, desarrollando el cáncer de pulmón.¹¹

Asimismo, el riesgo de desarrollar cáncer de pulmón se incrementa en relación con diferentes características del hábito tabáquico, tales como el número de cigarrillos consumidos por día, los años de exposición al tabaquismo, la edad de inicio del consumo, la profundidad e intensidad de las inhalaciones, el contenido de alquitrán y nicotina de los cigarrillos y el uso de cigarrillos sin filtro.⁸

Por otra parte, se ha demostrado ampliamente que el abandono del hábito tabáquico o la reducción significativa del consumo diario de cigarrillos se asocia con

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

una disminución del riesgo de desarrollar carcinoma pulmonar. No obstante, aunque el riesgo relativo disminuye de manera marcada durante el primer año tras abandonar el hábito, no se ha evidenciado que las tasas de incidencia lleguen a equipararse con las observadas en personas que nunca han fumado.¹⁰

Además del tabaquismo, existen diversos factores que se asocian con un mayor riesgo de desarrollar cáncer de pulmón, entre los que se incluyen el sexo, edad, etnia, dieta, polución atmosférica, ciertas enfermedades respiratorias, la predisposición hereditaria y la exposición a agentes ocupacionales.⁸

En relación con el sexo, la incidencia actual del cáncer de pulmón muestra una proporción aproximada de 2:1 entre varones y mujeres. Sin embargo, a pesar de esta diferencia, esta neoplasia constituye la principal causa de mortalidad por cáncer en mujeres, superando incluso al cáncer de mama. En cuanto a la etnia, se ha evidenciado que los varones de etnia negra presentan un mayor riesgo de desarrollar cáncer de pulmón en comparación con los varones caucásicos, aun cuando ambos grupos tengan un grado similar de exposición al tabaquismo. Por otro lado, en relación con la edad, se ha observado que cada año adicional se asocia con un incremento del 4% en el riesgo de malignidad. Este fenómeno podría explicarse por factores como la disminución progresiva de la capacidad de reparación del ADN, acumulación de mutaciones genéticas, exposición prolongada a carcinógenos y deterioro de la vigilancia inmunológica en individuos de mayor edad.^{8, 12}

En relación con la dieta, una elevada ingesta de frutas y verduras se asocia con un menor riesgo de cáncer de pulmón, posiblemente debido al efecto protector de los antioxidantes frente al daño oxidativo del ADN. En contraste, el consumo elevado de carne, especialmente roja y sometida a frituras o cocciones intensas, podría incrementar el riesgo, en parte por la formación de nitrosaminas durante su preparación.^{8, 13}

Asimismo, diversas enfermedades respiratorias crónicas se han vinculado con un incremento en el riesgo de desarrollar cáncer de pulmón, entre las que destacan la fibrosis pulmonar idiopática y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). En pacientes con fibrosis pulmonar idiopática, la presencia de factores como el tabaquismo, el sexo masculino, la edad avanzada y el enfisema se asocia con un mayor riesgo de aparición de esta neoplasia. Por su parte, en población adulta estadounidense, la EPOC se ha relacionado con un aumento del 76 % en la probabilidad de desarrollar cáncer de pulmón en comparación con individuos sin esta

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

patología. Este riesgo es aún mayor en aquellos pacientes con enfisema y antecedentes de tabaquismo, quienes además presentan una mayor incidencia y mortalidad asociada a esta enfermedad.^{8, 14, 15}

La predisposición hereditaria desempeña un papel relevante en el desarrollo del cáncer de pulmón, ya que las características genéticas individuales modulan el riesgo tras la exposición a tabaco u otros carcinógenos. En particular, los familiares no fumadores de pacientes afectados presentan un riesgo dos a tres veces mayor que aquellos sin antecedentes. Asimismo, la capacidad de reparación del ADN, determinada genéticamente, influye en la susceptibilidad individual. Estas alteraciones pueden heredarse y conferir una mayor probabilidad de desarrollar la enfermedad, lo que justifica el seguimiento y asesoramiento genético orientado a la detección precoz, el pronóstico y el abordaje terapéutico.^{8, 16}

Por último, los factores ocupacionales y la contaminación atmosférica constituyen un grupo relevante de riesgo para el cáncer de pulmón. La exposición al asbesto es el principal agente laboral asociado, con una latencia aproximada de 20 años y una relación directa entre intensidad de exposición y riesgo; además, el tabaquismo actúa de forma multiplicativa en estos trabajadores. Otros carcinógenos ocupacionales incluyen arsénico, níquel y berilio. En conclusión, el tabaquismo continúa siendo el principal factor de riesgo, seguido por la EPOC, los hábitos dietéticos inadecuados y la predisposición genética. Por su parte, la polución atmosférica se asocia a un leve pero consistente aumento en la incidencia y mortalidad, especialmente en áreas urbanas.^{8, 16}

III.c Manifestaciones clínicas

Los síntomas del carcinoma pulmonar pueden deberse a la afectación local broncopulmonar, invasión de estructuras vecinas, diseminación metastásica, manifestaciones generales inespecíficas o síndromes paraneoplásicos derivados de la secreción hormonal tumoral. No obstante, solo cerca del 10% de los pacientes presenta síntomas en la consulta inicial, siendo frecuente que el diagnóstico surja de hallazgos incidentales en una radiografía de tórax. La evaluación inicial incluye anamnesis, examen físico, estudios de laboratorio (hemograma, fosfatasa alcalina, enzimas hepáticas, calcio, electrolitos, urea y creatinina) y radiografía de tórax.^{10, 17}

La identificación de lesiones potencialmente malignas pulmonares puede realizarse, en la mayoría de los casos, mediante radiografías de tórax convencionales.

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

No obstante, existen excepciones poco frecuentes, como aquellos casos en los que la citología de esputo resulta positiva mientras que la radiografía torácica no evidencia alteraciones, así como situaciones cada vez más comunes en las que la lesión es detectada inicialmente mediante tomografía computarizada. Aunque en contraste, el proceso de diagnóstico en atención primaria puede ser complejo y pueden producirse retrasos debido a la presentación complicada por comorbilidades, informes falsos negativos de radiografías de tórax y derivaciones tardías o rechazadas.^{10, 18}

Entre las manifestaciones clínicas que deben generar sospecha de esta enfermedad se incluyen la aparición de tos de reciente comienzo en fumadores o exfumadores, episodios de neumonía recurrente en una misma localización anatómica, exacerbaciones frecuentes de la EPOC, disnea, fatiga, dolor torácico, hemoptisis (síntoma predictivo más importante del cáncer de pulmón, pero solo se presenta en una quinta parte de los pacientes), disfonía y pérdida de peso. Estos síntomas pueden estar relacionados con la invasión local del tumor, la presencia de metástasis o la aparición de fenómenos paraneoplásicos.^{1, 18}

Para una mejor comprensión, las manifestaciones clínicas del cáncer de pulmón pueden clasificarse en manifestaciones broncopulmonares, intratorácicas extrapulmonares, metastásicas extratorácicas y extratorácicas no metastásicas.¹⁰

Las manifestaciones broncopulmonares constituyen la forma de presentación más frecuente. El síntoma predominante es la tos, generalmente productiva, presente hasta en el 75% de los pacientes. Asimismo, entre el 35% y el 50% de los casos presentan hemoptisis. Otros síntomas menos frecuentes incluyen la obstrucción parcial o completa de un bronquio, que puede provocar disnea o favorecer el desarrollo de infecciones respiratorias en el territorio distal, dando lugar a neumonitis obstructiva.¹⁰

Las manifestaciones intratorácicas extrapulmonares se relacionan con la afectación de estructuras torácicas adyacentes. A nivel pleural, el compromiso puede manifestarse con dolor torácico que se intensifica con la respiración, además de signos clínicos compatibles con derrame pleural o roce pleural. En el mediastino, es frecuente el aumento del tamaño de los ganglios linfáticos mediastínicos, generalmente debido a metástasis, lo que puede ocasionar dolor o sensación de opresión retroesternal. Asimismo, pueden presentarse complicaciones derivadas de la compresión o invasión de estructuras mediastínicas, como el compromiso cardíaco, la afectación de los grandes vasos o la invasión del nervio laríngeo recurrente.¹⁰

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

En cuanto a las manifestaciones metastásicas extratorácicas, si bien las metástasis pueden afectar prácticamente cualquier órgano o tejido, las localizaciones más frecuentes incluyen los ganglios linfáticos, el hígado, las glándulas suprarrenales, el esqueleto, los riñones y el encéfalo.¹⁰

Por otra parte, las manifestaciones extratorácicas no metastásicas corresponden principalmente a síntomas generales o constitucionales, tales como deterioro del estado general, debilidad, astenia, fiebre y pérdida de peso. Aunque estos síntomas pueden presentarse en ausencia de metástasis extratorácicas evidentes, en la mayoría de los casos se asocian con la diseminación tumoral.¹⁰

Finalmente, los síndromes paraneoplásicos se observan en aproximadamente el 10% de los pacientes. Estos se producen como consecuencia de la secreción de hormonas o péptidos por parte del tumor, o por la producción de anticuerpos antitumorales que reaccionan de manera cruzada con tejidos normales. Dentro de este grupo se incluyen manifestaciones neuromusculares, esqueléticas, endocrinas y metabólicas, vasculares, hematológicas y renales.¹⁰

Las manifestaciones clínicas descritas orientan hacia la sospecha diagnóstica de cáncer de pulmón, cuyo abordaje se fundamenta en una adecuada anamnesis, un examen físico completo y la realización de diversos estudios complementarios.¹⁹

III.d Diagnóstico

El diagnóstico de esta enfermedad persigue dos objetivos fundamentales: identificar la causa de los síntomas referidos por el paciente y determinar el tipo histológico del tumor. Es importante señalar que la presencia de sintomatología suele estar asociada a estadios más avanzados de la enfermedad. En este sentido, el diagnóstico precoz resulta de especial relevancia, ya que, como ocurre en la mayoría de los cánceres, y particularmente en el cáncer de pulmón, cuando la enfermedad se detecta en fases avanzadas, no siempre es posible instaurar un tratamiento con intención curativa.^{19, 20}

En el examen físico resulta fundamental valorar el estado general del paciente, teniendo en cuenta aspectos como el estado nutricional, la presencia de astenia y adinamia. La palpación puede permitir la detección de adenopatías metastásicas a distancia, así como identificar posibles áreas de invasión de la pared torácica, las cuales suelen manifestarse con dolor de características somáticas. Por su parte, la percusión puede revelar zonas de matidez, que podrían corresponder a la presencia

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

de derrame pleural o a una consolidación del parénquima pulmonar secundaria a compromiso endoluminal o infiltración tumoral. Finalmente, la auscultación puede evidenciar signos de condensación pulmonar, como los observados en casos de atelectasia o neumonía postobstructiva, y en algunas ocasiones la presencia de sibilancias.¹⁹

En relación con los estudios complementarios necesarios para confirmar el diagnóstico de cáncer de pulmón, los análisis de laboratorio pueden aportar información relevante. En particular, el recuento de eritrocitos adquiere importancia en pacientes que han presentado hemoptisis. Asimismo, la eritrosedimentación suele encontrarse elevada en procesos neoplásicos, aunque también puede incrementarse en enfermedades inflamatorias.¹⁹

Dentro de los estudios por imágenes, la radiografía de tórax continúa siendo una herramienta inicial de gran utilidad, ya que permite localizar la lesión, caracterizarla de manera preliminar y evaluar las condiciones del parénquima pulmonar subyacente. Además, puede sugerir la presencia de atelectasia o derrame pleural. Por su parte, la tomografía computarizada (TC) proporciona una caracterización más detallada de la lesión primaria, permitiendo evaluar su tamaño, localización, bordes, densidad y el grado de invasión local. También contribuye a la estadificación clínica no invasiva mediante la valoración de los ganglios mediastínicos (factor N) y la detección de metástasis a distancia (factor M). Asimismo, puede orientar la realización de procedimientos diagnósticos invasivos, como la punción aspiración con aguja fina (PAAF) o la mediastinoscopia.¹⁹

El centellograma óseo utiliza Tecnecio 99, que se fija al tejido óseo y permite identificar áreas de alto recambio de la matriz (hipercaptación), sugiriendo metástasis. La ecografía hepática complementa la evaluación al detectar lesiones metastásicas en el hígado. Actualmente, ambos métodos han sido en gran medida desplazados por la PET-TC, que evalúa la actividad metabólica tumoral. La tomografía computarizada es clave en la diferenciación entre nódulos pulmonares benignos y malignos, en la estadificación del carcinoma pulmonar y en la confirmación de hallazgos radiográficos, permitiendo distinguirlos de lesiones de la pared torácica o cicatrices focales. No obstante, algunos carcinomas pulmonares pueden no ser visibles en la TC, especialmente aquellos de localización endobronquial y de pequeño tamaño (0,2–2 cm).^{10, 19}

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

La resonancia magnética es especialmente útil para detectar metástasis de carcinoma pulmonar, en particular a nivel cerebral y suprarrenal, y como método complementario cuando la tomografía computarizada resulta inconclusa respecto a la infiltración de la pared torácica o el mediastino. Entre los procedimientos diagnósticos invasivos se incluyen la broncoscopia, la mediastinoscopia (estándar para la evaluación de ganglios mediastínicos) y la videotoracosopia, que permite la exploración pleural, el acceso ganglionar y, en casos seleccionados, la resección pulmonar con fines terapéuticos.^{10, 19}

Por último, el estudio citológico del esputo puede evidenciar la presencia de células neoplásicas en pacientes con sospecha de cáncer de pulmón; sin embargo, presenta una elevada tasa de falsos negativos, lo que limita su utilidad diagnóstica.¹⁹

III.e Tratamiento quirúrgico del cáncer de pulmón: resección pulmonar, indicaciones y contraindicaciones quirúrgicas.

El abordaje terapéutico del cáncer de pulmón se basa en la estadificación TNM, que permite determinar la extensión anatómica y el grado de diseminación tumoral. Este proceso es esencial para definir la operabilidad, orientar la estrategia terapéutica, estimar la supervivencia y comparar resultados entre estudios. El pronóstico es más favorable en etapas tempranas y cuando los síntomas derivan del tumor primario; las tasas de supervivencia a cinco años superan el 50% en enfermedad localizada, pero descienden a menos del 5% en enfermedad metastásica.^{17, 19}

Se utiliza el sistema internacional TNM, que contempla tres componentes: T (tumor primario), N (compromiso ganglionar) y M (presencia de metástasis). En función de las características del tumor primario, la existencia de adenopatías mediastinales y la presencia de metástasis a distancia, se establecen cuatro estadios. Los estadios I y II corresponden a enfermedad localizada, sin compromiso ganglionar mediastinal metastásico ni invasión de estructuras vecinas. El estadio III se asocia a enfermedad localmente avanzada, caracterizada por la presencia de adenopatías mediastinales o invasión de estructuras adyacentes, mientras que el estadio IV representa enfermedad diseminada, con metástasis a distancia. En este contexto, la mediastinoscopia desempeña un rol clave en la evaluación del compromiso ganglionar mediastinal.¹⁹

En cuanto al tratamiento, la cirugía de resección pulmonar (lobectomía, neumonectomía o resecciones sublobares) constituye la principal opción en estadios tempranos: en el estadio I se indica tratamiento quirúrgico exclusivo; en el estadio II se

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

asocia quimioterapia adyuvante; en el estadio III se incorpora radioterapia al esquema terapéutico; y en el estadio IV el tratamiento se basa fundamentalmente en quimioterapia sistémica. No obstante, sólo aproximadamente el 30% de los pacientes diagnosticados con cáncer de pulmón son candidatos a tratamiento quirúrgico, y únicamente el 15% se diagnostica en estadios tempranos de enfermedad localizada.¹⁹

Cabe destacar que la resección quirúrgica pulmonar continúa siendo la principal opción curativa para el cáncer de pulmón en estadios tempranos, cuya extensión se encuentra condicionada por la capacidad funcional respiratoria del paciente, así como por su estado clínico cardiovascular.^{19, 21}

Uno de los principales enfoques terapéuticos en el cáncer de pulmón es la resección quirúrgica total o parcial del parénquima pulmonar comprometido. Inicialmente, el procedimiento de elección fue la neumonectomía, que consiste en la extirpación completa de un pulmón. No obstante, debido a las elevadas tasas de morbilidad asociadas a esta técnica, se desarrollaron alternativas quirúrgicas menos radicales.²²

La lobectomía, consistente en la resección de un lóbulo pulmonar, ofrece tasas de supervivencia similares a la neumonectomía, pero con menor morbilidad, consolidándose como el tratamiento de referencia en el cáncer de pulmón. En particular, la lobectomía con disección ganglionar radical es el abordaje de elección en el cáncer de pulmón de células no pequeñas en estadio I.^{22, 23}

Por otro lado, las resecciones sublobares se han asociado a mayores tasas de recurrencia y peores resultados oncológicos en comparación con la lobectomía en pacientes con cáncer de pulmón. En consecuencia, la segmentectomía, resección anatómica de un segmento pulmonar, se reserva en la actualidad para aquellos pacientes que no presentan condiciones clínicas adecuadas para tolerar una lobectomía.²²

Cabe señalar que desde la aparición de la resección segmentaria anatómica hasta la actualidad diversas investigaciones continúan evaluando su potencial rol en el tratamiento del cáncer de pulmón. La misma, constituye una alternativa quirúrgica aplicable a diversas patologías pulmonares, incluyendo procesos malignos, metastásicos y benignos.²²

La segmentectomía constituye una alternativa terapéutica en pacientes seleccionados con cáncer de pulmón de células no pequeñas, según criterios de la

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

NCCN, especialmente en aquellos con limitada reserva pulmonar o contraindicación para lobectomía y en nódulos periféricos ≤ 2 cm con predominio en vidrio esmerilado y crecimiento lento. Debe asegurar márgenes adecuados (≥ 2 cm) y evaluación ganglionar N1 y N2. Este procedimiento preserva parénquima pulmonar y, realizado por VATS, reduce el dolor posoperatorio y la estancia hospitalaria; no obstante, persisten dudas sobre su equivalencia con la lobectomía en términos de seguridad perioperatoria y supervivencia a largo plazo en estadio I.^{22, 23}

Los cuidados paliativos deben iniciarse precozmente en pacientes con cáncer de pulmón no microcítico avanzado o cuando no es posible indicar tratamiento curativo. Su implementación temprana mejora la calidad de vida, reduce la incidencia de depresión y puede asociarse con mayor supervivencia.¹⁷

Respecto a las contraindicaciones, en la actualidad la resección sublobar segmentaria no se considera un procedimiento oncológicamente adecuado en pacientes que son candidatos a lobectomía. Asimismo, su uso no ha sido suficientemente evaluado en el cáncer de pulmón de células pequeñas. Otras contraindicaciones relativas incluyen la presencia de enfisema severo, neumonía intersticial y una extensa carga de adherencias secundarias a cirugías previas, condiciones que pueden dificultar o incluso impedir la realización técnica del procedimiento.²²

La cirugía torácica sigue siendo el pilar fundamental en el tratamiento del cáncer de pulmón, especialmente en estadios tempranos, donde se asocia con mayores tasas de supervivencia. Los resultados han mejorado progresivamente gracias al diagnóstico precoz y a los avances en las técnicas quirúrgicas. En pacientes seleccionados, incluso con comorbilidades o enfermedad metastásica limitada, la cirugía puede aportar beneficios clínicos, lo que resalta la importancia de una indicación individualizada dentro de un enfoque integral. Actualmente, se observa un aumento en la realización de cirugías, incluida la neumonectomía, y en la proporción de pacientes añosos intervenidos. En estadios tempranos y en adultos mayores, la segmentectomía se asocia con mejores resultados, mientras que la lobectomía resulta más favorable en pacientes de mediana edad y, especialmente, en jóvenes.^{21, 22}

III.f Complicaciones postquirúrgicas en resección pulmonar

Las complicaciones postquirúrgicas en pacientes sometidos a resección pulmonar por cáncer de pulmón constituyen un determinante clave en la evolución

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

clínica, siendo las complicaciones pulmonares las más frecuentes y relevantes. Su incidencia global oscila entre el 15% y el 30%, dependiendo del tipo de resección y de las características del paciente.^{24, 25}

Estas pueden clasificarse en tempranas y tardías según el momento de aparición. Las complicaciones tempranas se presentan dentro de los primeros 30 días posteriores a la intervención quirúrgica y, en la mayoría de los casos, requieren manejo intrahospitalario con monitoreo estrecho, tratamiento médico o quirúrgico adicional y medidas de soporte. Entre las más frecuentes se incluyen edema pulmonar, neumonía, síndrome de dificultad respiratoria del adulto, dehiscencia bronquial, fístula broncopulmonar, torsión lobular, hemotórax y quilotórax.²²

Por otro lado, las complicaciones tardías aparecen luego de los 30 días de la cirugía y suelen abordarse de manera ambulatoria, mediante controles periódicos, terapéuticos específicos según la evolución clínica y estrategias orientadas a mejorar la calidad de vida y funcionalidad del paciente. Dentro de este grupo se describen la estenosis bronquial, empiema, síndrome postneumonectomía, formación de trombos en el muñón bronquial y fístula esofagopulmonar.²²

Cabe destacar que la segmentectomía, en comparación con otras técnicas de resección, se ha asociado con una mayor probabilidad de recurrencia tumoral y con un muestreo ganglionar potencialmente insuficiente, aspectos que deben ser considerados y discutidos con el paciente al momento de evaluar una resección sublobar en el contexto de enfermedad maligna.²²

Las complicaciones pulmonares posquirúrgicas, particularmente la neumonía, atelectasia e insuficiencia respiratoria, representan el principal factor de morbimortalidad en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar. Estas complicaciones no solo incrementan significativamente la estancia hospitalaria y la necesidad de cuidados intensivos, sino que también impactan negativamente en la supervivencia a corto y largo plazo, constituyendo un elemento crítico en el pronóstico postquirúrgico.^{24, 25}

III.g Evaluación de la capacidad funcional respiratoria preoperatorias

En pacientes con cáncer de pulmón, el tabaquismo suele asociarse a la EPOC, por lo que la evaluación preoperatoria debe incluir un estudio funcional respiratorio completo. Valores de FEV1 y DLCO superiores al 60% del teórico permiten considerar

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

la neumonectomía sin estudios adicionales. La espirometría es una herramienta fundamental para valorar la función pulmonar; consiste en una inspiración máxima seguida de una espiración forzada y sostenida, es dependiente del esfuerzo del paciente y requiere maniobras repetidas para garantizar resultados válidos y reproducibles.^{8, 26}

Dado que la falta de tratamiento quirúrgico se asocia a peor pronóstico, es esencial una evaluación exhaustiva en pacientes con operabilidad límite. La prueba de esfuerzo cardiopulmonar aporta información clave, especialmente cuando el FEV1 posquirúrgico estimado se sitúa entre 35–40%; un consumo máximo de oxígeno >20 mL/kg/min indica buena tolerancia quirúrgica. Asimismo, existen métodos para estimar la función pulmonar residual en resecciones menores, y la presencia de hipoxemia o hipercapnia constituye una contraindicación relativa que requiere valoración individualizada.⁸

La interpretación de la espirometría se basa en la comparación con valores de referencia de poblaciones sanas no fumadoras. A partir de las curvas volumen-tiempo y flujo-volumen se obtienen parámetros clave como la capacidad vital forzada (CVF) y el VEF1. El deterioro funcional pulmonar incrementa el riesgo de complicaciones perioperatorias, por lo que el VEF1 posoperatorio predicho (ppo) es un indicador fundamental en la evaluación quirúrgica. Cuando el FEV1 es inferior al 60%, se recomienda una gammagrafía de perfusión con tecnecio-99 para estimar la función residual, cálculo que también puede aplicarse a la DLCO.^{8, 26, 27}

Desde el punto de vista interpretativo, la espirometría permite identificar dos patrones básicos de alteración ventilatoria. El patrón obstructivo se caracteriza por una disminución del VEF1 y de la relación VEF1/CVF, con una CVF normal o levemente reducida. Por su parte, el patrón restrictivo se define por una reducción tanto del VEF1 como de la CVF, con una relación VEF1/CVF normal o aumentada. Estos patrones permiten orientar el diagnóstico y la evaluación de diversas patologías respiratorias, así como la valoración prequirúrgica en pacientes candidatos a cirugía torácica.²⁶

En base a la estratificación del riesgo, se considera que los pacientes con valores predichos de FEV1 y/o DLCO posquirúrgicos iguales o superiores al 40% presentan un riesgo aceptable para la realización de una neumonectomía, con una incidencia relativamente baja de complicaciones graves. Por el contrario, valores inferiores a este umbral se asocian con un riesgo quirúrgico elevado, por lo que en

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

estos casos deben contemplarse alternativas terapéuticas no quirúrgicas, como la quimioterapia o la radioterapia.⁸

La capacidad de difusión pulmonar para monóxido de carbono (DLCO) evalúa la transferencia de gases desde los alvéolos a la sangre y refleja la eficiencia del intercambio a nivel alveolo-capilar. Depende de la difusión de la membrana pulmonar, la captación de oxígeno por la hemoglobina (factor theta) y el volumen capilar, por lo que su alteración indica compromiso de alguno de estos componentes. Su medición se realiza habitualmente mediante la técnica de respiración única con apnea breve, utilizando una mezcla con CO y helio, y se calcula a partir del volumen alveolar, el tiempo de apnea y la diferencia entre las concentraciones inspiradas y espiradas de CO.²⁶

Por último, la capacidad funcional del paciente puede evaluarse mediante el test de marcha de los 6 minutos, una prueba de esfuerzo submáxima que mide la distancia máxima que una persona puede recorrer de forma continua y a la mayor velocidad tolerada en un pasillo. Durante su realización, es posible valorar el nivel de fatiga, el grado de disnea inducida por el ejercicio, la saturación de oxígeno y la frecuencia cardíaca, tanto antes como después de la prueba. Asimismo, este test permite monitorear la evolución clínica del paciente y detectar posibles signos de deterioro funcional.²⁷

III.h Prehabilitación respiratoria

La rehabilitación pulmonar constituye una intervención integral de carácter multidisciplinario, diseñada de manera individualizada con el objetivo de optimizar la capacidad de ejercicio, el estado funcional y la calidad de vida, así como reducir síntomas frecuentes como disnea y fatiga. Estos beneficios se alcanzan mediante la combinación de entrenamiento físico, intervenciones psicosociales, estrategias de modificación conductual y, de manera fundamental, la adherencia del paciente al programa en su contexto social. Si bien su eficacia ha sido ampliamente demostrada en la EPOC, en los últimos años se ha extendido su aplicación a otras patologías respiratorias, como el cáncer de pulmón, cuyos pacientes presentan deterioro funcional y sintomatología comparable. En este marco, la prehabilitación respiratoria puede definirse como la implementación de intervenciones de rehabilitación previas a un procedimiento quirúrgico, con el propósito de optimizar las condiciones funcionales del paciente y mejorar los resultados en el período posquirúrgico.^{6, 28}

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

En relación con el cáncer de pulmón, la evidencia indica que el diagnóstico en estadios tempranos, junto con la instauración de un tratamiento oportuno y previo, se asocia con un mejor pronóstico. El incremento en la proporción de pacientes sometidos a tratamientos combinados (como quimioterapia, radioterapia y cirugía) ha puesto de manifiesto la relevancia de la morbilidad a largo plazo. Estos pacientes suelen presentar disnea, fatiga muscular y limitaciones funcionales que impactan negativamente en la calidad de vida y en las actividades de la vida diaria. En este contexto, la capacidad de ejercicio se encuentra estrechamente relacionada con la fuerza muscular y el rendimiento físico, los cuales pueden verse comprometidos tanto por la enfermedad como por los efectos adversos de los tratamientos. Por ello, la rehabilitación pulmonar, particularmente mediante programas de entrenamiento muscular específico, adquiere un papel relevante en el abordaje integral de estos pacientes.^{6, 28}

La resección quirúrgica continúa siendo el tratamiento de elección para las neoplasias pulmonares en estadios iniciales; sin embargo, sólo una proporción limitada de pacientes resulta candidata a cirugía al momento del diagnóstico. Entre las principales causas de inoperabilidad, el deterioro de la función respiratoria representa aproximadamente el 40% de los casos. Asimismo, la cirugía pulmonar conlleva una reducción adicional de la capacidad de ejercicio, proporcional a la extensión de la resección, la cual puede persistir durante varios años en niveles inferiores a los prequirúrgicos. En este contexto, la implementación de programas de prehabilitación respiratoria antes de la cirugía persigue dos objetivos fundamentales: aumentar la proporción de pacientes operables y disminuir la morbimortalidad asociada al procedimiento.^{6, 28}

Por otra parte, un número creciente de casos de cáncer de pulmón es identificado mediante programas de detección precoz, los cuales han demostrado ser herramientas eficaces para el seguimiento de individuos de alto riesgo y el diagnóstico en estadios iniciales potencialmente curables. En este sentido, se recomienda la realización de tomografía computarizada de baja dosis en poblaciones seleccionadas, aunque actualmente existe debate respecto a la ampliación de los criterios de inclusión. Tras la sospecha clínica o la confirmación diagnóstica mediante biopsia, es imprescindible realizar una adecuada estadificación de la enfermedad, que incluya estudios por imágenes, evaluación funcional respiratoria y valoración del compromiso ganglionar, con el fin de definir la estrategia terapéutica más apropiada.^{6, 28}

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

Una vez establecida la indicación quirúrgica, la evaluación de la capacidad funcional respiratoria resulta esencial para estimar el riesgo perioperatorio. Para ello, se emplean pruebas de función pulmonar, estudios de ventilación/perfusión y pruebas de esfuerzo cardiopulmonar. Factores como edad, tabaquismo, consumo máximo de oxígeno, FEV1 y fuerza muscular (incluida la de los músculos respiratorios) han demostrado valor predictivo en relación con las complicaciones posquirúrgicas y la supervivencia. En particular, la disfunción diafragmática posterior a la cirugía se asocia con una disminución de la capacidad de ejercicio, peor calidad de vida y mayor riesgo de complicaciones a largo plazo.^{6, 28}

En este contexto, los programas de rehabilitación respiratoria orientados al período prequirúrgico han comenzado a demostrar beneficios significativos en la reducción de complicaciones tras la resección pulmonar. La optimización de la función pulmonar y de la capacidad aeróbica en el período prequirúrgico se ha vinculado con una disminución de la morbilidad. No obstante, la implementación de programas tradicionales de rehabilitación puede verse limitada por la necesidad de un tratamiento quirúrgico oportuno.^{6, 28}

En este escenario, los ejercicios respiratorios (como respiración diafragmática, respiración con labios fruncidos, espirometría incentivada y entrenamiento de los músculos inspiratorios) constituyen intervenciones accesibles y de fácil aplicación, que han demostrado mejorar la capacidad funcional, reducir la disnea y optimizar la calidad de vida. Asimismo, se postula que estos ejercicios contribuyen a disminuir las complicaciones posquirúrgicas mediante la mejora de la mecánica ventilatoria, la oxigenación, la distribución del aire en los pulmones y la prevención del colapso de las vías aéreas periféricas.^{6, 28}

III.i Intervenciones utilizadas en la prehabilitación respiratoria

La fisioterapia respiratoria puede llevarse a cabo en diferentes ámbitos asistenciales, tanto hospitalarios como ambulatorios, incluyendo unidades de cuidados intensivos, salas de internación, centros de rehabilitación, consultorios externos y el domicilio del paciente, según sus necesidades clínicas.²⁹

Existen diversas intervenciones terapéuticas empleadas en la prehabilitación de pacientes que serán sometidos a resección pulmonar. Entre las principales se incluyen el entrenamiento aeróbico, los ejercicios respiratorios, las técnicas de higiene

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”
bronquial, el entrenamiento de la musculatura respiratoria, la educación del paciente y la movilización precoz.

III.i.I Entrenamiento aeróbico

El entrenamiento mediante ejercicios aeróbicos se define como una intervención sistemática orientada a incrementar la capacidad de producción energética del músculo esquelético a través de la actividad física sostenida. Para que este tipo de entrenamiento resulte efectivo, es necesario que el ejercicio se realice con una intensidad, duración y frecuencia adecuadas, de modo tal que se generen adaptaciones fisiológicas significativas. Estas adaptaciones se manifiestan tanto a nivel cardiovascular como muscular, traduciéndose en un aumento de la resistencia física y de la tolerancia al esfuerzo.²⁹

En relación con la respuesta respiratoria al ejercicio, los ajustes ventilatorios se producen de manera inmediata, evidenciándose desde las primeras inspiraciones un incremento en el intercambio gaseoso. Durante la actividad física, se observan múltiples cambios fisiológicos, entre ellos la disminución de la saturación de oxígeno, el aumento de la presión parcial de dióxido de carbono (PCO_2) y de la concentración de iones hidrógeno (H^+), así como el incremento de la temperatura corporal y de los niveles de catecolaminas, como la adrenalina. A su vez, la estimulación de mecanorreceptores ubicados en músculos y articulaciones contribuye a activar el sistema respiratorio. Estos factores, actuando de forma aislada o combinada, junto con la participación de reflejos barorreceptores, mecanismos protectores, dolor, emociones y el control voluntario de la respiración, determinan un aumento de la ventilación.²⁹

En este contexto, la ventilación minuto se incrementa como resultado del aumento tanto de la frecuencia respiratoria como del volumen corriente. De manera concomitante, la ventilación alveolar puede elevarse durante el ejercicio intenso, con el fin de satisfacer la mayor demanda de oxígeno y facilitar la eliminación del dióxido de carbono producido.²⁹

Tras la realización de programas de entrenamiento aeróbico sostenidos en el tiempo, comienzan a evidenciarse adaptaciones respiratorias tanto en condiciones de reposo como durante el ejercicio. En reposo, se observa un aumento del volumen pulmonar asociado a una mejora de la función pulmonar, sin modificaciones significativas en el volumen corriente. Asimismo, se incrementa la capacidad de

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

difusión, atribuible tanto al mayor volumen pulmonar como al aumento del área de intercambio en la membrana alveolocapilar. Durante el ejercicio, estas adaptaciones se traducen en una mayor eficiencia ventilatoria, caracterizada por una menor ventilación necesaria para un mismo consumo de oxígeno, un incremento de la ventilación minuto máxima y una optimización global del intercambio gaseoso.²⁹

III.i.II Ejercicios respiratorios

Los ejercicios respiratorios son una estrategia terapéutica destinada a reentrenar la musculatura ventilatoria para optimizar la ventilación, reducir el trabajo respiratorio y favorecer la oxigenación. Junto con ejercicios de movilidad de hombros y tronco, promueven la expansión torácica, ventilación profunda y el reflejo tusígeno. Aunque no siempre generan cambios directos en el intercambio gaseoso, mejoran la condición pulmonar, la capacidad aeróbica y el desempeño funcional.²⁹

Sus objetivos incluyen optimizar la ventilación, mejorar la tos, prevenir la debilidad muscular, aumentar la fuerza y coordinación respiratoria, mantener la movilidad torácica y corregir patrones ineficientes. Para su efectividad, es clave la educación del paciente, y se aplican técnicas como la respiración diafragmática, segmentaria, glossofaríngea, con labios fruncidos y el entrenamiento de músculos respiratorios.²⁹

III.i.III Técnicas de higiene bronquial

Las técnicas de higiene bronquial son fundamentales en el tratamiento de enfermedades respiratorias agudas y crónicas asociadas a aumento de secreciones, ya que este exceso altera el transporte mucociliar, favorece su retención y deteriora la función pulmonar. La rehabilitación respiratoria utiliza diversas técnicas kinésicas para optimizar el clearance mucociliar, aumentar la expectoración y mejorar la función pulmonar, agrupadas en posiciones terapéuticas y técnicas de movilización de secreciones.³⁰

Las posiciones terapéuticas incluyen el posicionamiento y el drenaje postural, que mejoran la expansión pulmonar, oxigenación y facilitan el desplazamiento de secreciones mediante la gravedad. Están indicadas en casos de hipersecreción, tos inefectiva y alteraciones del intercambio gaseoso. Por otro lado, las técnicas de movilización comprenden métodos como vibración y percusión, que disminuyen la viscosidad del mucus y favorecen su desprendimiento, así como maniobras basadas en la compresión de gases, como la tos dirigida, espiración forzada (FET), ciclo activo

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar“

de la respiración, drenaje autógeno y presión positiva espiratoria (PEP), incluido el Flutter. Estas técnicas facilitan el desplazamiento y la eliminación de secreciones, previenen el colapso de la vía aérea y mejoran la ventilación.³⁰

En conjunto, todas estas intervenciones son clave para favorecer la eliminación de secreciones, optimizar la ventilación y mejorar el intercambio gaseoso en pacientes con patología respiratoria.³⁰

III.i.IV Entrenamiento de los músculos respiratorios

El entrenamiento de los músculos respiratorios constituye una intervención terapéutica específica orientada a mejorar el rendimiento funcional de la musculatura ventilatoria, mediante el incremento de su fuerza y/o resistencia. Este proceso se basa en la aplicación de cargas controladas que inducen adaptaciones fisiológicas, favoreciendo una mayor eficiencia mecánica del sistema respiratorio. En particular, la técnica se enfoca predominantemente en el acondicionamiento de los músculos inspiratorios, tales como el diafragma y los intercostales externos, dado su papel central en la generación del flujo aéreo y en el mantenimiento de una ventilación adecuada.²⁹

A través de programas estructurados y progresivos, el entrenamiento de los músculos inspiratorios permite aumentar la capacidad de generar presión negativa, retrasar la aparición de la fatiga muscular y disminuir la sensación de disnea durante el esfuerzo. Asimismo, esta intervención contribuye a optimizar la relación entre ventilación y perfusión, mejorar la tolerancia al ejercicio, favorecer el desempeño funcional en las actividades de la vida diaria y la disminución de la sintomatología, como por ejemplo, la disnea. En el contexto clínico, su aplicación resulta especialmente relevante en pacientes con enfermedades respiratorias o en aquellos que serán sometidos a procedimientos quirúrgicos, ya que fortalece la musculatura implicada en la ventilación y facilita la recuperación posquirúrgica.²⁹

El entrenamiento de músculos respiratorios es solamente parte de un programa de tratamiento, el cual engloba además de ellos, la medicación, drenaje postural con el uso de aparatología de terapia respiratoria, y un programa físico graduado controlado y adaptado a cada patología. Esta terapéutica engloba diferentes técnicas como son: la respiración diafragmática, espirometría incentivada, respiración segmentaria, y con labios fruncidos. Todos los patrones respiratorios deben ser profundos, relajados y controlados voluntariamente.²⁹

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

III.i.V Educación del paciente

La educación del paciente constituye un pilar esencial en el proceso de rehabilitación respiratoria en las diversas patologías pulmonares, así como en la rehabilitación preoperatoria del cáncer de pulmón. En este contexto, resulta imprescindible proporcionar información clara, precisa y accesible acerca de la relevancia de la adherencia al tratamiento fisioterapéutico, la adecuada ejecución de los ejercicios respiratorios y de movilidad, y el reconocimiento temprano de signos de alarma, tales como el incremento de la disnea, aparición de dolor torácico o las modificaciones en la expectoración. Asimismo, se debe capacitar al paciente en estrategias de autocuidado, técnicas de higiene bronquial y manejo del dolor, con el objetivo de fomentar su participación activa en el proceso de recuperación. De igual manera, la educación puede extenderse al entorno familiar, favoreciendo el acompañamiento continuo y la adherencia a las intervenciones en el ámbito domiciliario.^{29, 30}

III.i.VI Movilización precoz

La movilización precoz se define como el conjunto de intervenciones terapéuticas destinadas a iniciar el movimiento y la actividad física del paciente en etapas tempranas, ya sea en el período preoperatorio o inmediatamente posterior a una intervención quirúrgica o evento clínico agudo. Su objetivo principal es prevenir las complicaciones derivadas de la inmovilidad, favorecer la recuperación funcional y promover la autonomía del paciente.²⁹

En este contexto, los ejercicios de movilización torácica comprenden aquellas actividades que integran movimientos activos del tronco y/o de las extremidades con maniobras de respiración profunda. Estas intervenciones están orientadas a preservar o mejorar la movilidad de la caja torácica, así como la del tronco y la cintura escapular. Asimismo, contribuyen a reforzar la amplitud de la inspiración y a facilitar una espiración controlada, favoreciendo de este modo una ventilación más eficaz y una adecuada mecánica respiratoria.²⁹

III.j Características de los programas de entrenamiento

La evaluación constituye un componente fundamental del tratamiento, ya que permite identificar las alteraciones respiratorias y ventilatorias que limitan la capacidad funcional del paciente, determinar la indicación de un programa de rehabilitación pulmonar, elaborar un plan terapéutico individualizado y establecer parámetros

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

basales para valorar la evolución y la eficacia de las intervenciones. Además, posibilita definir el momento oportuno para la finalización del tratamiento y planificar un programa de ejercicios domiciliarios cuando corresponda.²⁹

El proceso de evaluación se inicia con una entrevista al paciente y, de ser posible, a sus familiares, con el propósito de conocer el motivo de consulta, las limitaciones funcionales percibidas y las expectativas del tratamiento. Posteriormente, se recopilan los antecedentes clínicos, sociales y laborales, considerando aspectos como las demandas físicas de la actividad laboral, las condiciones del entorno de trabajo y hábitos que pueden influir en la salud respiratoria, como el tabaquismo y el consumo de alcohol. También se analiza el contexto familiar y domiciliario, incluyendo las responsabilidades cotidianas y el apoyo disponible. Finalmente, el examen físico comprende la inspección del aspecto general del paciente, la valoración de la forma, dimensiones y postura del tórax, el análisis del patrón respiratorio y la realización de palpación y auscultación para completar la evaluación funcional.²⁹

Un programa de entrenamiento se caracteriza por la adecuada dosificación de la carga, la cual está determinada por diferentes componentes que interactúan entre sí para generar las adaptaciones fisiológicas deseadas. Entre estos componentes se encuentran el estímulo, la intensidad, la duración, la densidad, la cantidad y la frecuencia del entrenamiento.⁴¹

El estímulo corresponde a la forma de ejercicio físico aplicada al individuo y constituye el elemento capaz de provocar respuestas adaptativas en el organismo. Para que el entrenamiento sea efectivo, el estímulo debe estar correctamente dosificado y responder a los objetivos planteados.⁴¹

La intensidad representa el nivel de esfuerzo exigido en relación con la capacidad máxima del sujeto y constituye uno de los factores más importantes del entrenamiento. Debe superar un umbral mínimo para desencadenar adaptaciones fisiológicas, pero sin exceder el límite que pueda generar fatiga excesiva o deterioro. Dado que este umbral es diferente para cada individuo, la intensidad debe ajustarse de manera individual, considerando la capacidad funcional y el nivel de entrenamiento de cada persona.⁴¹

La duración hace referencia al tiempo durante el cual se mantiene el estímulo, ya sea de forma continua o intermitente. Por su parte, la densidad del entrenamiento expresa la relación entre los períodos de trabajo y los de recuperación dentro de una

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

sesión, aspecto que influye en la respuesta fisiológica y en la recuperación del organismo.⁴¹

La cantidad o volumen de entrenamiento corresponde al trabajo total realizado, considerando el número de ejercicios, series, repeticiones o sesiones programadas. En conjunto con la intensidad, constituye uno de los principales componentes de la carga de entrenamiento.⁴¹

Por último, la frecuencia se refiere al número de sesiones de entrenamiento realizadas en un período determinado, siendo un factor fundamental para mantener la continuidad del estímulo y favorecer el desarrollo de las adaptaciones esperadas. La adecuada combinación de todos estos componentes permite diseñar programas de entrenamiento seguros, eficaces y adaptados a las necesidades y características de cada individuo.⁴¹

IV. JUSTIFICACIÓN

El cáncer de pulmón constituye una de las principales causas de morbilidad a nivel mundial, y la resección pulmonar representa el tratamiento de elección en los casos potencialmente curables. Sin embargo, este procedimiento se asocia a un elevado riesgo de complicaciones respiratorias posquirúrgicas y a un deterioro funcional significativo, especialmente en pacientes con antecedentes de tabaquismo o con capacidad pulmonar disminuida en el período prequirúrgico. En este sentido, la relevancia de esta problemática radica en el impacto que dichas complicaciones generan tanto en la evolución clínica del paciente como en la prolongación de la estancia hospitalaria y el aumento de los costos en el sistema de salud.

En este contexto, la rehabilitación respiratoria prequirúrgica ha demostrado ser una estrategia capaz de optimizar el estado funcional del paciente, mejorar la función pulmonar, aumentar la tolerancia al esfuerzo y disminuir el riesgo de complicaciones posquirúrgicas. Por este motivo, se eligió desarrollar los objetivos propuestos, orientados a analizar, a través de una revisión bibliográfica, el impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar.

El desarrollo de este estudio puede representar un aporte significativo al sistematizar y analizar la evidencia disponible en relación con las distintas modalidades terapéuticas y los efectos de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica sobre variables como la estancia hospitalaria, las complicaciones pulmonares posquirúrgicas, la capacidad funcional y el VEF1. De esta manera, se busca generar fundamentos científicos que respalden su implementación en la práctica clínica.

En consecuencia, este trabajo contribuye a resaltar la importancia de incorporar la rehabilitación respiratoria como parte del abordaje integral del paciente oncológico quirúrgico, favoreciendo el trabajo interdisciplinario, la optimización de recursos en el sistema de salud y una recuperación más segura y con mejor calidad de vida para el paciente.

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

V. MATERIAL Y MÉTODOS

V.a Procedimiento

En el marco de este trabajo, se llevó a cabo una revisión bibliográfica en diversas bases de datos, incluyendo PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>) y la Biblioteca Virtual en Salud (<https://bvsalud.org/es/>). El período de publicación considerado abarcó desde el año 2011 hasta el 2026. En el proceso de búsqueda, se emplearon los operadores "AND" y "OR" para optimizar la selección de estudios.

V.b Palabras claves

Palabras claves	DECS	MESH	TÉRMINO LIBRE
Cáncer de pulmón	Neoplasias Pulmonares	Lung Neoplasms	
Rehabilitación respiratoria	Terapia respiratoria	Respiratory therapy	
Prehabilitación	Ejercicio Preoperatorio	Preoperative Exercise	
Resección pulmonar	Neumonectomía	Pneumonectomy	
Estancia Hospitalaria	Tiempo de Internación	Length of Stay	
Complicaciones Posoperatorias	Complicaciones postoperatorias	Postoperative complications	
VEF1	Volumen Espiratorio Forzado	Forced Expiratory Volume	
Estado Funcional	Estado Funcional	Functional Status	
Ejercicios Terapeúticos	Terapia por Ejercicio	Exercise Therapy	

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar“

V.c Combinación de palabras claves

Combinaciones en inglés para Pubmed:

1. ("Lung Neoplasms") AND ("Respiratory Therapy") AND ("Postoperative Complications" OR "Length of Stay" OR "Forced Expiratory Volume"): **se obtuvieron 18 artículos, de los cuales no se analizó ningún artículo.**
2. ("Lung Neoplasms") AND ("Respiratory Therapy") AND ("Preoperative Exercise") AND ("Pneumectomy"): **no se obtuvieron resultados.**
3. ("Lung Neoplasms") AND ("Respiratory Therapy") AND ("Preoperative Exercise") AND ("Postoperative Complications" OR "Length of Stay" OR "Forced Expiratory Volume"): **no se obtuvieron resultados.**
4. ("Lung Neoplasms") AND ("Preoperative Exercise") AND ("Postoperative Complications" OR "Length of Stay" OR "Forced Expiratory Volume"): **se obtuvieron 40 resultados, de los cuales se analizaron 11 artículos.**
5. ("Lung Neoplasms") AND ("Respiratory Therapy") AND ("Preoperative Exercise") AND ("Breathing Exercises" OR "Exercise Therapy"): **no se obtuvieron resultados.**
6. ("Lung Neoplasms") AND ("Preoperative Exercise") AND ("Pneumectomy") AND ("Postoperative Complications"): **se obtuvieron 11 resultados, de los cuales se analizó 1 artículo.**
7. ("Lung Neoplasms") AND ("Respiratory Therapy") AND ("Preoperative Exercise"): **no se obtuvieron resultados.**

Combinaciones en español para BVS:

1. ("Neoplasias pulmonares") AND ("Ejercicio preoperatorio") AND ("Neumonectomía"): **se obtuvieron 9 artículos, de los cuales se analizó 1.**
2. ("Neoplasias pulmonares") AND ("Terapia respiratoria") AND ("Neumonectomía"): **se obtuvieron 6 artículos, de los cuales no se analizó ninguno.**
3. ("Neoplasias pulmonares") AND ("Terapia respiratoria") AND ("Ejercicio preoperatorio") AND ("Neumonectomía"): **no se obtuvieron resultados.**

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar“

4. ("Neoplasias pulmonares") AND ("Ejercicio preoperatorio") AND ("Complicaciones postoperatorias" OR "Tiempo de Internación " OR "Volumen Espiratorio Forzado" OR "Estado Funcional"): **se obtuvieron 16 artículos, de los cuales no se analizó ninguno.**
5. ("Neoplasias pulmonares") AND ("Terapia respiratoria") AND ("Complicaciones postoperatorias" OR "Tiempo de Internación " OR "Volumen Espiratorio Forzado" OR "Estado Funcional"): **se obtuvieron 9 artículos, de los cuales no se analizó ninguno.**
6. ("Neoplasias pulmonares") AND ("Terapia respiratoria") AND ("Ejercicio preoperatorio") AND ("Complicaciones postoperatorias" OR "Tiempo de Internación " OR "Volumen Espiratorio Forzado" OR "Estado Funcional"): **no se obtuvieron artículos.**
7. ("Neoplasias pulmonares") AND ("Terapia respiratoria") AND ("Ejercicio preoperatorio") AND ("Neumonectomía") AND ("Complicaciones postoperatorias"): **no se obtuvieron resultados.**
8. ("Neoplasias pulmonares") AND ("Terapia Respiratoria") AND ("Ejercicio preoperatorio"): **no se obtuvieron resultados.**

V.d Criterios de inclusión

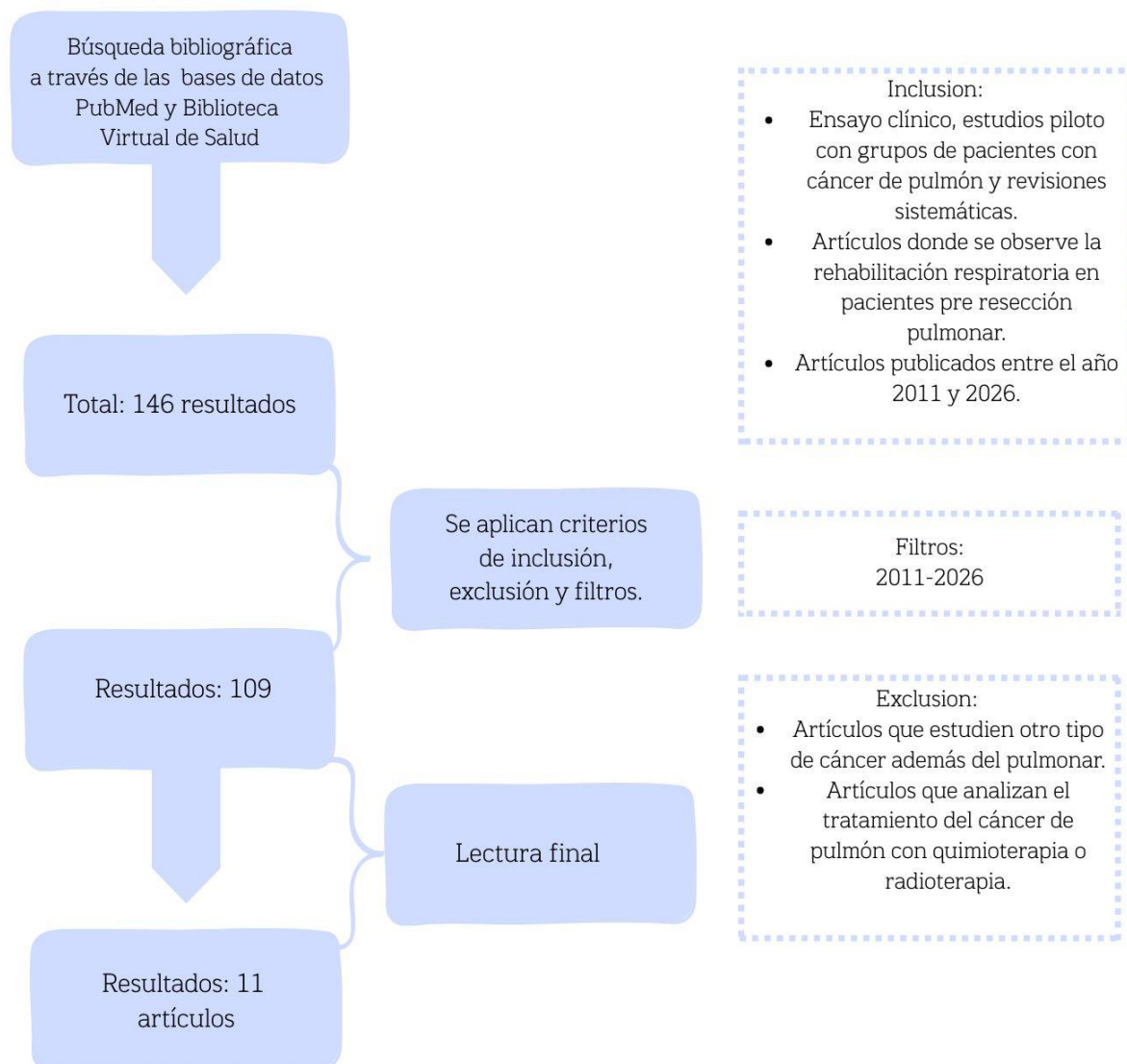
- Ensayos clínicos, estudios piloto con grupos de pacientes con cáncer de pulmón y revisiones sistemáticas.
- Artículos donde se observe la rehabilitación respiratoria en pacientes pre resección pulmonar.
- Artículos publicados entre el año 2011 y 2026.

V.e Criterios de exclusión

- Artículos que estudien otro tipo de cáncer además del pulmonar.
- Artículos que analizan el tratamiento del cáncer de pulmón con quimioterapia o radioterapia.

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

V.f Diagrama de flujo



VI. RESULTADOS

En total fueron recuperados 146 artículos usados con las combinaciones de palabras claves mencionadas anteriormente. Luego se aplicó el filtro de búsqueda (fecha de publicación desde el 2011 al 2026) y quedaron disponibles 109 artículos. De estos, se descartaron 96 por no abordar específicamente la temática a analizar, o por no incluir todos los criterios, dando un resultado final de 11 artículos seleccionados para esta revisión.

VI.a Cuadros comparativos

Autores y año	Machado P et al. (2023) ³¹		
Título	Effect of Preoperative Home-Based Exercise Training on Quality of Life After Lung Cancer Surgery: A Multicenter Randomized Controlled Trial.		
Diseño	Ensayo clínico multicéntrico aleatorizado y controlado.		
Población	Intervención	Variables	Resultados
Se incluyeron 41 pacientes (edad media 68,1 ± 9,3 años; 68,3 % hombres) provenientes del Instituto Portugués de Oncología de Coimbra, el Centro Hospitalario de Leiria, el Hospital	De la muestra total, 20 pacientes fueron asignados al programa PHET y 21 al grupo control. La intervención consistió en un programa domiciliario que combinó entrenamiento aeróbico y de resistencia, con seguimiento semanal mediante llamadas telefónicas, mientras que el grupo control recibió la atención preoperatoria habitual sin entrenamiento físico. El programa incluyó una sesión educativa inicial a cargo de un kinesiólogo, en la que se explicó la importancia del ejercicio previo a la cirugía, se	La estancia hospitalaria se definió como el número de días de internación posteriores a la cirugía y se obtuvo a partir de las historias clínicas electrónicas. La capacidad funcional se evaluó mediante el test de sentarse y levantarse cinco veces	Se observó una interacción significativa grupo × tiempo en la capacidad de ejercicio (p = 0,004). En el período preoperatorio, se evidenció una tendencia a diferencias entre los grupos (p = 0,051), con mejores valores en el grupo PHET. Al mes de la cirugía, este grupo presentó una capacidad de ejercicio significativamente mayor que el

Distrital de Santarém y el Hospital Distrital de Figueira da Foz. Todos los participantes fueron candidatos consecutivos a cirugía por neoplasia pulmonar maligna confirmada o altamente sospechada, con un estadio clínico IIIA o inferior.	enseñó la correcta ejecución de las actividades y el uso de la escala de Borg para regular la intensidad. El entrenamiento aeróbico consistió en caminatas tres veces por semana durante 30 minutos, aumentando a 40 minutos desde la segunda semana. Además, se indicó entrenamiento de resistencia dos veces por semana en días no consecutivos, con seis ejercicios realizados en dos series de 15 repeticiones, incrementándose a tres series a partir de la segunda semana. El seguimiento se realizó mediante llamadas telefónicas semanales para controlar la evolución y favorecer la adherencia. Por su parte, el grupo control también recibió seguimiento telefónico, pero sin inclusión de entrenamiento físico estructurado.	(5STS) y mediante la prueba de marcha incremental.	grupo control (diferencia media: 147,4 m; $p = 0,027$). Asimismo, antes de la cirugía se registraron diferencias significativas en la prueba 5STS a favor del grupo PHET (diferencia mediana: $-1,8$ s; $p = 0,041$). En cuanto a la estancia hospitalaria, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en el posquirúrgico ($p = 0,187$).
---	---	---	---

Autores y año	Gravier F E et al. (2022) ³²		
Título	Prehabilitation sessions can be provided more frequently in a shortened regimen with similar or better efficacy in people with non-small cell lung cancer: a randomised trial.		
Diseño	Ensayo controlado aleatorizado.		
Población	Intervención	Variables	Resultados
Entre mayo de 2019 y abril de 2021 se reclutaron 36 pacientes adultos con edad media de 67 años, consecutivos con sospecha o diagnóstico confirmado de CPNM y riesgo	Tras la evaluación inicial, los pacientes elegibles fueron aleatorizados a dos regímenes de prehabilitación: uno intensivo (5 sesiones/semana durante 3 semanas) y otro convencional (3 sesiones/semana durante 5 semanas), ambos con 15 sesiones totales de 90 minutos. Se realizaron evaluaciones pre y post intervención (prueba de esfuerzo cardiopulmonar, fuerza muscular, parámetros nutricionales, PIM, calidad de vida y adherencia), registrándose además las complicaciones posquirúrgicas. El programa de prehabilitación incluyó cuatro componentes, el primero es el entrenamiento de resistencia aeróbica, se realizó en cicloergómetro al umbral ventilatorio determinado en la prueba inicial. La duración comenzó entre 15–20 minutos y aumentó progresivamente hasta 45 minutos (incluyendo 5 minutos de calentamiento y 5 de recuperación). Luego, la	Se evaluaron las complicaciones posquirúrgicas a 30 días (clasificadas según Clavien-Dindo), y la capacidad funcional, medida mediante prueba de ejercicio cardiopulmonar en un ergómetro	Se registraron seis complicaciones posquirúrgicas (dos en el grupo experimental y cuatro en el control), mayoritariamente pulmonares y $\geq$ grado 2 según Clavien-Dindo. El principal hallazgo fue que un programa de prehabilitación

perioperatorio moderado-alto (VO_2 pico < 20 ml/kg/min), evaluados para su elegibilidad en un centro de rehabilitación pulmonar de la asociación ADIR.	intensidad se incrementó en 5–10 vatios según la tolerancia del paciente. El fortalecimiento muscular periférico, se realizó en máquinas de pesas al 60–70% de una repetición máxima (1RM), incluyendo ejercicios diversos ejercicios. Se efectuaron tres series de 12 repeticiones por ejercicio, con incremento progresivo de la carga según la tolerancia del paciente. El entrenamiento de la musculatura inspiratoria, se llevó a cabo mediante una válvula de umbral, inicialmente calibrada al menos al 30% de la presión inspiratoria máxima (PIM). Se indicó a los pacientes realizar 15 minutos diarios de entrenamiento autónomo, con incremento progresivo de la resistencia según la tolerancia. Por último, se incluyó intervención para la cesación tabáquica y la enseñanza de técnicas de higiene bronquial, respiración profunda, tos dirigida y protegida, así como movilización postoperatoria, con progresión según tolerancia y supervisión fisioterapéutica.	electromagnético.	intensivo y más corto logró mejoras en la aptitud cardiorrespiratoria ($\dot{\text{V}}\text{O}_2$ pico) similares o superiores a un programa más prolongado.
--	---	--------------------------	--

Autor y año	Finch A et al. (2025) ³³		
Título	Impact of a hybrid, short-term prehabilitation on patient-reported outcomes in patients undergoing lung resection for non-small cell lung cancer.		
Diseño	Estudio observacional retrospectivo.		
Población	Intervención	Variables	Resultados
Se evaluaron 83 pacientes con sospecha de cáncer de pulmón (CPNM) candidatos a resección quirúrgica, con una edad media de 68 años. El estudio se llevó a cabo en un único centro de cirugía torácica en Londres, entre octubre de	Los pacientes con cáncer de pulmón potencialmente operable y con riesgo elevado fueron derivados al equipo de prehabilitación, que realizó una evaluación inicial dentro de los tres días posteriores a la derivación. Esta valoración fue trimodal e incluyó aspectos funcionales, nutricionales y psicológicos. Además, se registró el nivel de tabaquismo y se ofreció derivación a programas de cesación. Posteriormente, se implementó un programa de ejercicio físico multimodal, con dos sesiones semanales supervisadas de 60 minutos a cargo de un kinesiólogo, complementadas con ejercicio aeróbico domiciliario. El entrenamiento combinó HIIT, ejercicio aeróbico continuo y trabajo de fuerza, con prescripción	La capacidad funcional se evaluó mediante la prueba de marcha de seis minutos (6MWT) y la prueba de sentarse y levantarse durante un minuto (1M-STs).	En el análisis posterior a la intervención se observaron mejoras estadísticamente significativas en la capacidad funcional. La distancia recorrida en la prueba de marcha de 6 minutos aumentó de 339 m antes de la prehabilitación a 401 m tras la intervención, con un cambio medio de 62,8m (P = <0,001). De igual manera, la prueba de

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

2022 y agosto de 2023. Del total de pacientes incluidos, el 69% (n = 56) finalmente se sometió a resección quirúrgica pulmonar.	individualizada según el modelo FITT. En pacientes con contraindicación para HIIT, se utilizaron intervalos de intensidad moderada, ajustados a su capacidad funcional. El objetivo fue alcanzar 150 minutos semanales de actividad física moderada. El entrenamiento de fuerza se realizó con equipamiento y pesas libres bajo el principio de sobrecarga progresiva, monitoreando la intensidad mediante frecuencia cardíaca y escala de esfuerzo percibido. Los pacientes completaron una mediana de cinco sesiones en un período de 21 días (RIC: 4–8,5).		sentarse y levantarse en una pierna evidenció una mejora significativa, incrementándose de 21,1 repeticiones a 30,0 repeticiones, con un cambio medio de 8,9 repeticiones ($P = < 0,001$).
---	---	--	---

Autor y año	Karenovics W et al. (2017) ³⁴		
Título	Short-term preoperative exercise therapy does not improve long-term outcome after lung cancer surgery: a randomized controlled study.		
Diseño	Estudio controlado aleatorizado.		
Población	Intervención	Variables	Resultados
Entre octubre de 2011 y octubre de 2014 se incluyeron 151 pacientes adultos de edad media de 66 años con cáncer de pulmón no microcítico en estadio IIIA o inferior, confirmado o sospechado. El estudio se realizó	Los 151 pacientes fueron asignados aleatoriamente (1:1) a rehabilitación (74) o atención habitual mediante bloques permutados (77). En el grupo de rehabilitación, los participantes realizaron hasta tres sesiones semanales de entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) en cicloergómetro. Cada sesión incluyó un período de calentamiento de 5 minutos al 50% de la carga de trabajo máxima (WR peak) alcanzada durante la prueba de ejercicio cardiopulmonar (CPET), seguido de dos series de 10 minutos de	La capacidad funcional se evaluó mediante prueba de esfuerzo cardiopulmonar (CPET) en cicloergómetro. La función pulmonar se midió con pruebas de función pulmonar,	La rehabilitación preoperatoria se asoció con una reducción significativa de las complicaciones pulmonares intrahospitalarias (23% vs. 44%; p = 0,018) y con una menor estancia en la unidad de cuidados postanestésicos con una mediana de -7 horas, (rango intercuartílico: -4 a -10). Sin embargo, al año de la cirugía no se observaron diferencias significativas entre grupos en la función pulmonar (VEF1), ni en la capacidad funcional (VO ₂), ambos con disminuciones similares. En particular, el VEF1

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

en Hospitales Universitarios de Ginebra y en el Hospital de Valais, en Suiza.	intervalos tipo sprint de 15 segundos a intensidad máxima (WR peak), intercalados con pausas de 15 segundos y separados por un descanso de 4 minutos entre series. Posteriormente, se llevó a cabo un período de enfriamiento consistente en 5 minutos de recuperación activa al 30% de la WR peak. La carga se adaptó para alcanzar frecuencias cardíacas cercanas a la máxima. Todos los participantes recibieron además asesoramiento sobre movilización activa y control de factores de riesgo.	particularmente el VEF1. La estancia hospitalaria se registró en días y se documentaron las complicaciones posquirúrgicas ocurridas tras la cirugía.	mostró una disminución media del -6,6% (IC 95%: -3,6 a -9,6) en el grupo de cuidados habituales y del -8,3% (IC 95%: -4,3 a -12,0) en el grupo de rehabilitación (p = 0,565). Respecto a la capacidad funcional, evaluada mediante CPET, ambos grupos presentaron una evolución similar al año de la cirugía, evidenciándose una disminución del consumo máximo de oxígeno (VO₂), sin diferencias estadísticamente significativas entre grupos (p = 0,8). En conjunto, el entrenamiento HIIT preoperatorio no mostró beneficios clínicos ni funcionales a largo plazo.
--	---	--	--

Autor y año	Bradley P et al. (2022) ³⁵		
Título	Feasibility and outcomes of a real-world regional lung cancer prehabilitation programme in the UK.		
Diseño	Estudio observacional prospectivo tipo cohorte.		
Población	Intervención	Variables	Resultados
Se incluyeron 377 pacientes (mediana de edad: 72 años) derivados desde 11 hospitales al programa P4C de Gran Manchester. El 47,7% (n = 180/377) completó el programa de prehabilitación, con una asistencia mediana de seis sesiones. El período de análisis abarcó 11 meses (abril de 2019 a marzo de	Luego de un contacto telefónico inicial, se realizó una evaluación presencial con anamnesis y mediciones basales, a partir de la cual se diseñó un programa de prehabilitación individualizado, desarrollado en centros comunitarios y reevaluado antes de la cirugía. Los pacientes tuvieron la posibilidad de completar este programa en cualquiera de los 87 centros de ocio GM Active. Las prescripciones incluyeron entrenamiento interválico de alta intensidad con esfuerzo reducido, así como entrenamiento de resistencia, dosificado según el porcentaje de la frecuencia cardíaca máxima o la percepción subjetiva del esfuerzo. El programa se adaptó a la condición física inicial, clasificando a los pacientes en	La capacidad funcional fue evaluada mediante un conjunto de pruebas validadas, que incluyó el Incremental Shuttle Walk Test (ISWT), la 6MWT, la prueba de sentarse y levantarse en 60 segundos (STS), la dinamometría de agarre manual (HGD), el índice de masa	Se analizaron evaluaciones pre y posquirúrgicas del programa P4C, evidenciándose mejoras significativas en múltiples variables (ISWT, 6MWT, STS, HGD, WHODAS, SEE, IPAQ y EQ-5D). En particular, la

2020), finalizando con la suspensión por la pandemia de COVID-19.	una vía “dirigida” (tres sesiones semanales supervisadas) o “universal” (ejercicio autónomo con seguimiento semanal), según el modelo de Atención Personalizada. La carga de entrenamiento fue progresivamente incrementada en función de la mejoría en la condición física de los pacientes.	corporal (IMC) y la escala de fragilidad clínica.	diferencia media observada en el ISWT fue de +50 metros (IC del 95%: 25 a 74; $p < 0,001$).
---	---	---	--

Autores y año	Stefanelli F et al. (2013) ³⁶		
Título	High-intensity training and cardiopulmonary exercise testing in patients with chronic obstructive pulmonary disease and non-small-cell lung cancer undergoing lobectomy.		
Diseño	Ensayo clínico controlado aleatorizado.		
Población	Intervención	Variables	Resultados
Se incluyeron un total de 40 pacientes con diagnóstico de EPOC, de los cuales 23 eran hombres y 17 mujeres, con una edad media de 65 ± 7 años. Todos presentaban Cáncer de Pulmón (CPNM)	Los pacientes fueron asignados aleatoriamente a dos grupos: el grupo de rehabilitación (R), que realizó un programa ambulatorio intensivo de rehabilitación preoperatoria durante tres semanas, basado en entrenamiento de alta intensidad dirigido a la musculatura de las extremidades superiores e inferiores. y el grupo cirugía (S), que no recibió dicha intervención y fue tratado según el protocolo	Los pacientes fueron evaluados en tres momentos: al ingreso al estudio (T0), en una instancia intermedia (T1) (correspondiente al final del programa de rehabilitación pulmonar en el grupo R y al período preoperatorio inmediato en el grupo S), y a los 60 días posteriores a la lobectomía (T2). Las variables analizadas incluyeron la función respiratoria, la disnea y el rendimiento físico. La función respiratoria se evaluó mediante FEV1, FVC y DLCO;	Comparaciones entre grupos: Al inicio (T0), ambos grupos fueron comparables, sin diferencias significativas en edad, IMC, FEV1 ni VO ₂ pico. Tampoco se observaron diferencias intergrupales en la función pulmonar (FEV1) en T1 y T2. Sin embargo, el VO ₂ pico fue significativamente mayor en el grupo de rehabilitación (R) tras el programa (T1; p < 0,0001), diferencia que se mantuvo a los 60 días de la cirugía (T2), con valores de 15,1 ± 2,4 vs.

en estadio I/II y fueron sometidos a lobectomía. La inclusión de los participantes se llevó a cabo entre febrero de 2010 y diciembre de 2011.	estándar. El programa de rehabilitación pulmonar incluyó 15 sesiones (de lunes a viernes), de tres horas cada una. Comenzó con ejercicios respiratorios realizados en banco, colchoneta y espaldera, y continuó con entrenamiento de alta intensidad de las extremidades superiores (ergómetro de remo) e inferiores (cinta de correr y bicicleta). La carga fue individualizada según la prueba de ejercicio cardiopulmonar, iniciándose al 70 % de la capacidad máxima y aumentando progresivamente según la tolerancia del paciente.	la disnea mediante la escala de Borg; y el rendimiento físico a través del consumo máximo de oxígeno (VO_2 pico), obtenido por la prueba de esfuerzo cardiopulmonar (CPET). La CPET se realizó en los tres momentos mediante un protocolo incremental en cicloergómetro, con análisis respiración a respiración. El VO_2 pico se expresó en valores absolutos y como porcentaje del predicho. Las pruebas de función pulmonar se llevaron a cabo mediante espirometría y pletismografía corporal, expresando los parámetros en valores absolutos y porcentuales ajustados por edad, sexo y características antropométricas.	$11,4 \pm 1,2$ ml/kg/min ($p < 0,05$). Análisis intragrupal: En el grupo R, el VO_2 pico aumentó significativamente tras la rehabilitación ($T0-T1$; $p < 0,001$), pero disminuyó luego de la cirugía ($T1-T2$; $p < 0,001$), retornando a valores cercanos a los basales. La disnea y la función respiratoria no cambiaron tras el PRP, aunque se deterioraron significativamente en el posquirúrgico. En el grupo S, el VO_2 pico no mostró cambios en el período preoperatorio ($T0-T1$), pero disminuyó significativamente tras la cirugía ($T1-T2$; $p < 0,00001$). De manera similar, la disnea y la función respiratoria se mantuvieron estables antes de la cirugía y empeoraron significativamente después de la misma.
--	---	--	---

Autor y año	Ke G et al. (2014) ³⁷		
Título	Cardiopulmonary exercise testing screening and pre-operative pulmonary rehabilitation reduce postoperative complications and improve fast-track recovery after lung cancer surgery: A study for 342 cases.		
Diseño	Estudio de cohorte prospectivo no aleatorizado.		
Población	Intervención	Variables	Resultados
Entre noviembre de 2008 y junio de 2011 se incluyeron consecutivamente 142 pacientes con cáncer de pulmón con alto riesgo, con una	Los pacientes fueron aleatorizados a un grupo de rehabilitación preoperatoria intensiva (R) o a cirugía sin rehabilitación (S), dando un número de 71 pacientes en cada grupo. El grupo R realizó un programa ambulatorio de tres semanas con entrenamiento de alta intensidad para extremidades superiores e inferiores, mientras que el grupo S siguió el protocolo estándar y fueron sometidos exclusivamente al procedimiento quirúrgico. El programa incluyó 15 sesiones (3 horas, cinco veces por semana), con ejercicios	La capacidad funcional se evaluó mediante 6MWT, registrando frecuencia cardíaca, SpO ₂ , disnea (escala de Borg), distancia recorrida en la marcha de 6 minutos y consumo energético. Además, se analizaron variables clínicas como la estancia	La rehabilitación preoperatoria se asoció con una menor tasa global de complicaciones posquirúrgicas (16,9% vs. 83,31%; p = 0,00) y con una reducción de las complicaciones pulmonares más frecuentes, sin diferencias estadísticamente significativas (p = 0,10). Las infecciones pulmonares también fueron significativamente menores en el grupo rehabilitación (2,81% vs. 13,55%; p = 0,009), con mayor incidencia en el pulmón izquierdo (17,9%) en comparación con el derecho (2,3%) ; (p =

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

media de edad de 65, 02 ± 10, 25.	respiratorios iniciales en banco, colchoneta y espaldera. Posteriormente, se llevó a cabo un entrenamiento de alta intensidad de las extremidades superiores mediante ergómetro de remo, y de las extremidades inferiores utilizando cinta de correr y bicicleta ergométrica. La carga se individualizó según CPET, comenzando al 70% de la capacidad máxima y progresando según tolerancia, y aumentándose en incrementos de 10 W una vez que el paciente lograba tolerar la carga establecida durante 30 minutos.	hospitalaria (tiempo entre el ingreso y la cirugía) y las complicaciones pulmonares posquirúrgicas.	0,00). Además, el grupo sin intervención presentó estancias hospitalarias más prolongadas, tanto totales como postoperatorias (19,21 ± 9,89 días vs. 14,54 ± 4,71 días; p = 0,03) como en la estancia postoperatoria (11,07 ± 4,66 días vs. 7,21 ± 3,18 días; p = 0,00), en comparación con el Grupo R. En conjunto, estos hallazgos sugieren que la rehabilitación pulmonar preoperatoria se relacionó con menos complicaciones, mejor control infeccioso y recuperación más rápida, sin aumentar la hospitalización ni los costos.
-----------------------------------	---	---	--

Autor y año	Bradley A et al. (2013) ³⁸		
Título	Pulmonary rehabilitation programme for patients undergoing curative lung cancer surgery.		
Diseño	Estudio observacional prospectivo tipo cohorte.		
Población	Intervención	Variables	Resultados
Un total de 58 pacientes fueron asignados al grupo de intervención y 305 al grupo control. Todos los participantes del grupo de intervención completaron la fase preoperatoria, aunque solo 28 continuaron con la fase postoperatoria. La mediana de edad fue de 69 años (rango: 41–85) en el grupo de intervención y de 67 años (rango: 21–88) en el grupo control.	Los pacientes del grupo de intervención se incorporaron precozmente a un programa de rehabilitación pulmonar (PRP), incluso antes de completar estudios diagnósticos o la consulta quirúrgica. El programa consistió en clases dos veces por semana, de una hora de duración, que incluyeron ejercicios de resistencia, entrenamiento de fuerza y trabajo de músculos inspiratorios, con una intensidad ajustada hasta el 60 % de la capacidad máxima según la escala de Borg. El PRP se aplicó con un enfoque pragmático y adaptable al contexto, desarrollándose en	La capacidad funcional fue evaluada mediante la prueba de caminata de seis minutos (6MWT) en múltiples momentos del seguimiento: previo al inicio del programa de rehabilitación, al finalizar el mismo, en el período preoperatorio inmediato, a las cuatro semanas posteriores a la cirugía y, finalmente,	En el grupo de intervención, se evidenció una mejoría significativa prequirúrgica tras la rehabilitación, con un aumento de 20 metros en la prueba de caminata de seis minutos ($p = 0,001$) y de 0,66 L en el FEV1 ($p = 0,009$). Sin embargo, en el posquirúrgico se registró una disminución de 41 metros en dicha prueba respecto al período previo a la rehabilitación ($p = 0,005$).

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

El estudio se llevó a cabo en múltiples centros hospitalarios del Reino Unido.	ámbito hospitalario o comunitario, con modalidades individualizadas o grupales según el centro. Los pacientes iniciaron el programa tras una mediana de 5 días desde el reclutamiento y asistieron a una mediana de 4 sesiones de ejercicio y 7 educativas. Ambos grupos recibieron cuidados estandarizados por un equipo de cirugía torácica y, desde el primer día posquirúrgico, realizaron fisioterapia diaria que incluyó sedestación precoz, movilización temprana, ejercicios respiratorios, técnicas de tos asistida y soporte con nebulización y oxígeno humidificado.	a los seis meses de la intervención quirúrgica. Otras variables estudiadas en el artículo fueron: estancia hospitalaria y complicaciones pulmonares posquirúrgicas.	Además, el grupo de intervención presentó una menor incidencia de complicaciones pulmonares posquirúrgicas (9 % vs. 16 %; $p = 0,21$) y de reingresos hospitalarios (5 % vs. 14 %; $p = 0,12$), aunque sin alcanzar significación estadística.
---	--	---	---

Autor y año	Liu Z et al. (2020) ³⁹		
Título	Two-Week Multimodal Prehabilitation Program Improves Perioperative Functional Capability in Patients Undergoing Thoracoscopic Lobectomy for Lung Cancer: A Randomized Controlled Trial.		
Diseño	Ensayo controlado aleatorizado.		
Población	Intervención	Variables	Resultados
Se reclutaron consecutivamente 73 pacientes menores de 70 años, con sospecha o diagnóstico reciente de CPNM en estadios I-III, programados para lobectomía	En la evaluación inicial se recogieron antecedentes clínicos y se valoraron capacidad funcional, función pulmonar, calidad de vida y estado psicológico mediante cuestionarios validados. Los participantes fueron asignados de manera aleatoria al grupo de rehabilitación (n = 37) o al grupo control (n = 36), con asignación oculta y evaluadores cegados. El grupo de prehabilitación recibió una intervención multimodal durante aproximadamente dos semanas previas a la cirugía, que incluyó ejercicio aeróbico y de resistencia, entrenamiento respiratorio, apoyo nutricional y psicológico, con seguimiento telefónico. En relación con el componente físico, se indicó la realización de ejercicio aeróbico de resistencia en el domicilio durante 30 minutos	La capacidad funcional se evaluó mediante la prueba de caminata de 6 minutos. Las complicaciones posquirúrgicas se valoraron utilizando el cuestionario QoR-9, mientras que la función pulmonar se midió	La prehabilitación se asoció con una mejora significativa en la capacidad funcional, con un aumento de 45,1 m en la 6MWD preoperatoria y mejor mantenimiento a los 30 días, mientras que en el grupo control se observó un incremento modesto de 3,8 m (+21,5 m vs. -36,1 m en

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

por VATS en el PUMCH entre marzo y diciembre de 2017.	por sesión (trote, caminata o ciclismo, según preferencia), al menos tres veces por semana. La intensidad fue prescrita en función de la escala de Borg y de la frecuencia cardíaca objetivo. Además, se incorporaron ejercicios de resistencia dirigidos a los principales grupos musculares, con una frecuencia de dos veces por semana. Se realizó entrenamiento de fortalecimiento y estiramiento con bandas elásticas, realizando de 10 a 12 repeticiones, en tres series. El entrenamiento respiratorio comprende tres modalidades: ejercicios con un dispositivo incentivador respiratorio Tri-Ball , entrenamiento de la tos; e inflado de un globo en una única inspiración, manteniéndolo durante más de 5 segundos. Se indicó a los pacientes realizar estos ejercicios durante al menos 10 minutos, dos veces al día, pudiendo alternar entre las distintas modalidades o concentrarse en una de ellas en cada sesión. Por su parte, los pacientes asignados al grupo control recibieron la atención clínica habitual.	con un espirómetro portátil, registrando VEF1. Todas estas variables fueron evaluadas en dos momentos: un día antes de la cirugía y a los 30 días del postoperatorio. Estancia hospitalaria (días).	controles), donde el 89% (n = 33) recuperó o superó el valor basal (vs. 36% n = 13; p < 0,001). No se observaron efectos significativos en la función pulmonar (VEF1) (p = 0,240), ni diferencias entre grupos en la recuperación posquirúrgica temprana (QoR-9), (p = 0,064) mortalidad, estancia hospitalaria o duración del tubo torácico (p = 0,156).
--	---	---	---

Autor y año	Yutian L et al. (2019) ²⁷		
Título	Impact of one-week preoperative physical training on clinical outcomes of surgical lung cancer patients with limited lung function: a randomized trial.		
Diseño	Ensayo aleatorizado controlado.		
Población	Intervención	Variables	Resultados
Se incluyeron 68 pacientes con diagnóstico de cáncer de pulmón de células no pequeñas, atendidos en un hospital terciario. Los criterios de inclusión fueron: indicación de lobectomía por cirugía torácica videoasistida (VATS) con un FEV1 posoperatorio	Tras las evaluaciones iniciales, los pacientes fueron asignados aleatoriamente a un grupo de intervención (GI) o control (GC). El GI realizó un programa de entrenamiento físico de una semana que incluyó ejercicios respiratorios (20 respiraciones por sesión, tres veces al día con espirómetro incentivo, supervisados por enfermería) y ejercicio aeróbico diario de 30 minutos con dispositivo Nu-Step,	La capacidad funcional se evaluó mediante la prueba de marcha de seis minutos (6MWT). La función pulmonar se valoró con espirometría y pruebas complementarias (CVF, VEF1, MVV y DLco), realizadas al inicio y repetidas una semana después de la intervención. Las complicaciones pulmonares posquirúrgicas se definieron según guías STS/ESTS y se clasificaron mediante el sistema de	El grupo de intervención mostró una mejoría significativa en la prueba de marcha de 6 minutos, con un aumento de $22,6 \pm 27,0$ m frente a $2,7 \pm 27,6$ m en el grupo control, con una diferencia entre grupos de 19,9 m (IC 95%: 6,7 a 33,2; p = 0,004). En la función pulmonar, no se observaron diferencias significativas entre los grupos en ninguna de las variables, incluido el VEF1. La estancia hospitalaria posquirúrgica

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

predicho < 60%, edad entre 45 y 80 años.	supervisado por fisioterapeutas. El grupo control recibió únicamente la preparación prequirúrgica habitual, basada en estudios complementarios y educación prequirúrgica estándar.	Clavien-Dindo según su gravedad. Finalmente, se registró la estancia hospitalaria como variable de resultado.	fue significativamente menor en el grupo de intervención (mediana de 5 días [RIC: 4,0–7,0]) en comparación con el grupo control (8,0 días [7,0–10,0]; $p < 0,001$). Finalmente, la incidencia de complicaciones pulmonares posquirúrgicas (grado II–V) fue significativamente menor en el grupo de intervención (11,8% vs. 35,3%; $p = 0,022$).
--	--	--	--

Autor y año	Yutian L , et al (2017) ⁴⁰		
Título	Systematic short-term pulmonary rehabilitation before lung cancer lobectomy: a randomized trial.		
Diseño	Ensayo controlado aleatorizado.		
Población	Intervención	Variables	Resultados
La muestra incluyó 101 pacientes mayores de 75 años con cáncer de pulmón y riesgo de complicaciones posquirúrgicas, reclutados entre el 1 de enero y el 30 de diciembre del 2015 por un grupo de cirujanos en un único centro	El primer día se realizó gasometría arterial, aleatorización (51 intervención, 50 control) y evaluación basal de la función cardiopulmonar mediante prueba de caminata de seis minutos. Durante los 7 días preoperatorios, el grupo intervención llevó a cabo un programa diario supervisado con ejercicios de expansión torácica, espirometría incentivada (20 respiraciones por sesión, tres veces al día), ejercicios de respiración abdominal (dos veces al día, durante 15–30 minutos) y entrenamiento aeróbico de resistencia durante 30 minutos diarios mediante dispositivo específico,	Las variables se evaluaron en ambos grupos antes y después de una intervención de 7 días. Se analizaron como resultados la estancia hospitalaria y las complicaciones posquirúrgicas, y la capacidad funcional se midió mediante la prueba de marcha	Las complicaciones pulmonares posquirúrgicas (PPC) a 30 días (18,8% global) fueron el desenlace principal, siendo la neumonía la más frecuente (10,9%). En total, 19 pacientes (18,8%) desarrollaron PPC tras la cirugía. La incidencia fue significativamente menor en el grupo de intervención en comparación con el grupo control (9,8% vs. 28,0% ; p = 0,019). En relación con la estancia hospitalaria, el grupo de intervención presentó una duración total promedio significativamente inferior (p = 0,023), así como una menor estancia

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

regional del oeste de China.	supervisadas y adaptadas según la tolerancia del paciente. Por su parte, el grupo control recibió la atención habitual, que comprendió educación y preparación preoperatoria, así como apoyo básico y cuidados estándar.	de 6 minutos.	postoperatoria ($p = 0,001$) en comparación con el grupo control. Por último, la capacidad funcional, mostró una mejoría en el grupo de intervención, con un incremento de $22,9 \pm 25,9$ m frente a $4,2 \pm 24,2$ m La diferencia entre grupos fue de $18,7$ m ($p < 0,001$).
------------------------------	--	---------------	--

VI. b. Análisis de resultados

Tras el análisis de los 11 artículos incluidos, se observó que 7 correspondían a ensayos clínicos controlados aleatorizados, mientras que en una menor proporción se evidenció 2 estudios observacionales prospectivos, 1 estudio observacional retrospectivo, y 1 estudio de cohorte prospectivo no aleatorizado.

En relación con la edad de los pacientes evaluados se observó una considerable heterogeneidad en la forma de reporte y en los valores reportados: algunos describieron la edad media de los participantes de 67 años **Gravier F E et al.**³², 68 años **Finch A et al.**³³ y 66 años **Karenovics W et al.**³⁴, mientras que otros informaron la mediana de 72 años **Bradley P et al.**³⁵, o la expresaron como media $\pm$ desviación estándar 68,1 $\pm$ 9,3 años de edad **Machado P et al.**³¹, 65 $\pm$ 7 años **Stefanelli F et al.**³⁶ y 65, 02 $\pm$ 10, 25 **Ke G et al.**³⁷. Asimismo, un estudio reportó una edad media de 69 años con un rango entre 41 y 85 años **Bradley A et al.**³⁸. Por otro lado, ciertos trabajos categorizaron la edad en grupos, incluyendo pacientes menores de 70 años **Liu Z et al.**³⁹, mayores de 75 años **Yutian L et al.**⁴⁰ o dentro de un rango entre 45 y 80 años **Yutian L et al.**²⁷.

Analizando las complicaciones posquirúrgicas, fueron evaluadas en 7 artículos, 5 artículos muestran una diferencia estadísticamente significativa mostrando una mejoría en los grupos de pacientes que recibieron prehabilitación, **Gravier F E et al.**³², **Karenovics W et al.**³⁴, **Ke G et al.**³⁷, **Yutian L et al.**²⁷, **Yutian L et al.**⁴⁰. Por otro lado, 2 artículos no presentan una diferencia estadísticamente significativa **Bradley A et al.**³⁸, **Liu Z et al.**³⁹. Existe cierta heterogeneidad en los resultados.

Asimismo, 4 de los estudios analizados identifican a la neumonía como la complicación más frecuente, **Gravier F E et al.**³², **Ke G et al.**³⁷, **Liu Z et al.**³⁹, **Yutian L et al.**⁴⁰, seguida de la atelectasia, reportada únicamente por **Liu Z et al.**³⁹. Por su parte, 2 estudios no especifican cuál fue la complicación predominante **Karenovics W et al.**³⁴, **Bradley A et al.**³⁸, mientras que otro no evidencia resultados estadísticamente significativos **Yutian L et al.**²⁷.

En relación con la variable de estancia hospitalaria, fue evaluada en 7 artículos, los resultados fueron heterogéneos entre los estudios analizados. 4 artículos evidenciaron una reducción estadísticamente significativa de la estancia hospitalaria en el grupo intervención en comparación con el grupo control **Karenovics W et al.**³⁴,

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar“

Ke G et al.³⁷, **Yutian L et al.**²⁷, **Yutian L et al.**⁴⁰. Por otro lado, los 3 estudios restantes no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos **Machado P et al.**³¹, **Bradley A et al.**³⁸, **Liu Z et al.**³⁹.

En relación con la evaluación de la función pulmonar mediante el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF1), fue analizado en 5 artículos, en todos los casos, la medición se realizó a través de espirometría, lo que aporta homogeneidad metodológica en este aspecto. No obstante, ninguno de los estudios evidenció diferencias estadísticamente significativas entre los grupos comparados **Karenovics W et al.**³⁴, **Stefanelli F et al.**³⁶, **Liu Z et al.**³⁹, **Yutian L et al.**²⁷. Por otro lado, **Bradley A et al.**³⁸ manifiesta una evidencia significativa de mejora.

En relación con la variable de capacidad funcional, fue la variable más frecuentemente abordada, estando presente en los 11 estudios. La mayoría de los estudios evidenció resultados favorables para los grupos de intervención. En particular, 9 artículos demostraron un aumento estadísticamente significativo en comparación con los grupos control **Machado P et al.**³¹, **Gravier F E et al.**³², **Finch A et al.**³³, **Bradley P et al.**³⁵, **Stefanelli F et al.**³⁶, **Bradley A et al.**³⁸, **Liu Z et al.**³⁹, **Yutian L et al.**²⁷, **Yutian L et al.**⁴⁰, mientras que **Karenovics W et al.**³⁴ no encontraron diferencias estadísticamente significativas, y **Ke G et al.**³⁷ no reportaron resultados para esta variable.

En cuanto a los instrumentos de medición utilizados, se observó una importante variabilidad entre los estudios. La prueba más frecuentemente empleada fue el test de marcha de 6 minutos (6MWT), utilizado en 7 artículos **Finch A et al.**³³, **Bradley P et al.**³⁵, **Ke G et al.**³⁷, **Bradley A et al.**³⁸, **Liu Z et al.**³⁹, **Yutian L et al.**²⁷, **Yutian L et al.**⁴⁰. Asimismo, en 3 estudios se evaluó mediante la prueba de esfuerzo cardiopulmonar con cicloergómetro **Gravier F E et al.**³², **Karenovics W et al.**³⁴, **Stefanelli F et al.**³⁶. Otros métodos incluyen la prueba de sentarse y levantarse 5 veces (5STS) junto con la marcha incremental en un artículo, **Machado P et al.**³¹, el test de sentarse y levantarse en una pierna en 1 minuto (1M-STST) en otro **Finch A et al.**³³, y, finalmente, un estudio empleó múltiples herramientas como el incremental shuttle walk test (ISWT), el STS en 60 segundos, dinamometría de agarre manual (HGD), el índice de masa corporal (IMC) y la escala de fragilidad clínica **Bradley P et al.**³⁵.

En relación a las modalidades terapéuticas utilizadas en los diferentes artículos, la más utilizada fue el entrenamiento aeróbico/resistencia en 10 artículos, **Machado P et al.**³¹, **Gravier F E et al.**³², **Finch A et al.**³³, **Karenovics W et al.**³⁴, **Bradley P et**

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar“

al.³⁵, Stefanelli F et al.³⁶, Ke G et al.³⁷, Liu Z et al.³⁹, Yutian L et al.²⁷, Yutian L et al.⁴⁰, que incluye HIT, interválico, continuo, Nu-Step y deambulación. Siguiendo en segundo lugar, se encuentra el trabajo respiratorio en 7 artículos **Gravier F E et al.³², Stefanelli F et al.³⁶, Ke G et al.³⁷, Bradley A et al.³⁸, Liu Z et al.³⁹, Yutian L et al.²⁷, Yutian L et al.⁴⁰**, esto incluye, ejercicios respiratorios, espirometría de incentivo, músculos respiratorios y dispositivos. Como tercera más frecuente aparece el entrenamiento de fuerza en 6 artículos, **Machado P et al.³¹, Gravier F E et al.³², Finch A et al.³³, Stefanelli F et al.³⁶, Bradley A et al.³⁸, Liu Z et al.³⁹**, que incluye fuerza y resistencia muscular y generalmente se encuentra combinada con aeróbico. Con poca frecuencia, en un artículo, se aplican las técnicas de higiene bronquial, educación y la cesación tabáquica **Gravier F E et al.³²**. Otras modalidad utilizada de forma aislada en un solo artículo fue el estiramiento **Liu Z et al.³⁹**.

En todos los artículos, en grupo control se realizó tratamiento habitual para pacientes con cáncer de pulmón, excepto el artículo de **Bradley A et al.³⁸**, que se le adhirió tos asistida, nebulización y oxígeno humidificado.

En relación con la duración de los programas de intervención, se observó una marcada heterogeneidad entre los estudios analizados. La mayoría de los protocolos presentaron una duración breve, predominando los programas de entre 1 y 3 semanas. Específicamente, 2 estudios aplicaron intervenciones de 1 semana **Yutian L et al.²⁷, Yutian L et al.⁴⁰**, otro un programa de 2 semanas **Liu Z et al.³⁹**, mientras que tres investigaciones utilizaron protocolos de 3 semanas **Gravier F E et al.³², Stefanelli F et al.³⁶, Ke G et al.³⁷**. Asimismo, **Finch A et al.³³** reportó una duración de 21 días. Por otro lado, algunos trabajos no establecieron una duración fija, ya que dependía del tiempo de espera quirúrgico individual de cada paciente **Machado P et al.³¹, Bradley P et al.³⁵**, mientras que otros no especificaron claramente este dato **Karenovics W et al.³⁴, Gravier F E et al.³²**.

A pesar de la variabilidad observada, puede identificarse una tendencia hacia programas intensivos y de corta duración en el período preoperatorio inmediato. En este sentido, 2 artículos, **Stefanelli F et al.³⁶, Ke G et al.³⁷** presentaron protocolos idénticos, ambos de 3 semanas con 15 sesiones totales de 3 horas cada una e intensidad progresiva ajustada según la tolerancia del paciente. Del mismo modo, 2 artículos **Yutian L et al.²⁷, Yutian L et al.⁴⁰**, coincidieron en una duración de una semana e incluyen ejercicios respiratorios frecuentes junto con entrenamiento aeróbico diario.

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

En cuanto a la frecuencia de las intervenciones, también se evidenció una importante heterogeneidad entre los protocolos. La frecuencia más repetida fue de 3 sesiones semanales de entrenamiento supervisado, en los artículos **Machado P et al.**³¹, **Gravier F E et al.**³² en el programa de 5 semanas, y también en **Karenovics W et al.**³⁴, **Bradley P et al.**³⁵, **Liu Z et al.**³⁹. En estos estudios predominó principalmente el entrenamiento aeróbico o intervenciones combinadas con trabajo de fuerza y ejercicios respiratorios.

Por otro lado, algunos estudios aplicaron programas de mayor intensidad semanal. En 2 artículos **Stefanelli F et al.**³⁶, **Ke G et al.**³⁷ se desarrollaron 15 sesiones distribuidas en 3 semanas, equivalentes a 5 sesiones semanales, mientras que el programa de 3 semanas del artículo **Gravier F E et al.**³² también utilizó 5 sesiones por semana, aunque manteniendo el mismo número total de sesiones que el protocolo de 5 semanas (15 sesiones).

En relación con el entrenamiento respiratorio, se observó una frecuencia considerablemente mayor respecto de otras modalidades. En 2 artículos **Yutian L et al.**²⁷, **Yutian L et al.**⁴⁰, se indicaron ejercicios respiratorios varias veces al día.

VII. DISCUSIÓN

La presente revisión bibliográfica tuvo como objetivo analizar el impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar, considerando variables como la estancia hospitalaria, las complicaciones pulmonares posquirúrgicas, la capacidad funcional y el VEF1.

En relación con las modalidades terapéuticas y características de los programas de prehabilitación respiratoria, se encontró que el entrenamiento aeróbico, el fortalecimiento muscular, el entrenamiento de la musculatura inspiratoria y los ejercicios respiratorios fueron las más utilizadas; por otro lado las menos utilizadas fueron la educación del paciente y las técnicas de higiene bronquial **Gravier F E et al.**³². Estos hallazgos coinciden con lo expresado por **Pu Cy et al.**⁶ y **Pasqua F et al.**²⁸, donde se describe a la prehabilitación respiratoria como una intervención multidisciplinaria e individualizada destinada a optimizar la capacidad funcional y reducir las complicaciones pulmonares posquirúrgicas.

Respecto a la capacidad funcional, **Machado P et al.**³¹ observaron una mejor capacidad de ejercicio en el grupo sometido a entrenamiento domiciliario (grupo PHET), especialmente al mes de la cirugía, así como mejores resultados en la prueba de sentarse y levantarse 5 veces. De manera similar, **Liu Z et al.**³⁹ demostraron una mejoría significativa en la distancia recorrida en la prueba de marcha de seis minutos y un mejor mantenimiento funcional a los 30 días posquirúrgicos en comparación con el grupo control. Asimismo, **Gravier F E et al.**³² reportaron mejoras en la aptitud cardiorrespiratoria mediante programas intensivos de corta duración. Estos resultados respaldan los fundamentos fisiológicos expuestos por **Kisner C et al.**²⁹, donde se plantea que el entrenamiento aeróbico favorece adaptaciones cardiovasculares, ventilatorias y musculares, capaces de mejorar la tolerancia al esfuerzo, resistencia física y la eficiencia ventilatoria. Los estudios nombrados agregan que el fortalecimiento muscular combinado con el entrenamiento aeróbico también ayudan a generar dichas adaptaciones.

En cuanto a las complicaciones pulmonares posquirúrgicas varios estudios mostraron una reducción significativa en los pacientes sometidos a rehabilitación respiratoria preoperatoria **Gravier F E et al.**³², **Karenovics W et al.**³⁴, **Ke G et al.**³⁷, **Yutian L et al.**²⁷, **Yutian L et al.**⁴⁰. En el estudio de **Karenovics W et al.**³⁴, donde se aplica ejercicio interválico de alta intensidad, la incidencia de complicaciones pulmonares intrahospitalarias fue significativamente menor en el grupo rehabilitado

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar“

(23% vs. 44%; $p = 0,018$). De igual manera, **Ke G et al.**³⁷ encontraron una menor tasa global de complicaciones posquirúrgicas en los pacientes que realizaron rehabilitación intensiva previa a la cirugía. Aunque algunos estudios no alcanzaron significación estadística **Bradley A et al.**³⁸, **Liu Z et al.**³⁹, la tendencia general mostró una reducción de eventos respiratorios adversos y reingresos hospitalarios. Estos hallazgos adquieren relevancia considerando que, tal como expusieron **Gorton A et al.**²², **Yao L et al.**²⁴ y **Bevilacqua Filho CT et al.**²⁵, las complicaciones pulmonares representan una de las principales causas de morbilidad tras la resección pulmonar que se asocian con mayor estancia hospitalaria y necesidad de cuidados intensivos, y peor pronóstico contribuyendo negativamente a la supervivencia a corto y largo plazo. **Yutian L et al.**⁴⁰, **Ke G et al.**³⁷, **Liu Z et al.**³⁹ y **Gravier F E et al.**³², identificaron a la neumonía como la complicación más frecuente en estos pacientes. Al igual que lo analizado por los autores, **Yao L et al.**²⁴ y **Bevilacqua Filho CT et al.**²⁵, junto a la atelectasia e insuficiencia respiratoria en menor frecuencia. Las tres representan el principal factor de morbilidad en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar.

Sin embargo, los resultados relacionados con la estancia hospitalaria fueron menos consistentes. Algunos estudios no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos intervenidos y los controles, como **Machado P et al.**³¹, **Bradley A et al.**³⁸ y **Liu Z et al.**³⁹. En particular, **Machado P et al.**³¹ no observaron una disminución significativa en los días de internación posquirúrgica. Esta ausencia de diferencias podría explicarse por varios factores metodológicos y clínicos, tales como la diversidad de las poblaciones incluidas, las diferencias en la intensidad y duración de los programas de rehabilitación, así como la variabilidad en los protocolos quirúrgicos y en las variables analizadas. No obstante, **Karenovics W et al.**³⁴, **Ke G et al.**³⁷, **Yutian L et al.**²⁷ y **Yutian L et al.**⁴⁰ sí evidenciaron una reducción significativa en el tiempo de permanencia en unidades de cuidados postanestésicos y una recuperación más rápida tras la cirugía, probablemente debido a la implementación de programas más intensivos, multimodales y supervisados, con mayor frecuencia semanal y combinación de entrenamiento aeróbico, fortalecimiento muscular y ejercicios respiratorios, lo que habría permitido optimizar la capacidad funcional y disminuir las complicaciones pulmonares posquirúrgicas.

En relación con la función pulmonar medida mediante VEF1, los hallazgos también fueron variables. Solo el estudio de **Bradley A et al.**³⁸ mostró mejoras significativas en el período preoperatorio luego de la prehabilitación respiratoria, con

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

un incremento de 0,66 L en el FEV1 reportado, probablemente debido a la implementación de un programa integral y supervisado que combinó entrenamiento aeróbico, fortalecimiento muscular y ejercicios respiratorios, favoreciendo una optimización funcional previa a la cirugía. Sin embargo, **Karenovics W et al.**³⁴, **Stefanelli F et al.**³⁶, **Liu Z et al.**³⁹, **Yutian L et al.**²⁷ no encontraron diferencias significativas a largo plazo entre los grupos intervenidos y controles luego de la cirugía. Esto podría relacionarse con el impacto fisiológico propio de la resección pulmonar, ya que la pérdida de parénquima pulmonar condiciona inevitablemente una disminución de la función respiratoria posquirúrgica, independientemente de la intervención preoperatoria realizada. Asimismo, la variabilidad de los protocolos de rehabilitación, las diferencias en el tiempo de seguimiento, y la diferencia clínica de los pacientes podrían haber influido en la ausencia de resultados significativos sostenidos en el tiempo. En este sentido, la literatura señala que la extensión de la resección pulmonar influye directamente sobre el deterioro funcional respiratorio, tal como describen **Pu CY et al.**⁶ y **Pasqua F et al.**²⁸.

Por otra parte, los resultados obtenidos permiten inferir que los programas multimodales parecen ofrecer mayores beneficios que las intervenciones aisladas. Los protocolos que combinan entrenamiento aeróbico, fortalecimiento muscular, ejercicios respiratorios, educación y apoyo nutricional mostraron mejores resultados funcionales y menor incidencia de complicaciones **Gravier F E et al.**³² y **Liu Z et al.**³⁹. Esto coincide con el enfoque integral descrito por **Pu Cy et al.**⁶ y **Pasqua F et al.**²⁸, donde se plantea que la rehabilitación pulmonar debe contemplar componentes físicos, respiratorios y educativos para lograr una optimización funcional completa.

VIII. CONCLUSIÓN

En función de la evidencia analizada en esta revisión bibliográfica, puede afirmarse que la rehabilitación respiratoria prequirúrgica presenta un impacto beneficioso en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar, principalmente sobre la capacidad funcional y la disminución de las complicaciones pulmonares posquirúrgicas. En cambio, la evidencia respecto a la reducción de la estancia hospitalaria y a la mejoría del VEF1 no fue concluyente, ya que los resultados disponibles fueron heterogéneos entre los estudios analizados. De esta manera, se responde al objetivo general planteado, evidenciando que la prehabilitación respiratoria favorece una mejor preparación del paciente para afrontar la cirugía y el período posoperatorio.

Asimismo, se identificó una amplia variedad de modalidades terapéuticas y características de los programas de entrenamiento, predominando las intervenciones multimodales que combinaron entrenamiento aeróbico, entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT), fortalecimiento muscular inspiratorio, ejercicios de fuerza, ejercicios respiratorios y educación del paciente. La evidencia analizada mostró que los mejores resultados se obtuvieron con programas intensivos e integrales, particularmente aquellos de aproximadamente 15 sesiones que combinaron HIIT con fortalecimiento muscular inspiratorio, mientras que las intervenciones aisladas, como la espirometría incentivada, no demostraron beneficios consistentes sobre la estancia hospitalaria ni sobre el VEF1 a largo plazo.

En este sentido, los resultados respaldan que la prehabilitación respiratoria debe considerarse como una estrategia multimodal e interdisciplinaria, orientada no solo a optimizar la función respiratoria, sino también la condición física global del paciente antes de la cirugía. Si bien la heterogeneidad metodológica de los estudios impide establecer un protocolo único aplicable a todos los pacientes, la evidencia disponible sugiere que los programas híbridos e intensivos constituyen la alternativa más prometedora para optimizar los resultados posoperatorios en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Nasim F, Sabath BF, Eapen GA. Lung Cancer. Med Clin North Am [Internet]. 2019 [fecha de consulta: 4 de agosto 2025]; 103(3):463–473. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30955514/>
2. Bade BC, Dela Cruz CS. Lung Cancer 2020: Epidemiology, Etiology, and Prevention. Clin Chest Med [Internet]. 2020 [fecha de consulta: 4 de agosto 2025]; 41(1): 1-24. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32008623/>
3. Petrella F, Cara A, Cassina E, Faverio P, Franco G, Libretti L. Evaluation of preoperative cardiopulmonary reserve and surgical risk of patients undergoing lung cancer resection. *Ther Adv Respir Dis* [Internet]. 2024 [fecha de consulta: 4 de agosto 2025]; 18: [páginas no especificadas]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39455414/>
4. Avancini A, Cavallo A, Trestini I, Tregnago D, Belluomini L, Crisafulli E, et al. Exercise prehabilitation in lung cancer: Getting stronger to recover faster. [Internet]. 2021 [fecha de consulta: 4 de agosto 2025]; 47(8): 1847-1855. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33757650/>
5. Hashmi A, Baciewicz FA, Soubani AO, Gadgeel SM. Preoperative pulmonary rehabilitation for marginal-function lung cancer patients. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* [Internet]. 2016 [fecha de consulta: 4 de agosto 2025]; 25(1):47–51. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27913735/>
6. Pu CY, Batarseh H, Zafron ML, Mador MJ, Yendamuri S, Ray AD. Effects of preoperative breathing exercise on postoperative outcomes for patients with lung cancer undergoing curative intent lung resection: A meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2021 [fecha de consulta: 4 de agosto 2025]; 102(12): 2416-2427.e4. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33930327/>
7. Kendall F, Abreu P, Pinho P, Oliveira J, Bastos P. The role of physiotherapy in patients undergoing pulmonary surgery for lung cancer. *Rev Port Pneumol* [Internet]. 2006 [fecha de consulta: 4 de agosto 2025]; 23(6):343-351. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28623106/>
8. Farreras, Rozman. Medicina interna. 16ª ed. Barcelona: Elsevier; 2009.
9. Robbins, Cotran. Patología estructural y funcional. 8ª ed. Barcelona: Elsevier; 2010.

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

10. Fraser, Colman, Muller, Parré. Fundamentos de las enfermedades del tórax. 3ª ed. Barcelona: Elsevier; 2006.
11. Hou W, Hu S, Li C, Ma H, Wang Q, Meng G, et al. Cigarette Smoke Induced Lung Barrier Dysfunction, EMT, and Tissue Remodeling: A Possible Link between COPD and Lung Cancer [Internet]. 2019 [fecha de consulta: 16 de marzo 2026]; 2019 (1): 1-10. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1155/2019/2025636> .
12. Zheng H, Shao Z, Shi W, Qian H, Zhang Y. Incidence and risk factors for malignancy in patients with incidental solitary pulmonary nodules: a systematic review and meta-analysis [Internet]. 2025 [fecha de consulta: 16 de marzo 2026]; 58 (1): 2596547. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12879503/>
13. Malhotra J, Malvezzi M, Negri E, Vecchia CL, Boffetta P. Risk factors for lung cancer worldwide [Internet]. 2016 [fecha de consulta: 16 de marzo 2026]; 48 (3): 889-902. Disponible en: <https://publications.ersnet.org/content/erj/48/3/889>
14. Erten HÇ, Cömert SŞ, Doğruyol T, Fidan A, Geçmen GG, Özmen CA, et al. Risk factors, clinical features, and impact on survival of lung cancer in patients with idiopathic pulmonary fibrosis: A retrospective study [Internet]. 2026 [fecha de consulta: 16 de marzo 2026]; 105 (7): e47714. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12908797/>
15. Obeng-Nyarkoh P, Ita, Valentin-Figueroa ME, Cadham CJ, Cobb NK, Han MK, Levy DT, et al. Lung Cancer Risk in US Adults with COPD: A Systematic Review and Meta-Analysis [Internet]. 2025 [fecha de consulta: 18 de marzo 2026]; 20:3399-3421. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12535191/>
16. Cabo García A, del Campo Mulet E, Rubio González T, Nápoles Smith N, Columbie Reguifero JC. Aspectos clínicos y epidemiológicos en pacientes con cáncer de pulmón en un servicio de neumología [Internet]. 2018 [fecha de consulta: 18 de marzo 2026]; 22 (4): 394-405. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1029-30192018000400009&lng=es&nrm=iso&tlng=es
17. Latimer KM, Mott TF. Lung Cancer: Diagnosis, Treatment Principles, and Screening [Internet]. 2015 [fecha de consulta: 18 de marzo 2026]; 91 (4): 250-256. Disponible en: <https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2015/0215/p250.html>

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

18. Walter FM, Rubin G, Bankhead C, Morris HC, Hall N, Mills K, et al. Symptoms and other factors associated with time to diagnosis and stage of lung cancer: a prospective cohort study [Internet]. 2015 [fecha de consulta: 18 de marzo 2026]; 112 (Suppl 1): S6-S13. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4385970/>
19. Gimenez M. Cirugía fundamentos para la práctica clínico-quirúrgico. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana; 2018.
20. García Rodríguez ME, Benavides Márquez A, Ramírez Reyes E, Gallego Escobar Y, Toledo Cabarco Y, Chávez Chacón MA, et al. El cáncer del pulmón: algunas consideraciones epidemiológicas, del diagnóstico y el tratamiento. [Internet]. 2018 [fecha de consulta: 18 de marzo 2026]; 22 (5): 781-802. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1025-02552018000500781&lng=es&nrm=iso&tlng=es
21. Kim C, Yeob KE, Kim H, Park SE, Kim JY, Chaturvedi PK, et al. Trends and Survival Outcomes of Lung Cancer Surgery in South Korea, 2015–2019 [Internet]. 2026 [fecha de consulta: 20 de marzo 2026]; 17 (2): e70247. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12897575/>
22. Gorton A, Sharma S. Segmental Lung Resection. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [fecha de consulta: 20 de marzo 2026]. Disponible en: [NCBI Bookshelf](#)
23. Zeng W, Zhang W, Zhang J, You G, Mao Y, Xu J, et al. Systematic review and meta-analysis of video-assisted thoracoscopic surgery segmentectomy versus lobectomy for stage I non–small cell lung cancer [Internet]. 2020 [fecha de consulta: 20 de marzo 2026]; 18 (44): 44. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7047378/>
24. Yao L, Luo J, Liu L, Wu Q, Zhou R, Li L, et al. Risk factors for postoperative pneumonia and prognosis in lung cancer patients after surgery [Internet]. 2021 [fecha de consulta: 20 de marzo 2026]; 100 (13): e252995. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8021381/>
25. Bevilacqua Filho CT, Schmidt AP, Felix EA, Bianchi F, Guerra FM, Andrade CF. Risk factors for postoperative pulmonary complications and prolonged hospital stay in pulmonary resection patients: a retrospective study [Internet]. 2021 [fecha de

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar”

34. Karenovics W, Licker M, Ellenberger C, Christodoulou M, Pañal J, Bhatia C, et al. Short-term preoperative exercise therapy does not improve long-term outcome after lung cancer surgery: a randomized controlled study [Internet]. 2017 [fecha de consulta: 27 de marzo 2026]; 52 (1): 47–54. Disponible en: URL del artículo. <https://academic.oup.com/ejcts/article/52/1/47/3737835?login=false>
35. Bradley P, Merchant Z, Rowlinson-Groves K, Taylor M, Moore J, Evison M. Feasibility and outcomes of a real-world regional lung cancer prehabilitation programme in the UK [Internet]. 2023 [fecha de consulta: 27 de marzo 2026]; 130 (1): e47-55 páginas. Disponible en: URL del artículo. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9875904/>.
36. Stefanelli F , Meoli I, Cobuccio R, Curcio C, Amore D, Casazza D, et al. High-intensity training and cardiopulmonary exercise testing in patients with chronic obstructive pulmonary disease and non-small-cell lung cancer undergoing lobectomy [Internet]. 2013 [fecha de consulta: 30 de marzo 2026]; 44 (4): e260–e265. Disponible en: <https://academic.oup.com/ejcts/article/44/4/e260/573480?login=false>
37. Ke G, Yu P ming, Su J hua, He C qi, Liu L xu, Zhou Y bin, et al. Cardiopulmonary exercise testing screening and pre-operative pulmonary rehabilitation reduce postoperative complications and improve fast-track recovery after lung cancer surgery: A study for 342 cases [Internet]. 2014 [fecha de consulta: 30 de marzo 2026]; 6 (4): 443-449. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4511322/>
38. Bradley A, Marshall A, Stonehewer L, Reaper L, Parker K, Bevan-Smith E, et al. Pulmonary rehabilitation programme for patients undergoing curative lung cancer surgery [Internet]. 2013 [fecha de consulta: 30 de marzo 2026]; 44 (4): e266-71. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezt381>
39. Liu Z, Qiu T, Pei L, Zhang Y, Xu L, Cui Y, et al. Two-Week Multimodal Prehabilitation Program Improves Perioperative Functional Capability in Patients Undergoing Thoracoscopic Lobectomy for Lung Cancer: A Randomized Controlled Trial [Internet]. 2020 [fecha de consulta: 1 de abril 2026]; 131 (3): 840-849. Disponible en: https://journals.lww.com/anesthesia-analgesia/fulltext/2020/09000/two_week_multimodal_prehabilitation_program.26.aspx

“Impacto de la rehabilitación respiratoria prequirúrgica en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar“

40. Yutian L, Su J, Qiu P, Wang M, Zhou K, Tang Y Systematic short-term pulmonary rehabilitation before lung cancer lobectomy: a randomized trial [Internet]. 2017 [fecha de consulta: 3 de abril 2026]; 25 (3): 476–483. Disponible en: <https://academic.oup.com/icvts/article/25/3/476/3829686?login=false>
41. Manno R. Fundamentos del entrenamiento deportivo. 2da ed. Barcelona: Paidotribo; 1994.

X. ANEXOS

Uso de Inteligencia Artificial en la Elaboración de la Tesina

Durante el proceso de elaboración de la presente tesina se utilizó la herramienta de inteligencia artificial Chat GPT de OpenAI (versión GPT-5.5) como apoyo complementario en tareas específicas de redacción académica, reorganización textual, corrección de estilo y síntesis de información.

La herramienta fue empleada principalmente para reformular párrafos con lenguaje académico; mejorar la coherencia y cohesión textual; organizar ideas y apartados del trabajo.

El uso de la inteligencia artificial se realizó bajo supervisión humana permanente, revisando, corrigiendo y validando manualmente cada uno de los contenidos generados. Asimismo, la información producida por la IA fue contrastada con bibliografía científica y fuentes académicas confiables, garantizando la validez y rigurosidad del trabajo final.

La utilización de esta herramienta tuvo como finalidad optimizar el proceso de escritura y organización del contenido, sin sustituir el análisis crítico, la interpretación ni la producción intelectual de las autoras.