

UNIVERSIDAD EUROPEA DE VALENCIA

Facultad de Ciencias de la Salud

Grado en Fisioterapia

Trabajo Fin de Grado

Curso 2024-2025

Efecto del ejercicio terapéutico sobre variables funcionales
y calidad de vida después de la cirugía en pacientes con
cáncer de pulmón: Revisión sistemática



**Universidad
Europea**

Autoras

Jeanne BERTET

Justine CORIA

Tutora

Aida HERRANZ GOMEZ

Valencia, 2025

Efecto del ejercicio terapéutico sobre variables funcionales
y calidad de vida después de la cirugía en pacientes con
cáncer de pulmón: Revisión sistemática

TRABAJO FINAL DE GRADO PRESENTADO POR:

Jeanne BERTET y Justine CORIA

TUTORA DEL TRABAJO:

Aida HERRANZ GOMEZ

FACULTAD DE FISIOTERAPIA

UNIVERSIDAD EUROPEA DE VALENCIA

VALENCIA

CURSO 2024-2025

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	8
2. MATERIAL Y MÉTODOS	9
2.1. Diseño de estudio	9
2.2. Estrategia de búsqueda.....	10
2.3. Criterios de selección y extracción de datos	10
2.3.1. Población	10
2.3.2. Intervención	10
2.3.3. Comparador	10
2.3.4. Variables.....	10
2.3.5. Diseño de estudio	10
2.4. Selección de los artículos y extracción de los datos	10
3. RESULTADOS.....	11
3.1. Características de los estudios incluidos	11
3.2. Resultados de la evaluación de la calidad metodológica	11
3.3. Resultados de las variables de estudio	17
3.3.1. Capacidad funcional.....	19
3.3.2. Capacidad cardiorrespiratoria	19
3.3.3. Fuerza muscular	19
3.3.4. Calidad de vida.....	20
4. DISCUSIÓN	20
4.1. Capacidad funcional	20
4.2. Capacidad cardiorrespiratoria	21
4.3. Fuerza muscular	22
4.4. Calidad de vida.....	24
4.5. Implicaciones clínicas	25
4.6. Limitaciones	25
4.7. Perspectiva futura	25
5. CONCLUSIONES	26
6. REFERENCIAS	26
7. AGRADECIMIENTOS	29

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de los artículos incluidos en la revisión sistemática	12
Tabla 2. Resultados de la evaluación de la calidad metodológica a través de la escala PEDro	18

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA 2020 para nuevas revisiones sistemáticas que incluían únicamente búsquedas en bases de datos y registros	16
Figura 2. Evaluación de la calidad metodológica de los estudios incluidos, mediante la escala PEDro	18

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Lista de verificación PRISMA 2020 para revisiones sistemáticas	31
Anexo 2. Estrategia de búsqueda de artículos científicos adaptadas a las bases de datos	34
Anexo 3. Versión Española de la Escala de Evaluación de la Calidad Metodológica PEDro	35
Anexo 4. Hoja de evaluación de la prueba 6 minutos marcha (6MWT)	36
Anexo 5: Cuestionario corto de 36 ítems para evaluar la calidad de vida relacionada con salud (SF-36, por sus siglas en inglés).	37
Anexo 6: Cuestionario de la Organización Europea para la investigación y el Tratamiento del cáncer (EORTC QLQ-C30)	38
Anexo 7: Cuestionario de la Organización Europea para la investigación y el Tratamiento del cáncer, modulado para cáncer de pulmón (EORTC QLQ-CL13)	40

LISTADO DE SÍMBOLOS Y SIGLAS

CRT: entrenamiento de resistencia convencional

ECAs: ensayos clínicos aleatorizados

EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica

FEV1: volumen espiratorio forzado en un segundo

HIIT: entrenamiento de alta intensidad

NSCLC: carcinoma no microlítico de pulmón

QLQ-CL13: cuestionario de calidad de vida en cáncer de pulmón

QLQ-C30: cuestionario de calidad de vida

SF-12: forma corta de 12 ítems

SF-36: forma corta de 36 ítems

SCLS: carcinoma microlítico de pulmón

VO2max: volumen de oxígeno máximo

WBVT: entrenamiento de vibración de cuerpo completo

1RM: repetición máxima

6MWT: prueba del seis minutos marcha

15SCT: número máximo de escalones subidos

30CST: prueba de levantarse de la silla

REVISIÓN SISTEMÁTICA

Efecto del ejercicio terapéutico sobre variables funcionales y calidad de vida después de la cirugía en pacientes con cáncer de pulmón: Revisión sistemática

Jeanne BERTET, Justine CORIA

RESUMEN

Introducción: El cáncer de pulmón es una de las principales causas de mortalidad por cáncer a nivel mundial, afectando significativamente la calidad de vida de los pacientes, la capacidad cardiorrespiratoria, la fuerza muscular y la capacidad funcional, especialmente tras intervenciones quirúrgicas. Ante este contexto, el ejercicio terapéutico desde la fisioterapia emerge como una estrategia potencial para mejorar la recuperación postoperatoria.

Objetivo: Evaluar el efecto del ejercicio terapéutico en la mejora de la calidad de vida, la capacidad funcional y cardiorrespiratoria y la fuerza muscular en pacientes operados de cáncer de pulmón.

Métodos: Se realizó una revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados, obtenidos hasta febrero de 2025, en las bases de datos PubMed, Web of Science y CINAHL. Se incluyeron estudios con pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de cáncer de pulmón tratados quirúrgicamente, en los que se aplicaron intervenciones de ejercicio terapéutico. Las variables evaluadas fueron la capacidad funcional y cardiorrespiratoria, la fuerza y la calidad de vida. La calidad metodológica fue valorada mediante la escala PEDro.

Resultados: Siete artículos fueron incluidos en la revisión sistemática, con un total de 432 pacientes. La duración de la intervención de ejercicio osciló entre cinco días y 20 semanas, y el seguimiento de las variables fue desde el fin de la intervención hasta un año posterior a la misma. Se encontraron resultados estadísticamente significativos a favor del ejercicio sobre la capacidad funcional y cardiorrespiratoria, así como sobre la fuerza muscular. Sin embargo, los resultados de la efectividad del ejercicio sobre la calidad de vida fueron controversiales.

Conclusiones: El ejercicio terapéutico puede ser efectivo a corto y largo plazo en la mejora de la capacidad funcional y cardiorrespiratoria, así como la fuerza muscular. Sin embargo, los efectos sobre la calidad de vida son menos concluyentes, con una limitada evidencia, subrayando así la necesidad de más estudios que permitan establecer protocolos estandarizados y sostenibles.

Palabras claves: Neoplasia pulmonar, Carcinoma de pulmón de células pequeñas, Terapia de ejercicio, Ejercicio físico, Acondicionamiento físico, Ensayo controlado aleatorizado.

SYSTEMATIC REVIEW

Effect of therapeutic exercise on functional variables and quality of life after surgery in patients with lung cancer: A systematic review

Jeanne BERTET, Justine CORIA

ABSTRACT

Introduction: Lung cancer is one of the leading causes of cancer-related mortality worldwide, significantly affecting patients' quality of life, cardiorespiratory capacity, muscle strength, and functional ability, especially after surgical interventions. In this context, therapeutic exercise through physiotherapy emerges as a potential strategy to improve postoperative recovery.

Objective: To evaluate the effect of therapeutic exercise on improving quality of life, functional and cardiorespiratory capacity, and muscle strength in patients undergoing lung cancer surgery.

Methods: A systematic review of randomized controlled trials was conducted, including studies published up to February 2025, using the PubMed, Web of Science, and CINAHL databases. Studies involving patients over 18 years old diagnosed with lung cancer and treated surgically, in which therapeutic exercise interventions were applied, were included. The variables assessed were functional and cardiorespiratory capacity, strength, and quality of life. Methodological quality was assessed using the PEDro scale.

Results: Seven articles were included in the systematic review, with a total of 432 patients. The duration of the exercise interventions ranged from five days to 20 weeks, and follow-up assessments of the variables were conducted from the end of the intervention up to one year afterward. Statistically significant results were found in favor of exercise regarding functional and cardiorespiratory capacity, as well as muscle strength. However, the results concerning the effectiveness of exercise on quality of life were controversial.

Conclusions: Therapeutic exercise may be effective in the short and long term for improving functional and cardiorespiratory capacity, as well as muscle strength. However, its effects on quality of life are less conclusive, with limited evidence, highlighting the need for further studies to establish standardized and sustainable protocols.

Keywords: lung neoplasm, small cell lung carcinoma, exercise therapy, physical exercise, physical conditioning, randomized controlled trial.

1. INTRODUCCIÓN

El cáncer de pulmón es uno de los tipos de cáncer con mayor tasa de prevalencia y incidencia, y una de las principales causas de muertes por cáncer en todo el mundo (Torre et al., 2015).

A pesar de los avances en procedimientos diagnósticos y terapéuticos, el cáncer de pulmón sigue siendo una de las principales causas de muerte por cáncer tanto en hombres como mujeres. A nivel mundial, los casos y muertes por cáncer de pulmón presentan una tendencia creciente (Bray et al., 2018).

En España el cáncer de pulmón es el cuarto cáncer más predominante en 2022 según el Organización Mundial de la Salud (Organización Mundial de la Salud, 2023).

El cáncer de pulmón es una enfermedad heterogénea con características clínicas y patológicas muy diversas. La clasificación más habitual es entre carcinoma no microcítico de pulmón (NSCLC), que representa el 85% de los diagnósticos y carcinoma microcítico de pulmón (SCLS), que representa el 15% de los diagnósticos. A su vez, dentro del NSCLC, los adenocarcinomas son el subtipo más común de cáncer de pulmón, seguidos por los carcinomas de células escamosas (Travis et al., 2015).

Los signos y síntomas más frecuentes incluyen tos, disnea, dolor torácico y hemoptisis, además de otros sistémicos como pérdida de peso, anorexia y astenia. Estos síntomas incrementan el nivel de angustia y disminuyen su actividad física diaria, favoreciendo un ciclo de inactividad y deterioro de la capacidad de ejercicio y de la función física. Finalmente, todos estos factores impactan negativamente sobre la calidad de vida relacionada con la salud del paciente (Cooley et al., 2000).

Uno de los principales factores de riesgo modificable para el cáncer de pulmón es el

tabaquismo. Parece existir una relación directa de dosis-respuesta entre el número de cigarrillos fumados y el riesgo de cáncer de pulmón (Doll et al., 1950; Hoffman et al., 1931; Wynder et al., 1950).

La incidencia del cáncer de pulmón es significativamente mayor en las zonas geográficas con una elevada prevalencia de consumo de tabaco (Torre et al., 2015). Actualmente, se estima que el 80 % de los fumadores reside en países de ingresos medios o bajos, y más de la mitad de las muertes por cáncer de pulmón se registran en regiones menos desarrolladas (Torre et al., 2015).

Además del tabaco, existen otros factores de riesgo que pueden influir en el riesgo de cáncer. Se estima que entre el 15% y el 25% de los casos de cáncer de pulmón, con aproximadamente 300,000 muertes al año, ocurren en personas no fumadoras (Lee et al., 2010; Torok et al., 2011).

En personas que nunca han fumado, consideradas aquellas que han fumado menos de 100 cigarrillos a lo largo de su vida, el cáncer de pulmón se asocia con factores ambientales. Entre estos factores se incluyen el tabaquismo pasivo o "humo de segunda mano", la contaminación del aire tanto exterior como interior, y la exposición al radón. Además, se ha observado en mujeres asiáticas no fumadoras que la infección por el virus del papiloma humano también podría influir (Lee et al., 2010).

La dieta humana, que incluye tanto sustancias naturales mutagénicas como antimutagénicas, también parece ser un factor para considerar. La alimentación actual en países desarrollado frecuentemente es rica en alimentos procesados con altos niveles de grasa y sodio, contribuyendo de manera significativa a una mala salud general (Li et al., 2012). Se estima que la nutrición sería responsable de hasta un tercio de

las muertes por cáncer en los países occidentales (Li et al., 2012).

Existen múltiples opciones terapéuticas para el tratamiento del cáncer de pulmón, las cuales se seleccionan en función del tipo histológico, del estadio de la enfermedad y del estado general del paciente. Los tratamientos más habituales incluyen cirugía, radioterapia, quimioterapia, inmunoterapia o terapias dirigidas a nivel molecular (Alduais et al., 2023).

Entre estas técnicas, la cirugía se utiliza para extirpar el tumor del pulmón, y los ganglios linfáticos en caso de estar afectados (Alduais et al., 2023).

Entre las principales técnicas quirúrgicas empleadas en el tratamiento del cáncer de pulmón no microcítico se encuentran: 1) la lobectomía que consiste en la extirpación de un lóbulo pulmonar, 2) la resección en cuña que consiste en eliminar el tumor preservando la mayor cantidad posible de tejido pulmonar sano, 3) la segmentectomía una alternativa que ofrece una resección más extensa que la resección en cuña en los casos en que no puede realizarse una lobectomía, 4) la neumonectomía que implica la extirpación total del pulmón y suele indicarse cuando la localización del tumor se encuentra próxima al corazón (Alduais et al., 2023).

La incorporación del ejercicio constituye una estrategia beneficiosa, segura, factible y eficaz en el manejo del cáncer de pulmón operable, y puede implementarse en distintos momentos del proceso quirúrgico, incluido en etapas tempranas (Cavalheri et al., 2020). Las etapas habituales de implementación del ejercicio son la etapa preoperatoria, el periodo postoperatorio inmediato (durante la hospitalización) y la fase de recuperación a largo plazo (a partir de la quinta semana). Los objetivos, las modalidades, los

resultados esperados y las barreras de implementación del ejercicio presentan ciertas variaciones según el momento en que se introduzca la intervención (Cavalheri et al., 2020).

La literatura muestra que estos programas, combinan distintos tipos de ejercicio: aeróbico de intensidad moderada o entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) (realizados en bicicleta estática o cinta de correr), así como entrenamiento de fuerza para todo el cuerpo. En algunos casos, se incluye también el fortalecimiento de los músculos inspiratorios. La estructura de estos programas se asemeja a la rehabilitación pulmonar tradicional utilizada en pacientes con enfermedad obstructiva pulmonar crónica (EPOC), lo que ha llevado a proponer su integración dentro de los programas ya existentes. Esta evidencia respalda la implementación sistemática de la rehabilitación postoperatoria como parte integral del manejo del cáncer de pulmón (Cavalheri et al., 2020).

1.1. Hipótesis

La hipótesis de la presente revisión sistemática fue que el ejercicio terapéutico es una herramienta terapéutica eficaz para mejorar la capacidad funcional, la capacidad cardiorrespiratoria, la fuerza muscular y la calidad de vida.

1.2. Objetivos

El objetivo principal de esta revisión fue evaluar el efecto del ejercicio terapéutico sobre la capacidad funcional, la capacidad cardiorrespiratoria, la fuerza muscular y la calidad de vida en los pacientes con cáncer de pulmón sometidos a una cirugía.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Diseño de estudio

Se realizó una revisión sistemática de

acuerdo con los Elementos de Notificación Preferidos para Revisiones Sistemáticas y Metaanálisis (PRISMA, por sus siglas en inglés) 2020 (anexo 1). El protocolo de la presente revisión no se registró en la base de datos internacional PROSPERO, puesto que no admite el registro de trabajos académicos.

2.2. Estrategia de búsqueda

La búsqueda de literatura científica existente se realizó en las bases de datos PubMed, Web of science y CINAHL hasta el 15 de febrero de 2025.

Las palabras claves utilizadas en la estrategia de búsqueda fueron las siguientes: “lung neoplasm”, “small cell lung carcinoma”, “exercise therapy”, “physical exercise”, “physical conditioning” y “randomized controlled trial”, combinadas con los operadores booleanos “AND” y “OR”. El Anexo 2 detalla la estrategia de búsqueda adaptada a cada base de datos.

2.3. Criterios de selección y extracción de datos

Se incluyeron estudios que cumpliesen los siguientes criterios de inclusión: 1) pacientes con cáncer de pulmón (NSCLC) en estadio entre I y IV que han recibido una cirugía a nivel de los pulmones como parte del tratamiento, 2) ensayos controlados y aleatorizados.

Se excluyeron estudios que cumpliesen los siguientes criterios de exclusión: 1) ensayos que combinan fármacos dentro del estudio en el grupo experimental, 2) artículos duplicados, 3) ensayos que incluyen pacientes con otra patología pulmonar.

2.3.1. Población

Estudios que incluyesen pacientes de 18 años (mujeres y hombres) con cáncer de pulmón

en estadio I a IV que han recibido una cirugía como parte de su tratamiento.

2.3.2. Intervención

Estudios que incluyesen al menos un grupo que realizase ejercicio aeróbico y/o de fuerza.

2.3.3. Comparador

El comparador fue un grupo de control, en el que los pacientes recibieron el tratamiento habitual posterior a la cirugía han recibido sin la realización de ejercicio.

2.3.4. Variables

Se incluyeron estudios que una o más de las siguientes variables: la capacidad funcional, la capacidad cardiorrespiratoria, la fuerza muscular y la calidad de vida.

2.3.5. Diseño de estudio

Se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados (ECAs).

2.4. Selección de los artículos y extracción de los datos

Todos los artículos científicos recuperados de las tres bases de datos fueron integrados en la plataforma *Rayyan* (Ouzzani et al., 2016). Esta plataforma se utilizó para identificar los duplicados y realizar el proceso de selección. El proceso de selección se realizó en dos fases: una primera fase basada en la lectura del título y del resumen, en la que se excluyeron directamente los artículos que no cumplían los criterios de inclusión y exclusión, y una segunda fase en la que se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión en la lectura del texto completo. El proceso de selección fue realizado de forma independiente por dos revisores. Posteriormente, se compararon y discutieron los resultados para

consensuar la selección final de los artículos incluidos en la revisión.

La información relevante de cada artículo fue extraída de forma protocolizada y organizada en tablas. La información recogida de cada artículo fue: las características de la muestra (edad media, género, condición de los pacientes), el tipo y la duración de la intervención realizada, las variables evaluadas y los principales resultados obtenidos.

3. RESULTADOS

La estrategia de búsqueda proporcionó un total de 174 artículos en la base de datos PubMed, 98 en Web of Science y 114 en CINAHL. Finalmente se incluyeron siete artículos en la revisión sistemática (Arbane et al., 2011, 2014; Brocki et al., 2014; Cavalheri et al., 2017; Edvardsen et al., 2015; Messaggi-Sartor et al., 2019; Stigt et al., 2013) (Anexo 2).

La Tabla 1 sintetiza las características de los siete ECAs incluidos. La Figura 1 muestra la selección de artículos.

3.1. Características de los estudios incluidos

Se incluyeron un total de 432 personas en los siete artículos. La edad media de la población incluida fue de 65,2 años. El 43,8 % de la muestra eran mujeres y 56,2% restante hombres (en estos porcentajes no se consideró el estudio de Arbane et al. (2011), puesto que no presentó los datos).

Todos los artículos incluyeron pacientes con cáncer de pulmón con NSCLC que habían recibido una intervención quirúrgica.

En cuanto al estadio del cáncer, dos artículos evaluaron pacientes de estadio I a II (Messaggi-Sartor et al., 2019; Stigt et al., 2013), dos otros estudian del estadio I a III (Brocki et al., 2014; Cavalheri et al., 2017), dos del estadio I a IV (Arbane et al., 2014; Edvardsen et al., 2015), y el

artículo restante no especificó el estadio de los pacientes (Arbane et al., 2011).

En cuanto a otros tratamientos concomitantes, cuatro artículos incluyeron pacientes independientemente de que hubiesen recibido otros tratamientos como la quimioterapia (Brocki et al., 2014; Cavalheri et al., 2017; Edvardsen et al., 2015; Stigt et al., 2013), mientras que otro artículo consideró estos tratamientos adyuvantes como un criterio de exclusión (Messaggi-Sartor et al., 2019). Los dos artículos restantes no lo especificaron (Arbane et al., 2011; Arbane et al., 2014).

Las intervenciones se centraron en ejercicios aeróbicos, HIIT, de resistencia y/o de flexibilidad, implementados de forma aislada o combinados.

La Tabla de los resultados (tabla 1) muestra en detalle la intervención realizada en cada estudio. La duración de las intervenciones varió entre 5 días y 20 semanas, mientras que las variables de seguimiento post-intervención se evaluaron desde el fin de la intervención hasta 1 año. Cuatro

estudios presentaron únicamente datos de evaluación inmediatamente después de la intervención, un estudio presentó datos de seguimiento y dos estudios presentaron ambos tipos de datos.

3.2. Resultados de la evaluación de la calidad metodológica

La calidad metodológica fue buena en tres (Arbane et al., 2011; Cavalheri et al., 2017; Edvardsen et al., 2015) de los siete estudios incluidos y regular en los cuatro estudios restantes (Arbane et al., 2014; Brocki et al., 2014; Messaggi-Sartor et al., 2019; Stigt et al., 2013). (Figura 2 y Tabla 2) (Anexo 3).

Tabla 1.

Características de los artículos incluidos en la revisión sistemática.

Estudio, diseño de estudio	Características de la muestra:	Grupo de intervención y grupo control,	Variable, Escala de medida	Resultados
	Tamaño/ Edad (Media (SD)) / Rango Género Condición	Duración de la intervención		
Arbane et al. 2011 RCT	N= 51	Intervención: entrenamiento de fuerza y entrenamiento en movilidad	Capacidad funcional 6MWT	El grupo control pasó en promedio de 455,7(98,0)m antes de la operación a 308,7(124,8)m a corto plazo y 448,2(91)m en fase de seguimiento. El grupo intervención pasó en promedio de 466,6(102,10)m antes de la operación a 336,7(84,1)m a corto plazo y 480,2 (110,0)m en fase de seguimiento. No hay diferencia significativa a favor del entrenamiento entre los dos grupos (p=0,89).
	Grupo de intervención: n= 27. Edad: 65,4 (47- 82) anos	Control: técnica de desobstrucción de las vías áreas, movilizaciones y cuidados habituales	Fuerza Fuerza del cuádriceps	El grupo control pasó en promedio de 29,1(10,9) kg antes de la operación a 21,5(7,7) kg a corto plazo y 26,4 (9,7) kg en fase de seguimiento. El grupo intervención pasó en promedio de 33,2(15,2) kg antes de la operación a 37,6(27,1) kg a corto plazo y 34,2 (9,4) kg en fase de seguimiento. A corto plazo como en fase de seguimiento hay diferencia significativa a favor del entrenamiento entre los dos grupos (p=0,04).
	Grupo de control: n=26 Edad: 62,6 (32-47) años	Duración de la intervención: 5 días y después 12 semanas de apoyo domiciliario	Calidad de vida QLQ-CL13	En cuanto a la salud global el grupo control paso en promedio de 70,2(21,7) antes de la operación a 68,1(25,1) a largo plazo. El grupo intervención paso en promedio de 74,7(27,3) antes de la operación a 68,2(15,3) en la fase de seguimiento. Aunque el grupo de intervención tiene más mejoría, no hay diferencia significativa a favor del entrenamiento entre los dos grupos (p>0,05).
	Pacientes operados de cáncer de pulmón con toracotomía o toracotomía visual asistida	Sesiones/semana: 2/ días		
Arbane et al, 2014 RCT	N=131	Intervención: ejercicio aeróbico y entrenamiento de fuerza	Calidad de vida SF-36	En cuanto al aspecto funcional, en el seguimiento (4 semanas post-operación) el grupo supervisado ha tenido un cambio medio de 17 contra 23 para el grupo control, la diferencia significativa es a favor del grupo control (p= 0,04).
	Grupo de intervención: n= 64 Edad: 67 (11) años 55% mujeres, 45% hombres	Control: cuidados postoperatorios estándar		Con el aspecto mental, en fase de seguimiento, después de un trabajo aeróbico y de fuerza, el grupo supervisado ha tenido un cambio medio de 2 y en el grupo de control de 15.
	Grupo de control: n= 67 Edad: 68 (11) años 36% mujeres, 64% hombres	Duración de la intervención: 5 días después de la operación		La diferencia entre los dos grupos es significativa (p=0,01).
		Sesiones/semana: 7 Duración de la sesión: 30min	Capacidad funcional 6MWT	A corto plazo, el 6MWT, disminuye para el grupo supervisado y de control. En el tiempo de seguimiento (4 semanas post-operación) los niveles vuelven a los niveles iniciales (antes de la cirugía). No hay diferencia significativa a favor del entrenamiento entre los dos grupos (p>0,05).

Pacientes operados de cáncer de pulmón			Fuerza muscular 1RM	En el periodo de seguimiento una significativa diferencia a favor del entrenamiento ha sido detectada en la fuerza de los cuádriceps. (p=0,04).
Brocki et al. 2014 RCT	N= 78 Grupo de intervención: n= 41 Edad: 64 (10) años 19 mujeres, 22 hombres Grupo de control: n= 37 Edad: 65 (9) años 13 mujeres, 24 hombres Pacientes operados de cáncer de pulmón	Intervención: ejercicio aeróbico y entrenamiento de fuerza + entrenamiento en casa Control: solo entrenamiento en casa Duración de la intervención: 10 semanas Sesiones/semana: 1 Duración de la sesión: 60 min	Capacidad funcional 6MWT	A corto plazo el grupo ejercicio ha aumentado en promedio de 61m contra 55m para el grupo control y en fase de seguimiento el grupo supervisado ha aumentado en promedio de 65m contra 60m para el grupo control. A corto plazo como en fase de seguimiento no hay diferencia significativa a favor del entrenamiento entre los dos grupos (p=0,057 a corto plazo y p=0,93 en fase de seguimiento).
			Capacidad cardiorrespiratoria FEV1	A corto plazo el grupo supervisado ha aumentado en promedio de 0,14 contra 0,1 para el grupo control y en fase de seguimiento el grupo supervisado ha aumentado en promedio de 0,1 contra 0,06 para el grupo control. A corto plazo como en fase de seguimiento no hay diferencia significativa a favor del entrenamiento entre los dos grupos (p=0,84 a corto plazo y p=0,84 a largo plazo).
			Calidad de vida SF-36	En cuanto al factor físico, a corto plazo el grupo supervisado ha tenido un cambio medio de 6,7 contra 3,1 para el grupo control y en fase de seguimiento el grupo intervención ha cambiado de 5,1 contra 7,7 para el grupo control. A corto plazo como en fase de seguimiento no hay diferencia significativa a favor del entrenamiento entre los dos grupos (p=0,06 a corto plazo y p=0,046 en fase de seguimiento). En cuanto al factor mental, a corto plazo el grupo supervisado ha cambiado en promedio de 4,4 contra 5,4 para el grupo control y en fase de seguimiento el grupo intervención ha cambiado en promedio de 5,33 contra 9,6 para el grupo control. A corto plazo como en fase de seguimiento no hay diferencia significativa a favor del entrenamiento entre los dos grupos (p=0,99 a corto plazo y p=0,27 en fase de seguimiento).
			Capacidad funcional 6MWT	A corto plazo el grupo supervisado pasó en promedio de 540m a 585m (45m de más) contra 477m a 469m para el grupo control durante el 6MWT. El ejercicio es efectivo. Hay una diferencia significativa entre los dos grupos a favor del entrenamiento (p= 0,02).
			Fuerza muscular Fuerza isométrica de cuádriceps	A corto plazo el grupo supervisado ha aumentado en promedio de 101 Nm a 112 Nm y el grupo de control de 151 Nm a 153 Nm. No se ha demostrado diferencia significativa entre los dos grupos a favor del entrenamiento (p=0,536).
Cavalheri et al, 2016 RCT	N=17 Grupo de intervención: n= 9 Edad: 66 (10) años 70% mujeres, 30% hombres Grupo de control: n= 8 Edad: 68 (8) años 75% mujeres, 25% hombres	Intervención: ejercicio aeróbico y entrenamiento de fuerza Control: cuidados postoperatorios estándar Duración de la intervención: 8 semanas Sesiones/semana: 3 Duración de la sesión: 60min	Calidad de vida	

Pacientes operados de cáncer de pulmón			SF-36	En cuanto al aspecto físico, a corto plazo el grupo supervisado ha tenido un cambio medio de 2 contra -2 para el grupo control. No se ha demostrado diferencia significativa entre los dos grupos a favor del entrenamiento ($p=0,20$). Desde el aspecto mental, a corto plazo con el grupo supervisado el cambio medio fue de -4 contra 5 para el grupo de control. No se ha demostrado diferencia significativa entre los dos grupos a favor del entrenamiento ($p=0,10$).
Edvardsen et al. 2014 RCT	N=61 Grupo de intervención: n= 30 Edad: 64,4 (9,3) años 17% mujeres, 83% hombres Grupo de control: n= 31 Edad: 65,9 (8,5) años 16% mujeres, 84% hombres Pacientes operados de cáncer de pulmón	Intervención: HIIT y entrenamiento de fuerza Control: cuidados postoperatorios estándar Duración de la intervención: 20 semanas Sesiones/semana: 3 Duración de la sesión: 60 min	Aptitud cardiorrespiratoria	
			VO ₂ max	El entrenamiento de HIIT y fuerza muscular mostró mejoras estadísticamente significativas en el VO ₂ max (4,1 (0,4) mL/kg/min) en comparación con el grupo control (0,9 (0,5) mL/kg/min). La diferencia entre los dos grupos esta significativa a favor del entrenamiento ($p=0,002$).
			Calidad de vida	
			SF-36	HIIT y fuerza muscular pareció ser efectivo a corto plazo en la mejora de la calidad de vida (51,8 (5,5) contra 43,3 (11,3)) que es una diferencia significativa ($p=0,006$) en cuanto al componente físico y (55,5 (5,3) contra 46,6 (14,0)) en cuanto al componente mental por una diferencia significativa a favor del entrenamiento de $p=0,02$.
			Capacidad funcional	
			30CST y 15SCT	En cuanto a la prueba de levantarse de la silla, hay una diferencia media de 2,1(0,8 hasta 3,3) repeticiones entre los 2 grupos por una diferencia significativa de $p<0,001$ y en la prueba del número máximo de escalones subidos una diferencia media de 4,3(1,6 hasta 7,1) repeticiones por una diferencia significativa a favor del entrenamiento de $p=0,002$.
Messaggi-Sartor et al. 2018 RCT	N= 37 Grupo de intervención: n= 16 Edad: 64,2 (8,1) años 8 mujeres (50%) y 8 hombres (50%) Grupo de control: n= 21 Edad: 64,8 (8,9) años 18 mujeres (85,7%) y 3 hombres (14,3%)	Intervención: ejercicios aeróbicos y entrenamiento músculos inspiratorios y espiratorios Control: cuidados estándar y aconsejado de hacer actividad física Duración de la intervención: 8 semanas Sesiones/semana: 3	Fuerza	
			1 RM en la prensa de pierna	El 1 RM en la prensa de pierna ha aumentado (27,4 (26,2) kg) en el grupo intervención y ha disminuido (2,1 (25,0) kg) en el grupo control por una diferencia significativa de $p<0,001$. La masa muscular ha aumentado de 1,48kg en el grupo ejercicio contra 0,13kg en el grupo control por una diferencia significativa de 0,012.
			Masa muscular	
			Capacidad cardiorrespiratoria	
			VO ₂ max	En cuanto al grupo intervención, el consumo máximo de oxígeno es en promedio de 14,1(1,5) mL/Kg/min antes de los ejercicios y de 16,7(2,14) mL/Kg/min a corto plazo. El grupo control pasó en promedio de 16,0(2,2) mL/Kg/min antes de los ejercicios y de 13,7(2,5) mL/Kg/min a corto plazo. Hay diferencia significativa a favor del entrenamiento entre los dos grupos ($p=0,05$).
			Calidad de vida	
			QLQ-C30	En cuanto al grupo intervención, la calidad de vida global pasó en promedio de 66,6 (22,0) antes de la cirugía a 70,8 (11,9) a corto plazo. El grupo control pasó en promedio de 77,2 (24,6) antes de la cirugía a 74,3 (20,2) a corto plazo.

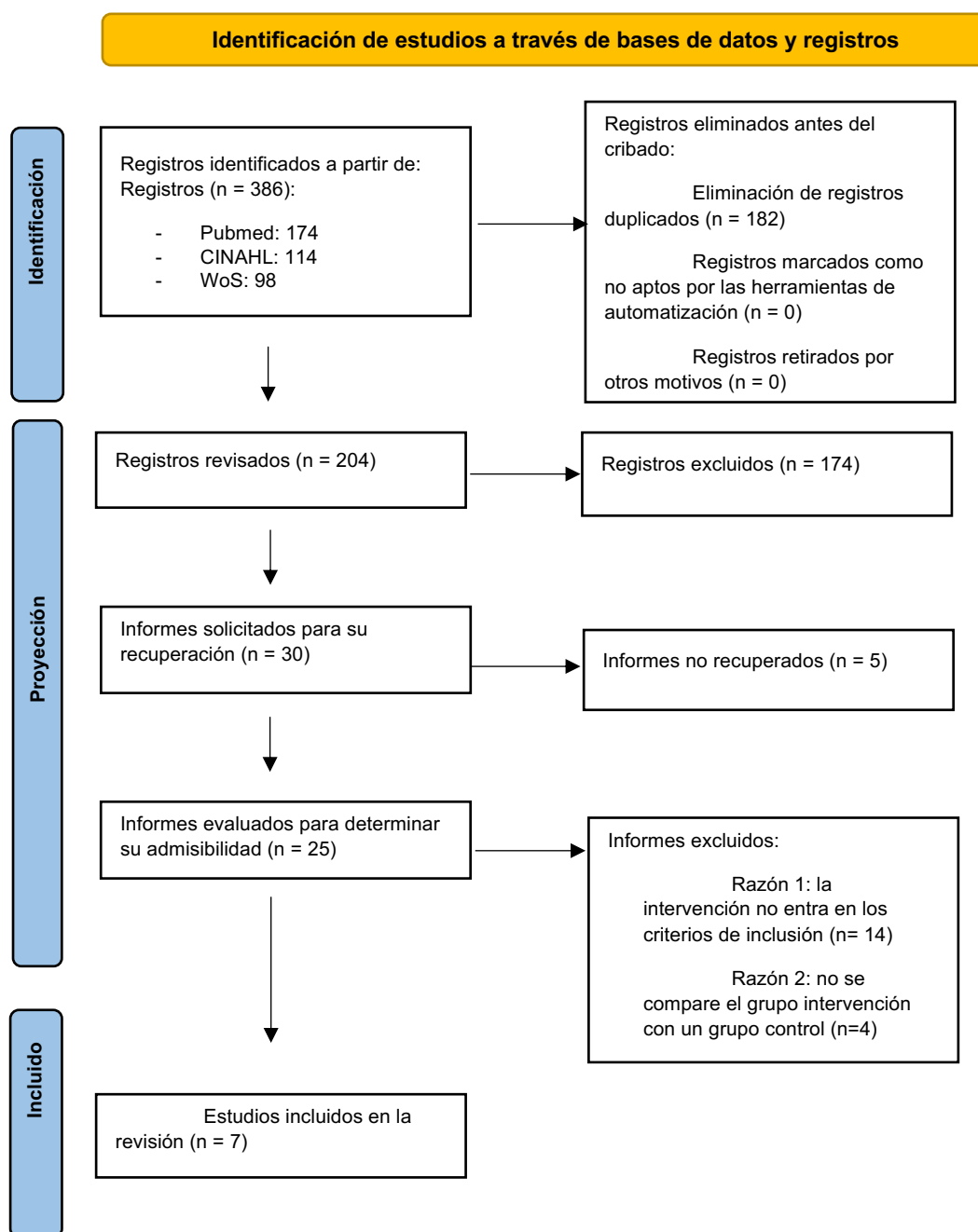
Pacientes operados de cáncer de pulmón.			
Stigt et al, 2013 RCT	N=57	Intervención:	Capacidad funcional
	Grupo de intervención: n= 23	entrenamiento aeróbico y entrenamiento de fuerza	6MWT
	Edad: 63,6 (10,2) años	Control: cuidados	Post intervención, es decir después de 3 meses de ejercicio aeróbico y entrenamiento de fuerza, la diferencia de distancia entre el grupo de intervención y el de control fue en promedio de 94m. El ejercicio es efectivo.
	9% mujeres, 91% hombres	postoperatorios estándar	Hay diferencia significativa a favor del entrenamiento entre los dos grupos (p=0,024).
			Calidad de vida
	Grupo de control: n= 26	Duración de la intervención: 12 semanas	SF-36
	Edad: 63,2 (10,3) años	Sesiones/semana: 2	Según la escala SF-36, a corto plazo y en el seguimiento el grupo de intervención tiene peor resultados en el estado general de salud que el grupo de control, aunque las diferencias no están significativas (p=0,065) y (p=0,29).
	27% mujeres, 73% hombres	Duración de la sesión: 60 min	A corto plazo el grupo control refiere menos limitaciones físicas, esta diferencia está significativa (p=0,03). Pero desaparecen en el seguimiento lo que puede indicar que no son efectos permanentes.
Pacientes operados de cáncer de pulmón			

Notas: **N:** Tamaño total de la muestra; **n:** Tamaño del grupo, **6MWT:** 6 minutos marcha, **QLQ-CL13:** cuestionario de calidad de vida en cáncer de pulmón, **QLQ-C30:** cuestionario de calidad de vida, **VO2max:** volumen de oxígeno máximo, **FEV1:** volumen espiratorio forzado en un segundo, **SF-36:** forma corta de 36 ítems, **1RM:** carga máxima por una repetición. La edad se expresó como media (desviación típica).

Fuente: Elaboración propia.

Figura 1

Diagrama de flujo PRISMA 2020 para nuevas revisiones sistemáticas que incluían únicamente búsquedas en bases de datos y registros.



Notas: n= número de artículos

Fuente: Adaptado de *The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews*, por M.J. Page, 2021, BMJ

3.3. Resultados de las variables de estudio

A continuación, previamente a la síntesis de los principales hallazgos derivados de la presente revisión, se exponen brevemente las escalas, cuestionarios o pruebas utilizados en los estudios incluidos para evaluar las variables analizadas. El objetivo, es facilitar la comprensión de los resultados presentados.

En los estudios incluidos, la capacidad funcional se evaluó mediante:

- Prueba del seis minutos marcha (6MWT): La prueba se lleva a cabo en un pasillo de 30 metros. A los pacientes se les indicó caminar a su mayor velocidad y recorrer la mayor distancia posible en seis minutos, sin recibir ningún tipo de incentivo durante la prueba. La medición de la saturación periférica de oxígeno se realizó antes y después de la prueba. Una desaturación del pulso inferior al 92% se consideró un evento adverso. Tras la prueba, se pidió a los participantes que valoraran su nivel de disnea utilizando la escala de Borg, siendo una puntuación más alta indicativa de un mayor nivel de disnea (Arbane et al, 2011; 2014; Brocki et al, 2014; Cavalheri et al, 2015; Stigt et al., 2013) (Anexo 4).
- Prueba de levantarse de la silla (30CST): en esta prueba el paciente tiene que levantarse y sentarse en una silla el mayor número de repeticiones durante 30 segundos (Edvardsen et al, 2014).
- Número máximo de escalones subidos (15SCT): en esta prueba el paciente tiene que subir y bajar un escalón durante 15 segundos, realizando el mayor número de repeticiones posible (Edvardsen et al, 2014).

La capacidad cardiorrespiratoria se evaluó mediante:

- El volumen de oxígeno máximo (VO₂ max): A mayor volumen, mayor capacidad respiratoria (Edvardsen et al, 2014; Messaggi-Sartor et al, 2018).
- El volumen espiratorio forzado en un segundo (FEV₁): se registró la mejor de las tres mediciones con el paciente de pie utilizando un espirómetro portátil calibrado (Brocki et al, 2014).

La fuerza muscular se evaluó mediante:

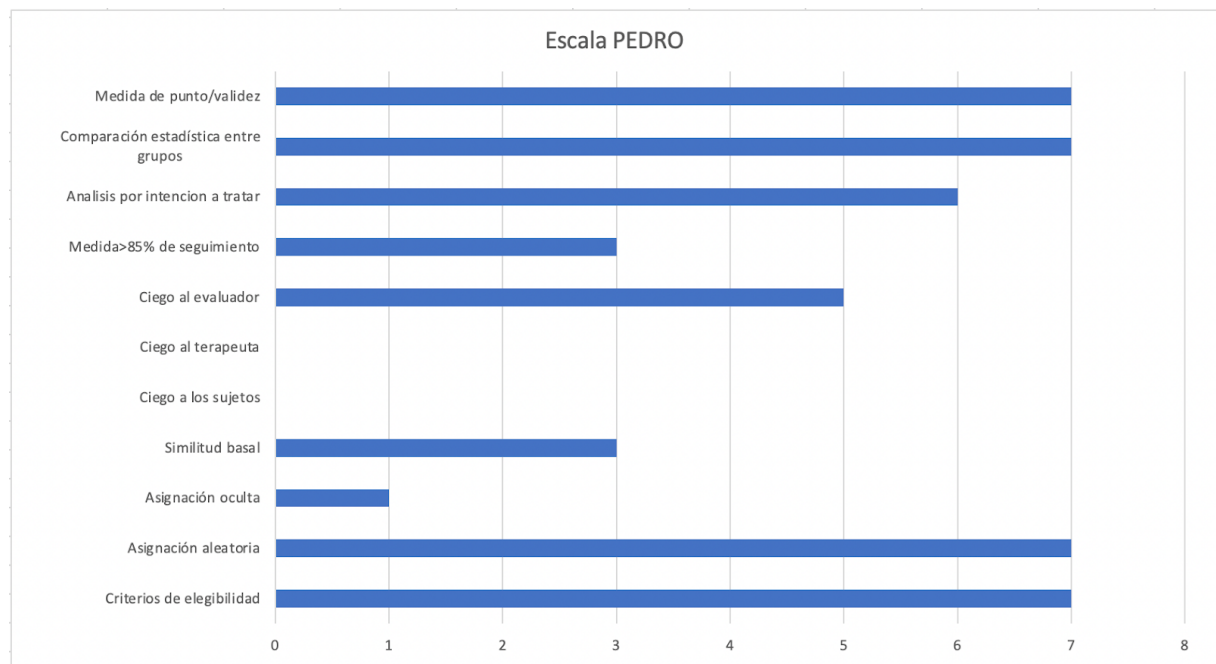
- La repetición máxima (1RM): La fuerza del músculo se evaluó mediante una contracción máxima voluntaria, registrando el mejor resultado de tres repeticiones. (Arbane et al., 2014; Edvardsen et al, 2014).
- La fuerza isométrica de cuádriceps: Se evalúa utilizando un dinamómetro isocinético. Se selecciona la pierna dominante y se pide a los participantes que realicen cinco contracciones máximas del cuádriceps con una flexión de rodilla de 60°. Cada contracción se realiza con un intervalo de 60 segundos (Arbane et al., 2011; Cavalheri et al, 2015).

La calidad de vida fue evaluada mediante tres cuestionarios que se describen a continuación:

- SF36: este cuestionario, contiene 36 preguntas para evaluar la salud física, mental y el bienestar, englobados en ocho dominios: funcionamiento físico, funcionamiento del rol físico, dolor corporal, salud general, vitalidad, funcionamiento social, funcionamiento del rol emocional y salud mental. El cuestionario puntuación entre 0 y 100

Figura 2.

Evaluación de la calidad metodológica de los estudios incluidos, mediante la *escala PEDRO*.



Nota: en el eje de las abscisas son los números de artículos que cumplen los criterios de la escala y el eje ordenado los criterios evaluados en cada artículo.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2.

Resultados de la evaluación de la calidad metodológica a través de la escala PEDro.

Autor, año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Puntuación
Arbane et Al. (2011)	4	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	6
Arbana et Al. (2014)	4	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	5
Brocki et Al. (2014)	4	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	5
Cavalheri et Al. (2016)	4	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	7
Edvardsen et Al. (2014)	4	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	6
Messagi-Sartor et Al. (2018)	4	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	5
Stigt et Al. (2013)	4	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	5

Notas: 1. Criterios de elegibilidad; 2. Asignación aleatoria; 3. Asignación oculta; 4. Similitud basal; 5. Ciego a los sujetos; 6. Ciego al terapeuta; 7. Ciego al evaluador; 8. Medida >85% de seguimiento; 9. Análisis por intención a tratar; 10. Comparación estadística entre grupos; 11. Medida de punto/validez.

Fuente: elaboración propia.

puntos, indicando una puntuación más alta, una mejor calidad de vida (Arbane et al, 2014; Brocki et al, 2014; Cavalheri et Al, 2015; Edvardsen et al, 2014; Stigt et al., 2013) (Anexo 5).

- QLQ-C30 y QLQ-CL13: en estos cuestionarios se analiza la calidad de vida sobre una escala entre 0 y 100, una puntuación elevada en el componente funcional significa un nivel de funcionalidad alto (Messaggi-Sartor et al, 2018; Arbane et al, 2011) (Anexo 6 y 7).

Una vez definidas las escalas, cuestionarios y pruebas utilizadas, a continuación, se muestran los principales hallazgos de la revisión

3.3.1. Capacidad funcional

La capacidad funcional se analizó en seis de los siete artículos con el 6MWT (Anexo 4), el 30CST y el 15SCT (Arbane et al., 2011; Arbane et al., 2014; Brocki et al., 2014; Cavalheri et al., 2017; Edvardsen et al., 2015; Stigt et al., 2013).

A corto plazo, es decir después de que los pacientes finalizan la intervención de ejercicio aeróbico, HIIT, entrenamiento de fuerza y movilizaciones, cuatro de los estudios mostraron que el ejercicio fue efectivo, tres de los cuales hallaron una diferencia estadísticamente significativa a favor del grupo intervención en comparación con el grupo (Cavalheri et al., 2017; Edvardsen et al., 2015; Stigt et al., 2013). En el estudio de Brocki et al. (2014) no mostraron diferencia significativa. Dos artículos no mostraron las intervenciones efectivas y ninguna diferencia significativa (Arbane et al., 2011; Arbane et al., 2014).

Tres de los seis artículos presentaron datos de seguimiento posterior a la intervención (hasta 12 meses) a largo plazo (Arbane et al, 2011,

2014; Brocki et al., 2014). Dos de ellos mostraron resultados a favor del efecto del ejercicio (Arbane et al., 2011; Brocki et al., 2014). Arbane et al. (2014) mostraron que después de no ser efectivo a corto plazo, los datos volvían a los estados de base antes de las cirugías, lo que se puede concluir eficaz en cuanto a la recuperación de la capacidad funcional.

Ninguno tuvo una diferencia significativa a favor de la intervención.

3.3.2. Capacidad cardiorrespiratoria

La aptitud cardiorrespiratoria se analizó en tres de los siete artículos mediante el VO2max y el FEV1 (Brocki et al., 2014; Edvardsen et al., 2015; Messaggi-Sartor et al., 2019).

A corto plazo, todos los artículos mostraron que el tratamiento aeróbico, de fuerza, el entrenamiento de los músculos inspiratorios y espiratorios y el entrenamiento de alta intensidad fueron efectivos. Dos de los cuales hallaron una diferencia estadísticamente significativa a favor del grupo de intervención en comparación con el grupo control (Edvardsen et al., 2015; Messaggi-Sartor et al., 2019). Uno no tiene diferencia significativa a favor de esta intervención (Brocki et al., 2014).

Brocki et al. (2014) presentó datos de seguimiento posterior a la intervención a largo plazo (hasta 12 meses) y mostró efectos a favor del ejercicio, pero no significativo.

3.3.3. Fuerza muscular

La fuerza se analizó en cuatro de los siete artículos con 1RM y la fuerza isométrica del cuádriceps (Arbane et al., 2011; 2014; Cavalheri et al., 2017; Edvardsen et al., 2015).

A corto plazo, dentro de los cuatro artículos, tres presentaron una evaluación a corto plazo que se demuestra efectiva y en estos tres, dos mostraron una diferencia estadísticamente

significativa a favor del grupo de intervención en comparación con el grupo control (Arbane et al., 2011; Edvardsen et al., 2015). Cavalheri et al. (2017) no tuvo diferencia significativa a favor del grupo de intervención.

Dos de los cuatro artículos presentaron datos de seguimiento posterior a la intervención a largo plazo (hasta 3 meses), fueron efectivos con una diferencia estadísticamente significativa a favor del efecto de la intervención (Arbane et al., 2011, 2014).

3.3.4. Calidad de vida

La calidad de vida se analizó en todos los artículos, siete al total, con el cuestionario SF-36 (Anexo 5), el QLQ-CL13 (Anexo 7) y el QLQ-C30 (Anexo 6), (Arbane et al., 2011, 2014; Brocki et al., 2014; Cavalheri et al., 2017; Edvardsen et al., 2015; Messaggi-Sartor et al., 2019; Stigt et al., 2013).

Cinco artículos evaluaron a corto plazo, dentro de estos tres no encontraron resultados efectivos, tanto el aspecto físico como mental, y no hallaron una diferencia estadísticamente significativa (Cavalheri et al., 2017; Messaggi-Sartor et al., 2019; Stigt et al., 2013). Edvardsen et al. (2015) encontró el aspecto físico mejorado a corto plazo, aunque el mental no, pero tampoco fue significativo (Brocki et al., 2014). Un artículo mostró buenos resultados a corto plazo tanto en el aspecto mental como físico, con una diferencia estadísticamente significativa a favor del grupo de intervención en comparación con el grupo control.

En la fase de seguimiento cuatro de los siete artículos mostraron datos de seguimiento posterior a la intervención (hasta 12 meses) a largo plazo (Arbane et al., 2011, 2014; Brocki et al., 2014; Stigt et al., 2013). Tres no mostraron resultados efectivos (Arbane et al., 2014; Brocki et al., 2014; Stigt et al., 2013), uno de estos halló una

diferencia estadísticamente significativa a favor del grupo de control (Arbane et al., 2014), pero los dos otros no encontraron diferencia estadísticamente significativa (Brocki et al., 2014; Stigt et al., 2013).

Solo Arbane et al. (2011) mostró resultados efectivos, pero no tenía diferencia estadísticamente significativa a favor del grupo de intervención en comparación al grupo de control.

4. DISCUSIÓN

El objetivo principal de esta revisión sistemática fue evaluar el efecto del ejercicio terapéutico sobre la capacidad funcional y cardiorrespiratoria, la fuerza muscular y la calidad de vida en pacientes operados de cáncer de pulmón.

El ejercicio mostró efectividad para la capacidad funcional y cardiorrespiratoria, así como para la fuerza. Sin embargo, los resultados sobre la calidad de vida no mostraron una superioridad tan clara de la efectividad del ejercicio.

4.1. Capacidad funcional

Los resultados de los artículos analizados en nuestro estudio muestran, en general, que a corto plazo diversos tipos de ejercicio terapéutico como los ejercicios aeróbicos, de fuerza, HIIT y las movilizaciones, resultan ser efectivos en pacientes sometidos a cirugía por cáncer de pulmón. Sin embargo, es importante señalar que Arbane et al., (2011, 2014) no encontraron efectos eficaces a corto plazo, lo cual matiza esta tendencia general. A veces los resultados no muestran tendencia significativa por el hecho que los estudios no son sobre muchos pacientes entonces los resultados pueden variar entre grupos, aunque se intenta que las muestras son las más parecidas posible con los criterios de inclusión y exclusión.

Los hallazgos fueron congruentes con los resultados encontrados en la literatura científica:

Salhi et al. (2015) compararon los efectos de un entrenamiento de resistencia convencional con un entrenamiento mediante vibraciones durante un periodo de 12 semanas. La capacidad funcional fue evaluada a través del 6MWT. Al finalizar la intervención, los pacientes del grupo de entrenamiento convencional mostraron una mejora significativa ($p < 0,0001$), mientras que el grupo de vibración también mejoró, pero sin alcanzar significación estadística ($p = 0,06$). Este estudio apoya el desarrollo de esta revisión sistemática muestreando los beneficios del ejercicio terapéutico en comparación con fisioterapia pasiva que aquí es el uso de vibración, aunque podría ser un complemento del ejercicio ya que se ha visto que los pacientes han mejorado, lo que podría ayudar a tener aún más beneficios.

Por otro lado, Liu et al. (2021) evaluaron los efectos de la combinación de ejercicios aeróbicos con entrenamiento muscular inspiratorio durante 6 semanas, con un seguimiento hasta las 12 semanas. Se observó una mejora significativa en el 6MWT a las 2 semanas ($p = 0,002$), que se mantuvo al finalizar la intervención ($p = 0,007$). Sin embargo, en la fase de seguimiento a las 12 semanas, los beneficios obtenidos desaparecieron, probablemente debido a la interrupción del programa de entrenamiento tras las 6 semanas. Esto limita la eficacia del protocolo a largo plazo. Este estudio ayuda a poner en evidencia el hecho de que el tratamiento se debe mantener después del protocolo si los efectos quieren ser mantenidos, además el estudio muestra la posibilidad de añadir entrenamiento muscular inspiratorio que no fue analizado en los estudios de esta revisión, lo que podría complementar el tratamiento con ejercicios terapéuticos aeróbicos, HIIT, de fuerza...

Además, Liu et al. (2019) investigaron el impacto de un programa de ejercicio preoperatorio de 2 semanas antes de una lobectomía. Este protocolo incluía ejercicios aeróbicos, de fuerza, entrenamiento respiratorio y apoyo psicológico. Los resultados mostraron que el grupo intervención mejoró su capacidad funcional antes de la cirugía en comparación con el grupo control. Tras la intervención quirúrgica, ambos grupos redujeron la distancia recorrida en el 6MWT, aunque el grupo que realizó el entrenamiento conservó una capacidad funcional superior a la observada antes del inicio del protocolo. Se concluye que el ejercicio preoperatorio es efectivo para preservar al máximo la capacidad funcional postoperatoria ($p < 0,001$). Además de lo que se ha visto en el estudio de Liu et al. (2019) en cuanto al planteamiento de ejercicios inspiratorios, aquí se ve la evidencia de exponer los pacientes a un tratamiento prequirúrgico para que los pacientes recuperan lo mejor posible después de la operación. Se ha concluido que más el paciente sea entrenado antes de la cirugía, mejor recupera.

En resumen, los ejercicios terapéuticos ofrecen beneficios sobre la capacidad funcional a corto plazo en pacientes operados de cáncer de pulmón. Sin embargo, la duración de estos efectos depende de la continuidad del entrenamiento, lo que resalta la importancia de implementar programas de mantenimiento a largo plazo. Además, otros estudios sugieren que la incorporación de un tratamiento preoperatorio, de ejercicios musculares inspiratorios y de terapia con vibración podría mejorar aún más la capacidad funcional de los pacientes.

4.2. Capacidad cardiorrespiratoria

Los resultados obtenidos a partir de los artículos analizados muestran que el ejercicio

terapéutico tiene un impacto positivo en la mejora de la condición cardiorrespiratoria a corto plazo en pacientes sometidos a cirugía por cáncer de pulmón. La mayoría de los estudios revisados evidencian una mejora significativa a favor del grupo de intervención (Edvardsen et al., 2015; Messaggi-Sartor et al., 2019).

De forma similar a los hallazgos de esta revisión, los autores Licker et al. (2017) y Liu et al. (2021) encontraron beneficios del ejercicio en la capacidad cardiorrespiratoria:

En el estudio de Licker et al. (2017), se investigó la eficacia de un programa de rehabilitación preoperatoria basado en HIIT durante 25 días. La capacidad cardiorrespiratoria fue evaluada mediante el VO_2max y los resultados indicaron una mejora significativa en el grupo de rehabilitación en comparación con el grupo control ($p=0,004$). Estos hallazgos apoyan la utilidad del ejercicio preoperatorio para mejorar la condición cardiorrespiratoria en esta población, considerando que el cáncer de pulmón compromete de manera importante esta capacidad. En este estudio se observó que, con un programa de solo 25 días, los pacientes reportaron una mejora a corto plazo en su capacidad cardiorrespiratoria. Sin embargo, al no haberse evaluado los resultados a largo plazo, surge la duda de si una intervención de tan corta duración es suficiente para generar efectos sostenibles en el tiempo. Liu et al. (2019) han desarrollado la eficacia de plantear una intervención preoperatoria sobre la capacidad funcional y a su vez Licker et al. (2017) demuestran su eficacia en cuanto a la capacidad cardiorrespiratoria lo que deja concluir el beneficio de añadir un tratamiento preoperatorio sobre dos variables afectadas por la cirugía como tratamiento de cáncer de pulmón.

Por su parte, Liu et al. (2021) analizaron el efecto combinado del ejercicio aeróbico junto con el entrenamiento de la musculatura inspiratoria durante un protocolo de 6 semanas, con seguimiento hasta las 12 semanas. La variable de interés fue el volumen de expansión pulmonar (en mL), evaluado en tres momentos: a las 2, 6 y 12 semanas. Si bien en la segunda semana no se alcanzó significación estadística, ya se observaba una tendencia positiva. A partir de la sexta semana, las diferencias entre el grupo intervención y el grupo control se volvieron significativas ($p=0,006$ a la sexta semana y $p<0,001$ a las 12 semanas). Estos resultados sugieren que la incorporación del entrenamiento muscular inspiratorio puede potenciar los efectos del ejercicio aeróbico dentro de un programa de rehabilitación cardiorrespiratoria. Como se ha visto los beneficios en la capacidad funcional también, se ve que el ejercicio muscular inspiratorio mejora estos dos parámetros lo que apoya el hecho de que se puede complementar a los ejercicios desarrollado en esta revisión.

Aunque se ha concluido que el ejercicio terapéutico postoperatorio tiene eficaces sobre los pacientes operados como herramienta de tratamiento en cáncer de pulmón, Licker et al. (2017) y Liu et al. (2021) desarrollaron la importancia de complementar los tratamientos por ejercicios postoperatorios con intervención preoperatoria y ejercicio de musculatura inspiratoria en cuanto a la capacidad cardiorrespiratoria, lo que ayuda a los pacientes a recuperar aún más.

4.3. Fuerza muscular

De forma global, todos los artículos incluidos en la revisión que evalúan la fuerza muestran resultados eficaces atribuibles al

ejercicio terapéutico, tanto a corto como a largo plazo. Aunque Cavalheri et al. (2016) no reporta diferencias significativas a corto plazo, el resto de los artículos muestra diferencias significativas a favor del ejercicio en ambos periodos.

De manera coherente con los resultados de esta revisión, la literatura científica valida la eficacia del ejercicio terapéutico:

En el estudio de Henke et al. (2014), se compararon los efectos de un ejercicio de resistencia y fuerza en pacientes con cáncer de pulmón en estadio II a IV que recibían quimioterapia como tratamiento; el grupo control también recibió quimioterapia.

Los pacientes realizaron entrenamiento físico y respiratorio durante tres ciclos de quimioterapia, iniciando el primer día y finalizando al completar el tercero.

El entrenamiento de resistencia se realizaba cinco veces por semana y el de fuerza, todos los días.

La fuerza fue evaluada mediante el número máximo de repeticiones, se observó una mejoría en el grupo de intervención, a diferencia del grupo control. La diferencia fue significativa a favor del ejercicio ($p < 0,05$).

La comparación del estudio con los incluidos en esta revisión debe interpretarse con cautela, ya que los pacientes no fueron sometidos a una intervención quirúrgica, a diferencia de los de los estudios analizados. El periodo postoperatorio, caracterizado por inmovilización y actividad física reducida, podría constituir un factor de confusión que limita la comparabilidad entre los trabajos. No obstante, ambos estudios reportan resultados favorables, lo que sugiere una posible tendencia positiva independientemente de las diferencias metodológicas.

En el estudio Scott et al. (2021), se compararon los efectos de un entrenamiento

aeróbico y de resistencia con un grupo control en pacientes sometidos a cirugía por cáncer de pulmón de estadio I a IIIB.

El programa constaba de 48 sesiones distribuidas en 16 semanas (3 sesiones por semana). La fuerza fue evaluada a partir de una repetición máxima (1RM).

En los resultados el entrenamiento de resistencia mejoró significativamente la fuerza máxima en extremidades superiores e inferiores en comparación con el grupo control, y mostró una tendencia favorable en la mejora de la composición corporal ($p = 0,08$).

La mayor duración del protocolo podría contribuir a explicar los resultados con diferencias estadísticamente significativas, en contraste con el estudio de Cavalheri et al. (2016), que incluyó únicamente ocho intervenciones y no logró demostrar una diferencia significativa.

Por otro lado, el estudio de Garcia et al. (2016) comparó un grupo de pacientes que realizó un programa de intervención preoperatorio con un grupo control. La intervención consistió en un entrenamiento aeróbico de intensidad moderada combinado con ejercicios de resistencia.

La fuerza fue evaluada mediante la prueba de 'arm curl' con repeticiones máximas. Se observó una mejora en el grupo de intervención, con una diferencia significativa entre ambos grupos a favor del ejercicio ($p = 0,045$).

La preparación preoperatoria permite iniciar la rehabilitación postoperatoria desde un nivel funcional menos deteriorado, lo que podría facilitar el proceso de recuperación y optimizar los resultados de la rehabilitación.

Aunque existen variaciones en los parámetros metodológicos, como el número de intervenciones, el uso de quimioterapia como tratamiento, o la inclusión de rehabilitación

preoperatoria, múltiples estudios han reportado mejoras en la fuerza muscular.

4.4. Calidad de vida

Los resultados obtenidos a partir de los artículos analizados no demuestran claramente que el ejercicio terapéutico tenga un impacto positivo en la mejora de la calidad de vida de los pacientes que han sido sometidos a cirugía por cáncer de pulmón. Además, incluso cuando los resultados son favorables al ejercicio, la diferencia estadísticamente significativa no siempre se alcanza.

Ciertos hallazgos como el estudio de Salhi et al. (2015), Yu et al. (2024) y Teconi et al. (2021) revelan también limitaciones en cuanto a la eficacia del ejercicio terapéutico sobre la calidad de vida:

En el estudio de Salhi et al. (2015), se investigó la eficacia del entrenamiento aeróbico, de resistencia y de ejercicios en plataforma vibratoria en pacientes que reciben un tratamiento con finalidad curativa contra el cáncer de pulmón. El programa duró 12 semanas.

Los resultados muestran que ninguno de los tres grupos (de control, entrenamiento de resistencia (CRT) y vibración en plataforma (WBVT)) presentó mejoría por separado. Sin embargo, se observó que al combinar las dos intervenciones (CRT + WBVT) se obtuvo una mejoría (+7 puntos) que alcanzó la significación estadística ($p = 0,04$).

Esta investigación muestra que la combinación de estos dos métodos puede permitir una mejora en la calidad de vida. Podría abrir nuevas perspectivas sobre posibles combinaciones de métodos de ejercicio terapéutico, un enfoque que no ha sido explorado en los artículos incluidos en esta revisión.

Por otra parte, el estudio de Yu et al. (2024) analizó el efecto del ejercicio aeróbico

sobre la calidad de vida en pacientes operados de cáncer de pulmón con EPOC durante 24 sesiones.

La disminución del puntaje estándar del QLQ-C30 fue menor en el grupo de intervención, pero la diferencia no alcanzó un nivel estadísticamente significativo ($p = 0,318$).

Estos resultados muestran una eficacia limitada del ejercicio aeróbico en la mejora de la calidad de vida de los pacientes operados por cáncer de pulmón con EPOC. Sin embargo, es posible considerar que estas limitaciones podrían estar condicionadas por la coexistencia de EPOC en los pacientes analizados.

Por último, el estudio de Tenconi et al. (2021) evaluó la mejora de la calidad de vida de los pacientes operados de cáncer de pulmón comparando un grupo que sigue una rehabilitación preoperatoria y postoperatoria con un grupo control. El programa incluyó educación terapéutica, entrenamiento aeróbico, fortalecimiento muscular y entrenamiento de los músculos respiratorios e la calidad de vida fue evaluada mediante la escala SF-12.

En estos resultados tampoco se observa una mejoría significativa, ($p = 0,359$) en el aspecto físico y ($p = 0,609$) en el aspecto mental.

A pesar de que en este estudio los pacientes recibieron incluso un seguimiento prequirúrgico, los resultados tampoco fueron concluyentes. Considerando la escasa diferencia entre los resultados de este estudio y los de los artículos incluidos en esta revisión, la utilidad de una intervención preoperatoria resulta cuestionable.

Los resultados de los estudios analizados generan dudas sobre la verdadera eficacia del ejercicio terapéutico en la mejora de la calidad de vida de los pacientes sometidos a cirugía por cáncer de pulmón. Aunque la finalidad terapéutica es evidente y algunos protocolos muestran

tendencias favorables, en general los datos son heterogéneos y los beneficios observados no suelen alcanzar significación estadística, tanto en los siete artículos como en los analizados en este apartado. Se puede decir que los efectos del ejercicio sobre la calidad de vida en esta población son inciertos, a menudo transitorios y, en muchos casos, estadísticamente no significativos. Esta falta de evidencia sólida podría atribuirse a diversos factores metodológicos, como el reducido tamaño muestral en varios estudios, la variabilidad en la duración y el tipo de intervención, la ausencia de estandarización en los instrumentos de evaluación utilizados y las diferencias en las características clínicas de las poblaciones estudiadas (presencia o no de EPOC, estadio del cáncer, estado funcional, entre otros).

4.5. Implicaciones clínicas

Las intervenciones analizadas en la presente revisión, específicamente los ejercicios aeróbicos y de fuerza, resultan particularmente relevantes debido a su bajo coste y a su aplicabilidad en una amplia variedad de contextos. En particular, su implementación en el entorno domiciliario del propio paciente representa una ventaja considerable, ya que facilita la continuidad del entrenamiento, incluso una vez finalizada la intervención supervisada. Los distintos tipos de ejercicio aeróbico evaluados en los estudios, como la marcha o el ciclismo, son fácilmente accesibles para la mayoría de los pacientes. Del mismo modo, los ejercicios de fuerza presentan una amplia variedad de opciones que pueden implementarse con recursos mínimos.

No obstante, es necesario resaltar la necesidad de orientación y supervisión a lo largo de todo el continuo de la enfermedad para optimizar el efecto positivo de la intervención, sobre todo cuando el paciente realice los ejercicios sin supervisión presencial

Los resultados obtenidos en el marco de esta revisión sistemática, aunque evidenciaron mejoras de forma general, fueron más significativas en ciertas variables en comparación con otras. Esto subraya la necesidad de evaluar a cada paciente de forma individual y establecer los objetivos y el programa de intervención de forma específica y adaptada a las necesidades clínicas de cada uno de los pacientes.

4.6. Limitaciones

La revisión sistemática se ha realizado con el mayor rigor posible, no obstante, presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas en la interpretación de los resultados. Primero, la heterogeneidad de los pacientes se evidenció en la variedad de estadios del cáncer presentes en los estudios analizados, así como tratamientos oncológicos recibidos. Segundo, las intervenciones de ejercicio también mostraron una importante variabilidad, tanto en la modalidad, frecuencia y duración de las sesiones. Además, la duración de las intervenciones también fue muy heterogénea, incluso, algunos de los trabajos únicamente implementaron cinco días de intervención. Tercero, en cuanto al seguimiento postoperatorio, no todos los artículos evaluaron a los pacientes en los mismos períodos de tiempo, lo que limita la comparación de los resultados de las variables evaluadas. Cuarto, el momento de inicio del protocolo de ejercicio posterior a la cirugía también difirió entre artículos, empezando en algunos de ellos de forma inmediata y en otros tras un período de recuperación. Finalmente, los datos proporcionados sobre los pacientes no fueron completos en todos los artículos.

4.7. Perspectiva futura

Tras los hallazgos de la presente revisión, podría ser interesante realizar estudios que

comparen directamente el efecto de diferentes tipos de ejercicio (por ejemplo, aeróbico frente a ejercicios de fuerza) para determinar cuál tiene un mayor impacto en la mejora de la salud general de los pacientes operados de cáncer de pulmón.

En relación con los protocolos de ejercicio, también se podría considerar el estudio de aspectos específicos de la intervención, como la frecuencia y la duración de las sesiones, con el fin de optimizar los beneficios del ejercicio.

Será fundamental desarrollar ensayos clínicos más amplios y rigurosos que permitan establecer protocolos de rehabilitación estandarizados, adaptados a las necesidades individuales de cada paciente. Asimismo, la integración temprana del ejercicio en el proceso postoperatorio podría convertirse en una estrategia clave para mejorar la recuperación global y reducir las complicaciones asociadas a la cirugía

5. CONCLUSIONES

En conclusión, añadir ejercicio aeróbico y de fuerza al tratamiento oncológico habitual ha mostrado tener un efecto positivo, con diferencias estadísticamente significativas en comparación con no realizarlo, sobre la capacidad funcional y cardiorrespiratoria, así como la fuerza en pacientes operados de cáncer de pulmón. El ejercicio mostró efectividad tanto a corto plazo como a largo plazo posterior al periodo de seguimiento tras la intervención. En cambio, los resultados en relación con la calidad de vida de los pacientes no fueron concluyentes, puesto que pocos estudios hallaron diferencias estadísticamente significativas.

6. REFERENCIAS

Alduais, Y., Zhang, H., Fan, F., Chen, J., & Chen, B. (2023).

Non-small cell lung cancer (NSCLC): A review of risk factors, diagnosis, and treatment. *Medicine*, 102(8), e32899. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000032899>

Arbane, G., Tropman, D., Jackson, D., & Garrod, R. (2011). Evaluation of an early exercise intervention after thoracotomy for non-small cell lung cancer (NSCLC), effects on quality of life, muscle strength and exercise tolerance: randomised controlled trial. *Lung cancer (Amsterdam, Netherlands)*, 71(2), 229–234. <https://doi.org/10.1016/j.lungcan.2010.04.025>

Bray, F., Ferlay, J., Soerjomataram, I., Siegel, R. L., Torre, L. A., & Jemal, A. (2018). Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: a cancer journal for clinicians*, 68(6), 394–424. <https://doi.org/10.3322/caac.21492>

Brocki, B. C., Andreasen, J., Nielsen, L. R., Nekrasas, V., Gorst-Rasmussen, A., & Westerdahl, E. (2014). Short and long-term effects of supervised versus unsupervised exercise training on health-related quality of life and functional outcomes following lung cancer surgery - a randomized controlled trial. *Lung cancer (Amsterdam, Netherlands)*, 83(1), 102–108. <https://doi.org/10.1016/j.lungcan.2013.10.015>

Cavalheri, V., & Granger, C. L. (2020). Exercise training as part of lung cancer therapy. *Respirology (Carlton, Vic.)*, 25 Suppl 2, 80–87. <https://doi.org/10.1111/resp.13869>

Cavalheri, V., Jenkins, S., Cecins, N., Gain, K., Phillips, M. J., Sanders, L. H., & Hill, K. (2017). Exercise training for people following curative intent treatment for non-small cell lung cancer: a randomized controlled trial. *Brazilian journal of physical therapy*, 21(1), 58–68. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2016.12.005>

Cooley M. E. (2000). Symptoms in adults with lung cancer. A systematic research review. *Journal of pain and symptom management*, 19(2), 137–153. [https://doi.org/10.1016/s0885-3924\(99\)00150-5](https://doi.org/10.1016/s0885-3924(99)00150-5)

DOLL, R., & HILL, A. B. (1950). Smoking and carcinoma of the lung; preliminary report. *British medical journal*, 2(4682), 739–748. <https://doi.org/10.1136/bmj.2.4682.739>

Henke, C. C., Cabri, J., Fricke, L., Pankow, W., Kandilakis, G., Feyer, P. C., & de Wit, M. (2014). Strength and endurance training in the treatment of lung cancer patients in stages IIIA/IIIB/IV. *Supportive care in cancer : official journal of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer*, 22(1), 95–101. <https://doi.org/10.1007/s00520-013-1925-1>

- Hoffman F. L. (1931). CANCER AND SMOKING HABITS. *Annals of surgery*, 93(1), 50–67. <https://doi.org/10.1097/0000658-193101000-00009>
- Lee, Y. J., Kim, J. H., Kim, S. K., Ha, S. J., Mok, T. S., Mitsudomi, T., & Cho, B. C. (2011). Lung cancer in never smokers: change of a mindset in the molecular era. *Lung cancer (Amsterdam, Netherlands)*, 72(1), 9–15. <https://doi.org/10.1016/j.lungcan.2010.12.013>
- Licker, M., Karenovics, W., Diaper, J., Frésard, I., Triponez, F., Ellenberger, C., Schorer, R., Kayser, B., & Bridevaux, P. O. (2017). Short-Term Preoperative High-Intensity Interval Training in Patients Awaiting Lung Cancer Surgery: A Randomized Controlled Trial. *Journal of thoracic oncology : official publication of the International Association for the Study of Lung Cancer*, 12(2), 323–333. <https://doi.org/10.1016/j.jtho.2016.09.125>
- Li, W. W., Li, V. W., Hutnik, M., & Chiou, A. S. (2012). Tumor angiogenesis as a target for dietary cancer prevention. *Journal of oncology*, 2012, 879623. <https://doi.org/10.1155/2012/879623>
- Liu, J. F., Kuo, N. Y., Fang, T. P., Chen, J. O., Lu, H. I., & Lin, H. L. (2021). A six-week inspiratory muscle training and aerobic exercise improves respiratory muscle strength and exercise capacity in lung cancer patients after video-assisted thoracoscopic surgery: A randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*, 35(6), 840–850. <https://doi.org/10.1177/0269215520980138>
- Liu, Z., Qiu, T., Pei, L., Zhang, Y., Xu, L., Cui, Y., Liang, N., Li, S., Chen, W., & Huang, Y. (2020). Two-Week Multimodal Prehabilitation Program Improves Perioperative Functional Capability in Patients Undergoing Thoracoscopic Lobectomy for Lung Cancer: A Randomized Controlled Trial. *Anesthesia and analgesia*, 131(3), 840–849. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000004342>
- Messaggi-Sartor, M., Marco, E., Martínez-Téllez, E., Rodríguez-Fuster, A., Palomares, C., Chiarella, S., Muniesa, J. M., Orozco-Levi, M., Barreiro, E., & Güell, M. R. (2019). Combined aerobic exercise and high-intensity respiratory muscle training in patients surgically treated for non-small cell lung cancer: a pilot randomized clinical trial. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 55(1), 113–122. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.18.05156-0>
- Ouzzani, M., Hammady, H., Fedorowicz, Z., & Elmagarmid, A. (2016). Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. *Systematic reviews*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ (Clinical research ed.)*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Salhi, B., Haenebalcke, C., Perez-Bogerd, S., Nguyen, M. D., Ninane, V., Malfait, T. L., Vermaelen, K. Y., Surmont, V. F., Van Maele, G., Colman, R., Derom, E., & van Meerbeeck, J. P. (2015). Rehabilitation in patients with radically treated respiratory cancer: A randomised controlled trial comparing two training modalities. *Lung cancer (Amsterdam, Netherlands)*, 89(2), 167–174. <https://doi.org/10.1016/j.lungcan.2015.05.013>
- Scott, J. M., Thomas, S. M., Herndon, J. E., 2nd, Douglas, P. S., Yu, A. F., Rusch, V., Huang, J., Capaci, C., Harrison, J. N., Stoeckel, K. J., Nilsen, T., Edvardsen, E., Michalski, M. G., Eves, N. D., & Jones, L. W. (2021). Effects and tolerability of exercise therapy modality on cardiorespiratory fitness in lung cancer: a randomized controlled trial. *Journal of cachexia, sarcopenia and muscle*, 12(6), 1456–1465. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12828>
- Sebio García, R., Yáñez-Brage, M. I., Giménez Moolhuyzen, E., Salorio Riobo, M., Lista Paz, A., & Borro Mate, J. M. (2017). Preoperative exercise training prevents functional decline after lung resection surgery: a randomized, single-blind controlled trial. *Clinical rehabilitation*, 31(8), 1057–1067. <https://doi.org/10.1177/0269215516684179>
- Stigt, J. A., Uil, S. M., van Riesen, S. J., Simons, F. J., Denekamp, M., Shahin, G. M., & Groen, H. J. (2013). A randomized controlled trial of postthoracotomy pulmonary rehabilitation in patients with resectable lung cancer. *Journal of thoracic oncology : official publication of the International Association for the Study of Lung Cancer*, 8(2), 214–221. <https://doi.org/10.1097/JTO.0b013e318279d52a>
- Tenconi, S., Mainini, C., Rapicetta, C., Braglia, L., Galeone, C., Cavuto, S., Merlo, D. F., Costi, S., Paci, M., Piro, R., & Fugazzaro, S. (2021). Rehabilitation for lung cancer patients undergoing surgery: results of the PUREAIR randomized trial. *European journal of physical and*

rehabilitation medicine, 57(6), 1002–1011.
<https://doi.org/10.23736/S1973-9087.21.06789-7>

Torre, L. A., Bray, F., Siegel, R. L., Ferlay, J., Lortet-Tieulent, J., & Jemal, A. (2015). Global cancer statistics, 2012. *CA: a cancer journal for clinicians*, 65(2), 87–108.
<https://doi.org/10.3322/caac.21262>

Travis, W. D., Brambilla, E., Burke, A. P., Marx, A., & Nicholson, A. G. (2015). Introduction to The 2015 World Health Organization Classification of Tumors of the Lung, Pleura, Thymus, and Heart. *Journal of thoracic oncology : official publication of the International Association for the Study of Lung Cancer*, 10(9), 1240–1242. <https://doi.org/10.1097/JTO.0000000000000663>

Yu, Z., Xie, G., Qin, C., He, H., & Wei, Q. (2024). Effect of postoperative exercise training on physical function and quality of life of lung cancer patients with chronic obstructive pulmonary disease: A randomized controlled trial. *Medicine*, 103(10), e37285.
<https://doi.org/10.1097/MD.00000000000037285>

WYNDER, E. L., & GRAHAM, E. A. (1950). Tobacco smoking as a possible etiologic factor in bronchiogenic carcinoma; a study of 684 proved cases. *Journal of the American Medical Association*, 143(4), 329–336.
<https://doi.org/10.1001/jama.1950.02910390001001>

7. AGRADECIMIENTOS

CORIA Justine

Primero, me gustaría agradecer a mi madre,

Este trabajo marca el final de un capítulo importante de mi vida, que no puedo cerrar sin darte las gracias. Gracias por haberme empujado a creer en mis sueños, incluso cuando me llevaron lejos de casa. Irme a estudiar en un otro país no fue una decisión fácil, pero siempre me animaste a seguir ese camino. A pesar de la distancia, siempre te aseguraste de que me sintiera bien.

Gracias por todos los sacrificios, grandes y pequeños, desde mi infancia, y aún más durante estos cinco años de estudios. Sin ti, no sería la persona que soy hoy, ni la profesional que estoy a punto de convertirme.

Este título, también es tuyo.

A mi padre, a mi abuelo y a mi madre,
Quiero expresarles todos mis agradecimientos. Me habéis permitido realizar mis estudios para convertirme en fisioterapeuta, un sueño que nunca habría podido alcanzar sin vuestro apoyo y vuestra generosidad. Fue un compromiso financiero importante, siempre con el único objetivo de verme avanzar, crecer y llegar a ser la profesional que soy hoy.

A Jeanne,

No solo mi compañera de prácticas, de clases o de este trabajo de fin de grado, sino mucho más que eso: mi compi de piso, mi compañera de risas, de estrés, y sobre todo, mi amiga. Hemos compartido estos cuatro años en Valencia viviendo juntas.

Espero que encentraras a alguien que te despierte por las mañanas... y que en tu nuevo piso no dejaras la ropa tendida durante una semana.

A Jeanne, Romane y Alice,

Cada una llegamos desde un sitio distinto de Francia y juntas formamos nuestra pequeña familia aquí. Pensar en mis estudios siempre me hará pensar en vosotras, algo que tenemos grabado en la piel. Nos fuimos construyendo aquí, al mismo tiempo que nuestro futuro profesional, y hoy lo hemos logrado: somos fisioterapeutas.

Hemos vivido estos cuatro años a tope: las noches interminables, los beforeos bien regados, las Fallas, los días de playa bajo el sol de Valencia, los brunch de los domingos, los viajes, cada uno más loco que el anterior...

No sé lo que nos depara el futuro, estamos cerrando un capítulo, pero lo que sí sé es que estos cuatro años estarán entre los más inolvidables de mi vida. Gracias por hacerme sentir en casa, aun estando lejos de ella.

Para terminar, quiero agradecer a los profesores y tutores de prácticas que me transmitieron sus conocimientos, y en especial a ti, Aida, por tu ayuda, tus consejos y tu paciencia, que nos permitieron llevar a cabo este trabajo de fin de grado.

BERTET Jeanne

Antes que nada, quiero expresar toda mi gratitud hacia mis padres. Gracias a vosotros he tenido la oportunidad de seguir los estudios que siempre he soñado y de poder hacer la profesión que realmente me apasiona. Gracias a vuestro apoyo, vuestros esfuerzos y sacrificios silenciosos, he podido construir estos hermosos años de aprendizaje y crecimiento personal.

Irme de casa tan joven no fue fácil, pero también fue lo que me permitió crecer y hacer mi propio camino. Me habéis dejado vivir esa libertad con confianza y con amor. Gracias por permitirme ser plenamente yo, por haber creído siempre en mí, incluso en la distancia, y por haber sido esa presencia tranquila, discreta, pero tan esencial.

También quiero agradecer a mi abuela por todas esas horas al teléfono riendo, discutiendo y motivándome cuando ya no tenía fuerzas. Gracias también a mi hermana, a mi hermano, a mi familia y a mis amigos.

Quiero dar las gracias de forma muy especial a ti, Justine, mi compañera en esta gran aventura que ha sido nuestro trabajo de fin de grado. Gracias por todas esas horas compartidas frente al ordenador, por los momentos de estrés, las risas, los gritos para desahogarnos y esa complicidad que nos ha llevado hasta el final. Pero más allá de este proyecto, quiero agradecerte por estos cuatro maravillosos años vividos a tu lado, como compañera de piso, amiga y confidente. Gracias por tu constante presencia, por tu apoyo y por todas esas horas de conversación. Este trabajo también es fruto de nuestra bonita historia, y no podría haber soñado con una mejor compañera para recorrer este camino.

Gracias también a vosotras, Romane y Alice. Junto a Justine hemos formado ese cuarteto que marcó un gran punto de inflexión en mi vida. Nuestro encuentro, lejos de casa, dio lugar a algo mucho más fuerte que una amistad, formamos nuestra propia familia. Y cuando piense en mi aventura española, pensaré en vosotras. Inevitablemente. Porque todo allí fue más intenso, más vivo, porque vosotras habéis hecho que fuera una experiencia inolvidable.

Gracias por haber estado ahí, simplemente, y por haber hecho estos años tan hermosos.

Para terminar, quiero agradecer a todos los profesores y tutores de prácticas que nos han acompañado a lo largo de estos cuatro años, por su dedicación y por compartir sus conocimientos. Un agradecimiento muy especial a ti, Aida, por tu paciencia y tu implicación en este trabajo. Fue un verdadero placer aprender contigo.

ANEXOS

Anexo 1.

Lista de verificación PRISMA 2020 para revisiones sistemáticas.

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
TITLE			6
Title	1	Identify the report as a systematic review.	6
ABSTRACT			6
Abstract	2	See the PRISMA 2020 for Abstracts checklist.	6
INTRODUCTION			8
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of existing knowledge.	8
Objectives	4	Provide an explicit statement of the objective(s) or question(s) the review addresses.	9
METHODS			9
Eligibility criteria	5	Specify the inclusion and exclusion criteria for the review and how studies were grouped for the syntheses.	10
Information sources	6	Specify all databases, registers, websites, organisations, reference lists and other sources searched or consulted to identify studies. Specify the date when each source was last searched or consulted.	11
Search strategy	7	Present the full search strategies for all databases, registers and websites, including any filters and limits used.	10
Selection process	8	Specify the methods used to decide whether a study met the inclusion criteria of the review, including how many reviewers screened each record and each report retrieved, whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	10
Data collection process	9	Specify the methods used to collect data from reports, including how many reviewers collected data from each report, whether they worked independently, any processes for obtaining or confirming data from study investigators, and if applicable, details of automation tools used in the process.	10
Data items	10a	List and define all outcomes for which data were sought. Specify whether all results that were compatible with each outcome domain in each study were sought (e.g. for all measures, time points, analyses), and if not, the methods used to decide which results to collect.	11
	10b	List and define all other variables for which data were sought (e.g. participant and intervention characteristics, funding sources). Describe any assumptions made about any missing or unclear information.	10
Study risk of bias assessment	11	Specify the methods used to assess risk of bias in the included studies, including details of the tool(s) used, how many reviewers assessed each study and whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	N/A
Effect measures	12	Specify for each outcome the effect measure(s) (e.g. risk ratio, mean difference) used in the synthesis or presentation of results.	17
Synthesis methods	13a	Describe the processes used to decide which studies were eligible for each synthesis (e.g. tabulating the study intervention characteristics and comparing against the planned groups for each synthesis (item #5)).	10
	13b	Describe any methods required to prepare the data for presentation or synthesis, such as handling of missing summary statistics, or data conversions.	N/A
	13c	Describe any methods used to tabulate or visually display results of individual studies and syntheses.	11
	13d	Describe any methods used to synthesize results and provide a rationale for the choice(s). If meta-analysis was performed, describe the model(s),	11

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
		method(s) to identify the presence and extent of statistical heterogeneity, and software package(s) used.	
	13e	Describe any methods used to explore possible causes of heterogeneity among study results (e.g. subgroup analysis, meta-regression).	N/A
	13f	Describe any sensitivity analyses conducted to assess robustness of the synthesized results.	N/A
Reporting bias assessment	14	Describe any methods used to assess risk of bias due to missing results in a synthesis (arising from reporting biases).	N/A
Certainty assessment	15	Describe any methods used to assess certainty (or confidence) in the body of evidence for an outcome.	N/A
RESULTS			11
Study selection	16a	Describe the results of the search and selection process, from the number of records identified in the search to the number of studies included in the review, ideally using a flow diagram.	11
	16b	Cite studies that might appear to meet the inclusion criteria, but which were excluded, and explain why they were excluded.	12
Study characteristics	17	Cite each included study and present its characteristics.	12
Risk of bias in studies	18	Present assessments of risk of bias for each included study.	N/A
Results of individual studies	19	For all outcomes, present, for each study: (a) summary statistics for each group (where appropriate) and (b) an effect estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval), ideally using structured tables or plots.	12
Results of syntheses	20a	For each synthesis, briefly summarise the characteristics and risk of bias among contributing studies.	12
	20b	Present results of all statistical syntheses conducted. If meta-analysis was done, present for each the summary estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval) and measures of statistical heterogeneity. If comparing groups, describe the direction of the effect.	12
	20c	Present results of all investigations of possible causes of heterogeneity among study results.	N/A
	20d	Present results of all sensitivity analyses conducted to assess the robustness of the synthesized results.	N/A
Reporting biases	21	Present assessments of risk of bias due to missing results (arising from reporting biases) for each synthesis assessed.	N/A
Certainty of evidence	22	Present assessments of certainty (or confidence) in the body of evidence for each outcome assessed.	N/A
DISCUSSION			20
Discussion	23a	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence.	20
	23b	Discuss any limitations of the evidence included in the review.	25
	23c	Discuss any limitations of the review processes used.	25
	23d	Discuss implications of the results for practice, policy, and future research.	25
OTHER INFORMATION			N/A
Registration and protocol	24a	Provide registration information for the review, including register name and registration number, or state that the review was not registered.	N/A
	24b	Indicate where the review protocol can be accessed, or state that a protocol was not prepared.	N/A
	24c	Describe and explain any amendments to information provided at registration or in the protocol.	N/A
Support	25	Describe sources of financial or non-financial support for the review, and the role of the funders or sponsors in the review.	N/A

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
Competing interests	26	Declare any competing interests of review authors.	N/A
Availability of data, code and other materials	27	Report which of the following are publicly available and where they can be found: template data collection forms; data extracted from included studies; data used for all analyses; analytic code; any other materials used in the review.	N/A

From: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71. This work is licensed under CC BY 4.0. To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

Anexo 2.

Estrategia de búsqueda de artículos científicos adaptadas a las bases de datos.

El 15 de febrero de 2025.

PubMed: 174 resultados

((("Lung Neoplasms"[Mesh]) OR ("Lung Cancer") OR ("Lung Neoplasms") OR (("Neoplasms"[Mesh]) AND ("Lung"[Mesh])) OR ("Small Cell Lung Carcinoma"[Mesh]) OR ("Small Cell Lung Carcinoma") OR ("Carcinoma, Non-Small-Cell Lung"[Mesh])) AND (("Exercise Therapy"[Mesh]) OR ("physical exercise") OR ("Exercise"[Mesh]) OR ("Exercise") OR ("Physical Conditioning, Human"[Mesh])) AND ("Randomized Controlled Trial"))

CINAHL: 114 resultados

(lung neoplasms or lung cancer or small cell lung carcinoma or non small cell lung carcinoma) AND (exercise therapy or exercise intervention OR exercise OR physical exercise) AND (randomized controlled trials or rtc or randomised control trials)

Web of Science: 98 resultados

((TS=(lung neoplasm OR lung cancer OR small cell lung carcinoma OR non small cell lung carcinoma)) AND TS=(exercise therapy OR physical exercise OR exercise)) AND ALL=(randomized controlled trial OR randomised controlled trial) NOT ALL=(systematic review)

Anexo 3;

Versión Española de la Escala de Evaluación de la Calidad Metodológica PEDro

Notas sobre la administración de la escala PEDro:

Todos los criterios	Los puntos solo se otorgan cuando el criterio se cumple claramente. Si después de una lectura exhaustiva del estudio no se cumple algún criterio, no se debería otorgar la puntuación para ese criterio.
Criterio 1	Este criterio se cumple si el artículo describe la fuente de obtención de los sujetos y un listado de los criterios que tienen que cumplir para que puedan ser incluidos en el estudio.
Criterio 2	Se considera que un estudio ha usado una designación al azar si el artículo aporta que la asignación fue aleatoria. El método preciso de aleatorización no precisa ser especificado. Procedimientos tales como lanzar monedas y tirar los dados deberían ser considerados aleatorios. Procedimientos de asignación cuasi-aleatorios, tales como la asignación por el número de registro del hospital o la fecha de nacimiento, o la alternancia, no cumplen este criterio.
Criterio 3	<i>La asignación oculta</i> (enmascaramiento) significa que la persona que determina si un sujeto es susceptible de ser incluido en un estudio, desconocía a que grupo iba a ser asignado cuando se tomó esta decisión. Se puntúa este criterio incluso si no se aporta que la asignación fue oculta, cuando el artículo aporta que la asignación fue por sobres opacos sellados o que la distribución fue realizada por el encargado de organizar la distribución, quien estaba fuera o aislado del resto del equipo de investigadores.
Criterio 4	Como mínimo, en estudios de intervenciones terapéuticas, el artículo debe describir al menos una medida de la severidad de la condición tratada y al menos una medida (diferente) del resultado clave al inicio. El evaluador debe asegurarse de que los resultados de los grupos no difieran en la línea base, en una cantidad clínicamente significativa. El criterio se cumple incluso si solo se presentan los datos iniciales de los sujetos que finalizaron el estudio.
Criterio 4, 7-11	<i>Los Resultados clave</i> son aquellos que proporcionan la medida primaria de la eficacia (o ausencia de eficacia) de la terapia. En la mayoría de los estudios, se usa más de una variable como una medida de resultado.
Criterio 5-7	<i>Cegado</i> significa que la persona en cuestión (sujeto, terapeuta o evaluador) no conocía a que grupo había sido asignado el sujeto. Además, los sujetos o terapeutas solo se consideran "cegados" si se puede considerar que no han distinguido entre los tratamientos aplicados a diferentes grupos. En los estudios en los que los resultados clave sean auto administrados (ej. escala visual analógica, diario del dolor), el evaluador es considerado cegado si el sujeto fue cegado.
Criterio 8	Este criterio solo se cumple si el artículo aporta explícitamente <i>tanto</i> el número de sujetos inicialmente asignados a los grupos <i>como</i> el número de sujetos de los que se obtuvieron las medidas de resultado clave. En los estudios en los que los resultados se han medido en diferentes momentos en el tiempo, un resultado clave debe haber sido medido en más del 85% de los sujetos en alguno de estos momentos.
Criterio 9	El análisis por <i>intención de tratar</i> significa que, donde los sujetos no recibieron tratamiento (o la condición de control) según fueron asignados, y donde las medidas de los resultados estuvieron disponibles, el análisis se realizó como si los sujetos recibieran el tratamiento (o la condición de control) al que fueron asignados. Este criterio se cumple, incluso si no hay mención de análisis por intención de tratar, si el informe establece explícitamente que todos los sujetos recibieron el tratamiento o la condición de control según fueron asignados.
Criterio 10	Una comparación estadística <i>entre grupos</i> implica la comparación estadística de un grupo con otro. Dependiendo del diseño del estudio, puede implicar la comparación de dos o más tratamientos, o la comparación de un tratamiento con una condición de control. El análisis puede ser una comparación simple de los resultados medidos después del tratamiento administrado, o una comparación del cambio experimentado por un grupo con el cambio del otro grupo (cuando se ha utilizado un análisis factorial de la varianza para analizar los datos, estos últimos son a menudo aportados como una interacción grupo x tiempo). La comparación puede realizarse mediante un contraste de hipótesis (que proporciona un valor "p", que describe la probabilidad con la que los grupos difieran sólo por el azar) o como una estimación de un tamaño del efecto (por ejemplo, la diferencia en la media o mediana, o una diferencia en las proporciones, o en el número necesario para tratar, o un riesgo relativo o hazard ratio) y su intervalo de confianza.
Criterio 11	Una <i>estimación puntual</i> es una medida del tamaño del efecto del tratamiento. El efecto del tratamiento debe ser descrito como la diferencia en los resultados de los grupos, o como el resultado en (cada uno) de todos los grupos. Las <i>medidas de la variabilidad</i> incluyen desviaciones estándar, errores estándar, intervalos de confianza, rango intercuartílico (u otros rangos de cuantiles), y rangos. Las estimaciones puntuales y/o las medidas de variabilidad deben ser proporcionadas gráficamente (por ejemplo, se pueden presentar desviaciones estándar como barras de error en una figura) siempre que sea necesario para aclarar lo que se está mostrando (por ejemplo, mientras quede claro si las barras de error representan las desviaciones estándar o el error estándar). Cuando los resultados son categóricos, este criterio se cumple si se presenta el número de sujetos en cada categoría para cada grupo.

Anexo 4.

Hoja de evaluación de la prueba 6 minutos marcha (6MWT).

6MWT 30 METROS					
Vueltas	Metros	Tiempo	SaO ₂	FC	Incentivo
1	30				
2	60				min 1 “Lo está haciendo muy bien, faltan 5 minutos”
3	90				
4	120				
5	150				min 2 “Perfecto, continúe así, faltan 4 minutos”
6	180				
7	210				
8	240				min 3 “Está en la mitad del tiempo de la prueba, lo está haciendo muy bien”
9	270				
10	300				
11	330				min 4 “Perfecto, continúe así, faltan dos minutos”
12	360				
13	390				
14	420				min 5 “Lo está haciendo muy bien, falta un minuto”
15	450				
16	480				
17	510				min 6 Quince segundos antes de finalizar: “deberá detenerse cuando se lo indique”
18	540				
19	570				Al minuto 6: "pare, la prueba ha finalizado"
20	600				
Nº paradas:					
Tiempo total paradas				(min)	
Velocidad					

Anexo 5.

Cuestionario corto de 36 ítems para evaluar la calidad de vida relacionada con salud (SF-36, por sus siglas en inglés).

Tabla1. Contenido de las escalas del SF-36

Dimensión	N.º de ítems	Significado de las puntuaciones de 0 a 100	
		«Peor» puntuación (0)	«Mejor» puntuación (100)
Función física	10	Muy limitado para llevar a cabo todas las actividades físicas, incluido bañarse o ducharse, debido a la salud	Lleva a cabo todo tipo de actividades físicas incluidas las más vigorosas sin ninguna limitación debido a la salud
Rol físico	4	Problemas con el trabajo u otras actividades diarias debido a la salud física	Ningún problema con el trabajo u otras actividades diarias debido a la salud física
Dolor corporal	2	Dolor muy intenso y extremadamente limitante	Ningún dolor ni limitaciones debidas a él
Salud general	5	Evalúa como mala la propia salud y cree posible que empeore	Evalúa la propia salud como excelente
Vitalidad	4	Se siente cansado y exhausto todo el tiempo	Se siente muy dinámico y lleno de energía todo el tiempo
Función social	2	Interferencia extrema y muy frecuente con las actividades sociales normales, debido a problemas físicos o emocionales	Lleva a cabo actividades sociales normales sin ninguna interferencia debido a problemas físicos o emocionales
Rol emocional	3	Problemas con el trabajo y otras actividades diarias debido a problemas emocionales	Ningún problema con el trabajo y otras actividades diarias debido a problemas emocionales
Salud mental	5	Sentimiento de angustia y depresión durante todo el tiempo	Sentimiento de felicidad, tranquilidad y calma durante todo el tiempo
Ítem de Transición de salud	1	Cree que su salud es mucho peor ahora que hace 1 año	Cree que su salud general es mucho mejor ahora que hace 1 año

Anexo 6:

Cuestionario de la Organización Europea para la investigación y el Tratamiento del cáncer (EORTC QLQ-C30) (continuación)

SPANISH ♂

Durante la semana pasada:		En absoluto	Un poco	Bastante	Mucho
16.	¿Ha estado estreñado?	1	2	3	4
17.	¿Ha tenido diarrea?	1	2	3	4
18.	¿Estuvo cansado?	1	2	3	4
19.	¿Interfirió algún dolor en sus actividades diarias?	1	2	3	4
20.	¿Ha tenido dificultad en concentrarse en cosas como leer el periódico o ver la televisión?	1	2	3	4
21.	¿Se sintió nervioso?	1	2	3	4
22.	¿Se sintió preocupado?	1	2	3	4
23.	¿Se sintió irritable?	1	2	3	4
24.	¿Se sintió deprimido?	1	2	3	4
25.	¿Ha tenido dificultades para recordar cosas?	1	2	3	4
26.	¿Ha interferido su estado físico o el tratamiento médico en su vida <u>familiar</u> ?	1	2	3	4
27.	¿Ha interferido su estado físico o el tratamiento médico en su actividades <u>sociales</u> ?	1	2	3	4
28.	¿Le han causado problemas económicos su estado físico o el tratamiento médico?	1	2	3	4

Por favor en las siguientes preguntas, ponga un círculo en el número del 1 al 7 que mejor se aplique a usted

29. ¿Cómo valoraría su salud general durante la semana pasada?

1	2	3	4	5	6	7
Pésima						Excelente

30. ¿Cómo valoraría su calidad de vida en general durante la semana pasada?

1	2	3	4	5	6	7
Pésima						Excelente

Anexo 7.

Cuestionario de la Organización Europea para la investigación y el Tratamiento del cáncer, modulado para cáncer de pulmón (EORTC QLQ-CL13)

ENGLISH

**EORTC QLQ - LC13**

Patients sometimes report that they have the following symptoms or problems. Please indicate the extent to which you have experienced these symptoms or problems during the past week. Please answer by circling the number that best applies to you.

During the past week :		Not at All	A Little	Quite a Bit	Very Much
31.	How much did you cough?	1	2	3	4
32.	Did you cough up blood?	1	2	3	4
33.	Were you short of breath when you rested?	1	2	3	4
34.	Were you short of breath when you walked?	1	2	3	4
35.	Were you short of breath when you climbed stairs?	1	2	3	4
36.	Have you had a sore mouth or tongue?	1	2	3	4
37.	Have you had trouble swallowing?	1	2	3	4
38.	Have you had tingling hands or feet?	1	2	3	4
39.	Have you had hair loss?	1	2	3	4
40.	Have you had pain in your chest?	1	2	3	4
41.	Have you had pain in your arm or shoulder?	1	2	3	4
42.	Have you had pain in other parts of your body?	1	2	3	4
	If yes, where _____				
43.	Did you take any medicine for pain?				
1	No		2	Yes	
	If yes, how much did it help?	1	2	3	4

