

# FISIOTERAPIA RESPIRATORIA Y EJERCICIO FÍSICO EN PERSONAS CON CÁNCER DE PULMÓN SOMETIDAS A CIRUGÍA

**Primera convocatoria:** 29 de mayo de 2019.

**Autora:** Paula Goñi Morales.

**Directora del proyecto:** Milagros Antón Olóriz.

Cuarto curso. Grado fisioterapia. Facultad Ciencias de la Salud  
Universidad Pública de Navarra. Campus Tudela.



## **Resumen**

**Antecedentes:** El cáncer de pulmón es una patología cada vez más extendida donde la cirugía se realiza en los primeros estadios de la enfermedad. Presenta una de las tasas de mortalidad más alta entre las patologías oncológicas. Tiene numerosas consecuencias en las dimensiones física, social, emocional de las personas con cáncer.

**Objetivos:** El objetivo principal consiste en realizar una revisión bibliográfica con el fin de examinar los efectos de realizar fisioterapia respiratoria y ejercicio físico en la calidad de vida y capacidad funcional en el periodo preoperatorio y postoperatorio de los pacientes con cáncer de pulmón sometidos a cirugía.

**Metodología:** Revisión bibliográfica a partir de la literatura seleccionada en PubMed, Science Direct y PEDro.

**Resultados:** La combinación de fisioterapia respiratoria junto con ejercicio físico supone una mejora de la capacidad funcional y fuerza muscular, así como una disminución de la estancia hospitalaria y complicaciones postoperatorias.

**Conclusión:** Un programa de ejercicio físico combinado con fisioterapia respiratoria presenta efectos beneficiosos, además de ser un tratamiento seguro y adecuado. Se ha desarrollado un protocolo de rehabilitación pulmonar preoperatorio y postoperatorio.

**PALABRAS CLAVE:** cáncer de pulmón, fisioterapia, ejercicio físico, rehabilitación pulmonar

**Número de palabras:** 14995

**Abstract**

**Background:** Lung cancer is an increasingly widespread pathology where surgery is performed in the early stages of the disease. It represents one of the highest mortality rates among oncological pathologies. It has numerous consequences in physical, social and emotional areas.

**Objective:** The main objective is to carry out a literature review to examine the effects of chest physiotherapy and exercise on quality of life and functional capacity in the preoperative and postoperative period in patients undergoing surgery lung cancer.

**Methods:** Bibliographic review of selected literature from PubMed, Science Direct and PEDro.

**Results:** Chest physiotherapy and exercise supposes an improvement in functional capacity and muscular strength, as well as a decrease of hospital stay and postoperative complications.

**Conclusion:** A chest physiotherapy and exercise program presents beneficial effects, in addition to being safe and adequate treatment. A preoperative and postoperative pulmonary rehabilitation protocol has been developed.

**KEYWORDS:** lung cancer, physiotherapy, exercise, pulmonary rehabilitation

**Number of words:** 14995

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	1
<b>1.1 Epidemiología.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Patología.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Síntomas.....</b>	<b>4</b>
<b>1.4 Factores de riesgo.....</b>	<b>5</b>
<b>1.5 Diagnóstico.....</b>	<b>6</b>
<b>1.6 Clasificación de los estadios del cáncer.....</b>	<b>7</b>
<b>1.7 Programas de prevención.....</b>	<b>10</b>
<b>1.8 Tratamiento.....</b>	<b>11</b>
<b>1.8.1 Cirugía.....</b>	<b>11</b>
<b>1.8.2. Otros tratamientos.....</b>	<b>13</b>
<b>1.9 Rehabilitación pulmonar.....</b>	<b>13</b>
<b>1.9.1 Ejercicio físico.....</b>	<b>13</b>
<b>1.9.2 Fisioterapia respiratoria.....</b>	<b>14</b>
<b>1.10 Justificación del TFG.....</b>	<b>15</b>
2. OBJETIVOS.....	17
3. MATERIAL Y MÉTODOS.....	19
<b>3.1. Fuentes y búsqueda de datos.....</b>	<b>19</b>
<b>3.2. Estrategias de búsqueda.....</b>	<b>19</b>
<b>3.3. Diagrama de flujo.....</b>	<b>19</b>
<b>3.4. Criterios de inclusión-exclusión.....</b>	<b>22</b>
<b>3.5. Calidad metodológica.....</b>	<b>22</b>
4. RESULTADOS.....	27
<b>4.1 Tratamientos prequirúrgicos.....</b>	<b>27</b>
<b>4.1.1 Función pulmonar respiratoria.....</b>	<b>27</b>
<b>4.1.2 Complicaciones postoperatorias y estancia hospitalaria.....</b>	<b>28</b>
<b>4.1.3 Capacidad funcional.....</b>	<b>30</b>
<b>4.1.4 Calidad de vida.....</b>	<b>31</b>
<b>4.2 Tratamientos postquirúrgicos.....</b>	<b>34</b>
<b>4.2.1 Función pulmonar respiratoria.....</b>	<b>34</b>
<b>4.2.2 Complicaciones postoperatorias y estancia hospitalaria.....</b>	<b>35</b>
<b>4.2.3 Disnea.....</b>	<b>35</b>
<b>4.2.4 Dolor.....</b>	<b>36</b>

<b>4.2.5 Capacidad funcional</b> .....	<b>36</b>
<b>4.2.6 Calidad de vida</b> .....	<b>37</b>
<b>4.2.7 Fuerza muscular</b> .....	<b>37</b>
<b>5. DISCUSIÓN</b> .....	<b>41</b>
<b>5.1 Tratamientos prequirúrgicos</b> .....	<b>41</b>
<b>5.1.1 Capacidad pulmonar respiratoria</b> .....	<b>41</b>
<b>5.1.2 Complicaciones postoperatorias y estancia hospitalaria</b> .....	<b>41</b>
<b>5.1.3 Capacidad funcional</b> .....	<b>42</b>
<b>5.1.4 Calidad de vida</b> .....	<b>42</b>
<b>5.2 Tratamientos postquirúrgicos</b> .....	<b>43</b>
<b>5.2.1 Función pulmonar respiratoria</b> .....	<b>43</b>
<b>5.2.2 Complicaciones postoperatorias y estancia hospitalaria</b> .....	<b>43</b>
<b>5.2.3 Disnea</b> .....	<b>44</b>
<b>5.2.4 Dolor</b> .....	<b>44</b>
<b>5.2.5 Capacidad funcional</b> .....	<b>44</b>
<b>5.2.6 Calidad de vida</b> .....	<b>45</b>
<b>5.2.7 Fuerza muscular</b> .....	<b>45</b>
<b>5.3 Limitaciones</b> .....	<b>46</b>
<b>6. CONCLUSIONES</b> .....	<b>49</b>
<b>7. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN</b> .....	<b>51</b>
<b>7.1 Introducción</b> .....	<b>51</b>
<b>7.2 Objetivos</b> .....	<b>51</b>
<b>7.3 Material y métodos</b> .....	<b>52</b>
<b>7.3.1. Participantes</b> .....	<b>52</b>
<b>7.3.2. Mediciones y materiales</b> .....	<b>53</b>
<b>7.4 Diseño del protocolo</b> .....	<b>59</b>
<b>7.4.1 Fase preoperatoria</b> .....	<b>59</b>
<b>7.4.2 Fase postoperatoria</b> .....	<b>68</b>
<b>7.4.3. Fase domiciliaria</b> .....	<b>73</b>
<b>8. AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>77</b>
<b>9. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>79</b>
<b>10. ANEXOS</b> .....	<b>85</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Epidemiología

El término cáncer hace referencia a un conjunto de enfermedades relacionadas en las que, algunas células del organismo empiezan a dividirse sin control y se diseminan a tejidos de alrededor. El organismo cuando necesita nuevas células, éste las sintetiza para reemplazar las que están viejas o dañadas. Sin embargo, este proceso se ve alterado en el cáncer, ya que las células viejas o dañadas persisten a la vez que se forman células nuevas cuando no son necesarias, dando lugar a tumores sólidos. Los tumores cancerosos son malignos los cuales se pueden desplazar a otras zonas del cuerpo para invadirlas a través del sistema circulatorio o linfático y causar nuevos tumores en zonas lejanas del tumor inicial. Por el contrario, el tumor benigno no se extiende a otras zonas y generalmente una vez extirpados no vuelven a crecer (1).

Las células cancerosas se diferencian de las normales en que las primeras crecen sin control, son menos especializadas, ignoran el proceso de apoptosis o muerte celular, y pueden evadir al sistema inmunitario (1).

El cáncer de pulmón ha aumentado notablemente su incidencia en los últimos años y se identifica con altas tasas de mortalidad (2). A principios del siglo XX era una enfermedad poco común que ha tenido su efervescencia a mediados de la década de los 80, convirtiéndolo en uno de los cánceres más frecuentes, en concreto el cuarto más común en Europa con más de 410000 casos diagnosticados en 2012 (3). En España, en el último informe del Instituto Nacional de Estadística, murieron 21664 personas en 2013 suponiendo un incremento del 0.8% en comparación con estudios anteriores (4). Debido a su gran relación con el tabaco y con el entorno ambiental, es considerado una pandemia con grandes gastos económicos y sociales (3). Se espera que supere a las enfermedades cardiovasculares y se convierta en la primera causa de muerte en los próximos años (4). A día de hoy se estiman 234030 nuevos casos en 2018 con 154050 muertes y con una tasa de supervivencia de 5 años de 18.6% (1).

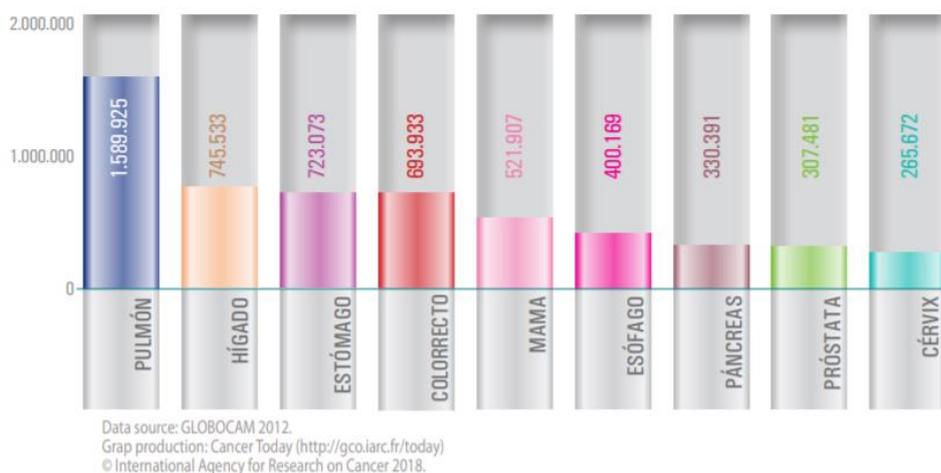
La influencia del tabaco se ve reflejada en las tasas de incidencia ya que países como Hungría poseen altas tasas de fumadores y mayor incidencia de la enfermedad,

mientras que en Suecia las tasas de fumadores son mínimas así como la tasa de incidencia (3).

La evolución de la enfermedad se ve reflejada en la historia. La tasa de incidencia en hombres tuvo su máximo punto en 1970 disminuyendo posteriormente. Una de las explicaciones es por los hábitos de vida que llevaban los hombres durante la Segunda Guerra Mundial. Una vez finalizada la guerra, fumaban menos. Lo contrario ocurre en el caso de las mujeres donde las tasas de incidencia están aumentando y se espera que aumenten más (3).

Pero no sólo el tabaco juega un papel decisivo en la manifestación de la enfermedad ya que en el Este y Sur de Asia, en mujeres que nunca han fumado existe alta incidencia (3), sino también los factores de riesgo son muy importantes para el desarrollo del cáncer de pulmón.

Se estima que el cáncer de pulmón ocasione 1,59 millones de muertes, lo que supone un total del 19.4% sobre todos los tipos de cáncer (3). La Figura 1 presenta la estimación de la mortalidad por los distintos tipos de tumor durante el año 2012 en el que el cáncer de pulmón supone la primera causa de muerte. Datos recientes reflejan que en 2017 esta patología no sólo sigue suponiendo la mayor tasa de mortalidad, sino que se ha visto aumentada un 5.1% respecto al 2012 (5).

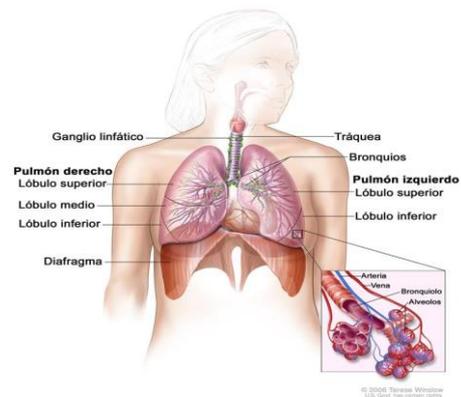


**Figura 1. Estimación de mortalidad en el mundo en 2012 según el tipo de tumor (5).**

En cuanto a la supervivencia, la evidencia determina que se trata de una enfermedad letal en la mayoría de los casos aunque en algunas áreas geográficas la tasa puede ser algo mayor; la media se encuentra en los 5 años desde el diagnóstico, el cual en muchos casos se da cuando la enfermedad se encuentra en fases avanzadas, normalmente en grado III-IV. Es por ello que los programas de prevención para esta enfermedad juegan un papel importante en los siguientes años (3).

## 1.2. Patología

Existen varios tipos de cáncer de pulmón según su morfología. Los dos principales grupos son: el cáncer de pulmón de células pequeñas (SCLC) y el cáncer de pulmón de células no pequeñas (NSCLC). A su vez el grupo de NSCLC, se subdivide en otros tipos siendo los más comunes el carcinoma de células escamosas (SCC), el carcinoma de células grandes (LCLC) y el

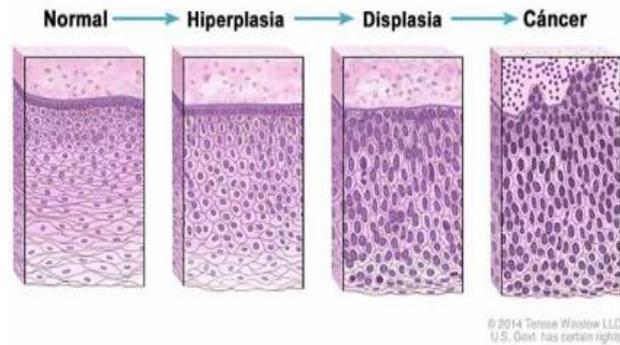


**Figura 2. Anatomía Sistema Respiratorio (1).**

adenocarcinoma (ADC) (1,3). Estos tres últimos al presentar similitudes histológicas hace que el diagnóstico y tratamiento se aborde de una manera similar (1). En el 85% de los casos el diagnóstico se corresponde con el cáncer de pulmón de células no pequeñas (NSCLC), es por ello que este estudio va a estar centrado en este tipo concreto de tumor (4,6,7).

La patología se da cuando comienza el crecimiento anormal de las células epiteliales pulmonares en el trayecto de la vía aérea inferior; desde los bronquios principales hasta los alvéolos terminales (Figura 2). El hecho de que sea de un subtipo u otro depende del lugar de formación. Así el SCC se origina cerca de un bronquio principal, mientras que el ADC en el tejido periférico del pulmón (1).

Antes de que este crecimiento llegue a ser una enfermedad maligna, éste pasa por distintas fases morfológicas como son: la hiperplasia, metaplasia, displasia y finalmente carcinoma in situ (Figura 3). En el caso de las dos últimas, es más probable que progrese la enfermedad en vez de que la masa remita (1).



**Figura 3. Fases morfológicas de las células (1).**

Actualmente, está cogiendo mucha fuerza la patología molecular, la cual permite establecer qué genes se mutan y cuales intervienen en cada tipo de cáncer para poder acceder a un tratamiento más especializado e individualizado y poder así lograr un mayor pronóstico o tasa de supervivencia (1,3).

### **1.3 Síntomas**

El hecho de que muchas veces la patología sea asintomática, dificulta mucho su diagnóstico, por lo que en la mayoría de los casos se diagnostica en estadios avanzados (8). Hay veces que es la propia metástasis (ósea, encefálica...) la que ocasiona los síntomas. Sin embargo, hay veces en las que sí se manifiestan síntomas, los cuales dependen de donde se origina la patología. Entre ellos podemos encontrar: tos y dolor torácico (son los más comunes), disnea, fatiga, requerimiento de una mayor energía para respirar, disminución de la actividad y de la tolerancia al ejercicio físico, hemoptisis, malestar general, pérdida de peso, ronquera, entre otros. Una vez desencadenada y diagnosticada la enfermedad puede acarrear con síntomas como disfunción muscular periférica, disminución de la calidad de vida, desacondicionamiento físico, o cuestiones más psicológicas como ansiedad, pánico y depresión (1,2,7,9,10).

#### 1.4 Factores de riesgo

Existen factores de riesgo modificables y no modificables. En primer lugar, en cuanto a los **factores de riesgo no modificables** se encuentra la edad. A mayor edad, la probabilidad de desarrollar cáncer aumenta. El sexo también influye, ya que los hombres se encuentran más afectados por esta enfermedad que las mujeres; sin embargo, esto puede deberse a la influencia del tabaco en la historia como se comentó anteriormente. Asimismo, la predisposición genética y antecedentes en la familia influyen mucho. Existe evidencia de que la exposición a elementos como el asbesto, arsénico, cadmio, cromo y níquel en lugares como en los puestos de trabajo, aumenta la incidencia de desarrollar cáncer de pulmón. Unido a ello se encuentra la contaminación del aire.

Por otro lado, el **factor de riesgo modificable** por excelencia es el tabaco (7). Los fumadores presentan 20 veces más de probabilidad de desarrollar cáncer de pulmón que los no fumadores (11). Asimismo, la probabilidad también se ve elevada en fumadores pasivos. La exposición al radón también supone un factor de riesgo (1). El cáncer de pulmón está estrechamente relacionado con la siguiente enfermedad (3) como es la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), ya que entre un 40-70% de personas que desarrollan cáncer, previamente han sido diagnosticadas de EPOC (12). Su relación se fundamenta en que comparten el factor de riesgo que es el tabaco.

Con respecto en la importancia del **tabaco**, el 90% de las personas afectadas por la enfermedad son fumadoras (11) y, por tanto, tienen menor tasa de supervivencia y mayor tasa de defunción que las personas no fumadoras (3). El hecho de relacionarse o de vivir con personas fumadoras incrementa en un 26% la probabilidad de sufrir esta enfermedad. A su vez, un 10% de los casos diagnosticados se dan en personas no fumadoras como consecuencia de convivir en un espacio con humo (3).

El hecho de inhalar humo de manera tan rápida y directa sobre los pulmones, unido a la composición con aditivos de los cigarrillos (como la nicotina); crea un daño permanente y fuerte sobre estos órganos, a la vez que una liberación de sustancias en el cerebro lo que lleva a una fuerte adicción, dificultad para dejar de fumar y, como

consecuencia, mayor incidencia de la patología y aumento del número de muertes (3).

Es por ello por lo que se ha llevado a cabo medidas para disminuir el consumo de cigarrillos como puede ser el incremento de las tasas sobre el tabaco, el incremento del precio del paquete de tabaco, la prohibición de fumar dentro de lugares públicos o campañas publicitarias informando sobre los riesgos, consiguiendo que cada vez sea menos aceptado socialmente. El hecho de dejar de fumar reduce un 25% los marcadores y la incidencia de la patología (3).

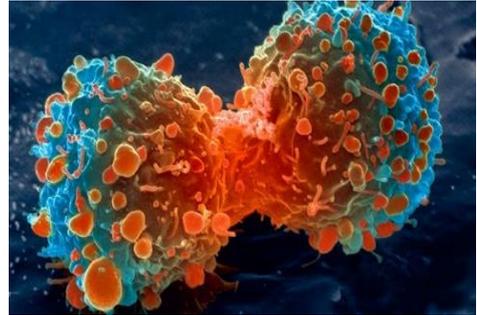
El hecho de dejar de fumar una vez diagnosticada la enfermedad aumenta la tasa de supervivencia no es del todo clara, pero se recomienda. Lo que sí tiene evidencia es que dejar de fumar supone una mejora de la calidad de vida, un avivamiento de los sentidos, mejora de la capacidad cognitiva, psicológica y de autoestima, menor probabilidad de complicaciones y sobre todo mejora de funciones básicas como la alimentación y el sueño (3).

### **1.5 Diagnóstico**

El diagnóstico supone una fase fundamental para el progreso de la enfermedad, ya que dependiendo del tipo de tumor o estadio en el que se encuentre, las opciones de tratamiento cambian así como las probabilidades de supervivencia (1,13).

Para su diagnóstico, en un primer momento hay que analizar la **presencia de signos o síntomas de la enfermedad**, cosa que en numerosas ocasiones son poco específicos. De ser así, hay que apoyarse en la historia clínica, antecedentes de fumador, historia familiar, la esfera orofaríngea y la exposición a elementos cancerígenos (13).

En cuanto a las **pruebas de imagen**, la radiografía es la prueba por excelencia. Una vez que se aprecien posibles hallazgos de la patología a través de una radiografía, se procede a realizar una TC (Tomografía Computarizada) con el fin de confirmar el diagnóstico. Asimismo, la tomografía por emisión de positrones está adquiriendo fuerza



**Figura 4. Célula de pulmón dividida (1).**

tanto en el diagnóstico como en el tratamiento. A todo esto, finalmente, se le puede añadir un buen examen físico, una biopsia, una prueba de esputo y evaluaciones de laboratorio (1,13)(Figura 4).

### 1.6 Clasificación de los estadios del cáncer

Para poder establecer un correcto diagnóstico y plan de tratamiento es importante conocer el estadio en el que se encuentra el cáncer en términos de tamaño y de extensión (Tabla 1-4).

La clasificación de esta patología se basa en sistema de estadificación TNM (tamaño, nódulos, metástasis) con el fin de conseguir una homogeneidad entre los distintos profesionales y comprender la situación actual del tumor (14). Hay varios sistemas de estadificación, pero uno de los más empleados es el sistema TNM. Cada letra hace referencia a un parámetro: T expresa el tamaño y extensión del tumor principal, N señala la extensión de cáncer que se ha extendido a ganglios linfáticos cercanos y la M expresa la presencia o no de metástasis. A su vez a cada letra le acompaña una X en caso de que no pueda medirse tal parámetro (ej.: MX, no puede medirse la metástasis) o un número del 0 al 4, respectivamente señalando la gravedad. El número 0 indica ausencia de tal parámetro (1).

Los factores que predisponen a un peor pronóstico son (1):

- Presencia de síntomas pulmonares.
- Tamaño grande de tumor (> 3 cm).
- Histología distinta al escamoso.
- Metástasis en múltiples ganglios linfáticos siguiendo la estadificación de TNM.
- Invasión vascular.

**Tabla 1. Clasificación TNM para cáncer de pulmón según tamaño (14).**

	<b>T (tumor primario)</b>
<b>TX</b>	El tumor primario no puede ser evaluado, o tumor probado por la existencia de células tumorales malignas en esputo o lavados bronquiales, pero no visualizado por métodos de imagen o broncoscopia
<b>T0</b>	No evidencia de tumor primario
<b>Tis</b>	Carcinoma in situ
<b>T1</b>	Tumor $\leq 3$ cm en su mayor diámetro, rodeado por pulmón o pleura visceral, sin evidencia broncoscópica de invasión más proximal del bronquio lobar (es decir, no hay invasión en el bronquio principal)
<b>T1a</b>	Tumor $\leq 2$ cm en su mayor diámetro
<b>T1b</b>	Tumor $> 2$ cm y $\leq 3$ cm en su mayor diámetro
<b>T2</b>	Tumor $> 3$ cm y $\leq 7$ cm en su mayor diámetro o un tumor cualquiera de las siguientes características (los tumores T2 con estas características se clasifican como T2a si su diámetro es $\leq 5$ cm): afecta al bronquio principal, distante 2 o más cm de la carina principal; invade la pleura visceral; asociado con atelectasia o neumonitis obstructiva que se extiende hasta la región hilar pero no afecta al pulmón entero
<b>T2a</b>	Tumor $> 3$ cm y $\leq 5$ cm en su mayor diámetro
<b>T2b</b>	Tumor $> 5$ cm y $\leq 7$ cm en su mayor diámetro
<b>T3</b>	Tumor $> 7$ cm o de cualquier tamaño que invada directamente cualquiera de las siguientes estructuras: pared torácica (incluyendo los tumores del sulcus superior), diafragma, nervio frénico, pleura mediastínica, pericardio parietal, o un tumor a menos de 2 cm de la carina principal, pero sin invadirla, o asociado a atelectasia o neumonitis obstructiva del pulmón entero o existencia de nódulo(s) tumoral(es) separado(s) del tumor primario en su mismo lóbulo
<b>T4</b>	Tumor de cualquier tamaño que invade cualquiera de las siguientes estructuras: mediastino, corazón, grandes vasos, tráquea, nervio recurrente laríngeo, esófago, cuerpo vertebral, carina o existencia de nódulo(s) tumoral(es) separado(s) del tumor primario, en un lóbulo diferente del pulmón homolateral

**Tabla 2. Clasificación TNM para cáncer de pulmón según nódulos (14).**

	<b>N (ganglios linfáticos regionales)</b>
<b>NX</b>	Los ganglios linfáticos regionales no pueden ser evaluados
<b>N0</b>	No existen metástasis ganglionares linfáticas regionales
<b>N1</b>	Metástasis en ganglios linfáticos peribronquiales homolaterales y/o hiliares homolaterales e intrapulmonares, incluyendo la afectación por extensión directa
<b>N2</b>	Metástasis en ganglios linfáticos mediastínicos homolaterales y/o subcarinales
<b>N3</b>	Metástasis ganglionares linfáticas mediastínicas contralaterales, hiliares contralaterales, escalénicas homolaterales o contralaterales, o supraclaviculares

**Tabla 3. Clasificación TNM para cáncer de pulmón según metástasis (14).**

	<b>M (metástasis a distancia)</b>
<b>MX</b>	Las metástasis a distancia no pueden ser evaluadas
<b>M0</b>	No existen metástasis a distancia
<b>M1</b>	Existen metástasis a distancia
<b>M1a</b>	Existencia de nódulo(s) tumoral(es) separado(s) del tumor primario, en un lóbulo del pulmón contralateral, tumor con nódulos pleurales o derrame pleural (o pericardio) maligno
<b>M1b</b>	Existen metástasis a distancia

Una vez conocido el tamaño, la afectación o no de ganglios y la presencia o no de metástasis se procede a encuadrar al tumor en un estadio, el cual permite orientar a los profesionales al tratamiento más adecuado y conocer el pronóstico del paciente (14).

**Tabla 4. Estadios de cáncer de pulmón (14).**

<b>Carcinoma oculto</b>	<b>TX</b>	<b>N0</b>	<b>M0</b>
<b>Estadio 0</b>	Tis	N0	Mo
<b>Estadio IA</b>	T1a, b	N0	M0
<b>Estadio Ib</b>	T2a	N0	M0
<b>Estadio IIA</b>	T1a, b	N1	M0
	T2a	N1	M0
	T2b	N0	M0
<b>Estadio IIB</b>	T2b	N1	M0
	T3	N0	M0
<b>Estadio IIIA</b>	T1, T2	N2	M0
	T3	N1, N2	M0
	T4	N0, N1	M0
<b>Estadio IIIB</b>	T4	N2	M0
	Cualquier T	N3	M0
<b>Estadio IV</b>	Cualquier T	Cualquier N	M1a, b

### 1.7 Programas de prevención

Debido a la dificultad de diagnóstico de la enfermedad en las primeras fases y al incremento en la tasa de incidencia, es necesario realizar exámenes de prevención especialmente en aquellas personas que son consideradas de alto riesgo (tener una edad entre 55-74 años, fumando más de 30 paquetes al año o si es exfumador haberlo dejado hace menos de 15 años). Estos exámenes se reducen a una TC, pruebas de esputo y sobre todo a explicar la importancia de dejar de fumar (1,3).

## 1.8 Tratamiento

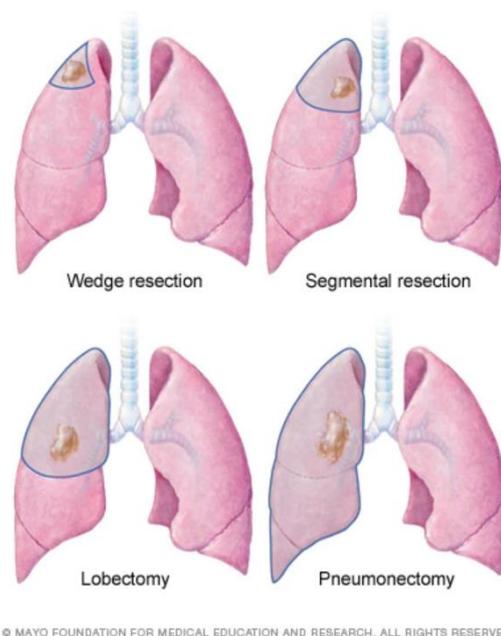
Dependiendo de la fase en la que se encuentre el tumor existen distintas posibilidades de tratamiento:

### 1.8.1 Cirugía

Es la opción por excelencia en casos diagnosticados en fases tempranas (I-IIIa normalmente)(3). Existen diversas técnicas de abordaje clasificadas en invasivas o mínimamente invasivas (12):

- **Invasivas, toracotomía (15):**

- Neumonectomía: consiste en la extirpación de un pulmón. Se da cuando el tumor afecta a más de un lóbulo.
- Lobectomía: consiste en la extirpación de uno o más lóbulos del pulmón. Es la más realizada.
- Segmentectomía: consiste en la extirpación de una parte del segmento afectado. Se hace en pacientes con tumores malignos o aquellos que no toleran una cirugía mayor.
- Resección sublobar atípica: se extirpa parte del lóbulo afectado. Se realiza en casos similares a la segmentectomía (Figura 5).



**Figura 5. Tipos de toracotomía (15).**

Antes de someterse a una cirugía es necesario realizar una evaluación con el fin de valorar la capacidad funcional del paciente y poder ver si tiene la capacidad de tolerar o no dicha operación: complicaciones postquirúrgicas, capacidad de recuperación, etc (16,17). Se someten a una espirometría que mide el FEV<sub>1</sub> (volumen espiratorio forzado en el primer segundo) y se mide el DL<sub>CO</sub> (difusión de gases). Ambos valores por encima del 80% señalan un bajo riesgo de complicaciones.

Otra prueba que se realiza es una ergoespirometría. Esta prueba mide el consumo máximo de oxígeno ( $VO_2$ máx) y establece unos rangos (16):

- $VO_2$ máx < 10mL/kg/min: indica alta probabilidad de muerte.
  - $VO_2$ máx entre 10-20 mL/kg/min: requiere de una espirometría para contrastar y poder llegar a una decisión.
  - $VO_2$ máx >20 mL/kg/min: indica bajo riesgo de muerte.
- **Mínimamente invasivas:** han demostrado tener menos complicaciones (neumonías, fallos renales, arritmias..), una estancia hospitalaria menor, menos complicaciones pulmonares así como menor tasa de mortalidad como consecuencia de la operación (3):
    - VATS (Cirugía Torácica Asistida con Vídeo): se lleva a cabo un abordaje con una o dos incisiones en la caja torácica con ayuda de una cámara de vídeo.
    - RATS (Cirugía Torácica Asistida con Robot): se realiza la intervención con la ayuda de un robot lo que supone un abordaje más fino y preciso (Figura 6).



*Figura 6. Robot empleado en la técnica RATS (3).*

### **1.8.2. Otros tratamientos**

Quimioterapia: se basa en la aplicación de fármacos para la destrucción celular con el fin de que no se vuelva a reproducir, disminuya el tamaño o frene el crecimiento (1). Puede dar lugar a efectos secundarios como depresión del sistema inmunitario y de la función respiratoria (12).

Radioterapia: se emplea en las fases terminales de la enfermedad como medida paliativa y en pacientes que se encuentran a la espera de la cirugía (3). Existen diferentes tipos de radioterapia en la que su principal diferencia es la dosis administrada, con escasa toxicidad en el cuerpo humano (3). Se basa en la destrucción de células cancerosas y reducir el tamaño del tumor (1).

Inmunoterapia: lucha contra el cáncer a través del sistema inmunitario.

Hoy en día, se apuesta por la idea de un tratamiento individualizado teniendo en cuenta los biomarcadores de los pacientes con el fin de disminuir la toxicidad en ellos y sobre todo incrementar los beneficios de cada tipo de tratamiento en ellos (3).

### **1.9 Rehabilitación pulmonar**

La rehabilitación pulmonar es compleja, abarca diversas esferas: ejercicio físico, fisioterapia respiratoria, dejar de fumar, asesoramiento de la nutrición y apoyo psicológico entre otros (18).

La fisioterapia juega un papel importante en esta patología: ayuda al manejo y control de signos y síntomas, los efectos que tiene a nivel pulmonar y cardiovascular en el periodo preoperatorio y postoperatorio, mejora de las medidas paliativas al final de la enfermedad, así como conseguir un mantenimiento en aquellas personas que logran superarla.

#### **1.9.1 Ejercicio físico**

La práctica de ejercicio físico es fundamental y muy recomendada en los pacientes oncológicos ya que reduce los síntomas, alivia los efectos negativos de los tratamientos, incrementa los niveles cardiovasculares y la fuerza muscular, mejora el índice de masa corporal, así como mejora la calidad de vida (19,20).

Para aquellos pacientes que son sometidos a cirugía, se recomienda un ejercicio físico prequirúrgico y postquirúrgico debido a sus múltiples beneficios: reducción de la estancia hospitalaria, reducción en los gastos asociados a complicaciones postquirúrgicas, mejora en el nivel de tolerancia de ejercicio, disminución de las complicaciones postquirúrgicas (atelectasias, infecciones, hipoxia, neumonía...), mejora en la calidad de vida (2,6,9,11,18–21).

No obstante, no existe una evidencia clara sobre la duración, intensidad y tipo de ejercicio físico recomendado para conseguir los mejores resultados; es por ello que lo mejor es pautarlo de manera individualizada, atendiendo a las necesidades de cada paciente (18,22).

### **1.9.2 Fisioterapia respiratoria**

Los objetivos principales son la mejora de la ventilación y respiración, la expansión de los pulmones, mejorar la distensibilidad pulmonar y conseguir una mejor permeabilización de la vía aérea mediante la eliminación de secreciones pulmonares (23).

El hecho de someterse a una cirugía torácica, implica la alteración de la función pulmonar respiratoria y de la respiración en general (23), y gracias a herramientas como ésta se mejora el control de los síntomas (20).

### **1.10 Justificación del TFG**

La fisioterapia, para la oncología y las enfermedades respiratorias, juega un papel muy importante y muchas veces decisivo en el pronóstico y supervivencia de este tipo de pacientes. Sin embargo, son áreas en el tratamiento todavía poco conocidas y con poca evidencia sobre los tratamientos y técnicas que se pueden aplicar.

El cáncer de pulmón es la patología que une a la oncología y a las enfermedades respiratorias, por lo que resulta una buena oportunidad para examinar la importancia y necesidad de la fisioterapia en estas áreas. A su vez, mi interés por esta patología aumentó debido a un caso de cáncer de pulmón de estadio avanzado en mi entorno cercano, lo que me hizo cuestionarme cómo podía aportar con mi profesión mi grano de arena para hacer frente a la enfermedad y mantener un nivel de vida lo más confortable posible de este caso.

Debido a la alta incidencia y en continuo crecimiento de la patología resulta interesante el abordaje de la enfermedad desde otro punto de vista de la medicina, distinta a los fármacos, para el control de los síntomas como puede ser el caso del ejercicio físico y la rehabilitación pulmonar.



## 2. OBJETIVOS

### **Objetivo principal**

El objetivo principal de este Trabajo Fin de Grado consiste en revisar la bibliografía acerca de la evidencia científica del ejercicio físico y la fisioterapia respiratoria en fase preoperatoria y postoperatoria en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a cirugía.

### **Objetivos secundarios**

En cuanto a los objetivos secundarios se encuentran:

- Estudiar los efectos del ejercicio físico y la fisioterapia respiratoria en términos de capacidad funcional y calidad de vida tanto en el periodo preoperatorio como en el postoperatorio en pacientes con cáncer de pulmón.
- Examinar los efectos del ejercicio físico y la fisioterapia respiratoria en las complicaciones postoperatorias y estancia hospitalaria en pacientes con cáncer de pulmón.
- Proponer un protocolo de actuación basado en ejercicio físico y fisioterapia respiratoria en la fase preoperatoria, postoperatoria inmediata y postoperatoria tardía en pacientes con cáncer de pulmón.



### 3. MATERIAL Y MÉTODOS

#### 3.1. Fuentes y búsqueda de datos

Las fuentes de información empleadas fueron principalmente PubMed, Science Direct y PEDro con el fin de encontrar artículos relevantes para el tema de estudio. Asimismo, se incorporaron artículos resultantes de consultar con la bibliografía de los artículos, debido a su relevancia e importancia.

La búsqueda bibliográfica consistió en dos apartados. El primero de ellos se centró en la búsqueda de los artículos en las que se evaluaba la eficacia del ejercicio físico en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a cirugía y, por otro lado, aquellos en los que se empleaba la fisioterapia respiratoria.

#### 3.2. Estrategias de búsqueda

Las palabras clave empleadas para realizar la búsqueda fueron: “lung cancer”, “physiotherapy”, “pulmonary rehabilitation” y “exercise”. En todas las búsquedas que se hicieron se empleó la palabra clave “lung cancer”, mientras que las otras se combinaban con ésta última empleando el operador booleano “AND”.

Con el objetivo de realizar la revisión con los estudios más novedosos posible, se limitó la búsqueda a aquellos artículos comprendidos desde 2011 hasta la actualidad. En cuanto a la calidad de estos, se incluyeron en la revisión los estudios con una puntuación mayor o igual a 5 en la escala PEDro.

#### 3.3. Diagrama de flujo

Una vez realizada la búsqueda se procedió a realizar un diagrama de flujo que explicase la inclusión y exclusión de los artículos seleccionados (Figura 7).

Después de la búsqueda se obtuvieron 224 artículos en las bases de datos según la búsqueda que se explica a continuación:

- PubMed (n=105 artículos): “lung cancer” and “physiotherapy” (n=27), “lung cancer” and “exercise” (n=34) y “lung cancer” and “pulmonary rehabilitation” (n=44).

- Science Direct (n=58 artículos): “lung cancer” and “physiotherapy” (n=17), “lung cancer” and “exercise” (n=15) y “lung cancer” and “pulmonary rehabilitation” (n=26).
- PEDro (n=61 artículos): “lung cancer” and “physiotherapy” (n=9), “lung cancer” and “exercise” (n=40) y “lung cancer” and “pulmonary rehabilitation” (n=12).

Debido a que se consultó en varias bases de datos, un total de 86 artículos se encontraban duplicados. De los 138 artículos resultantes, 109 fueron eliminados tras leer el título y resumen (abstract); lo que reducía la búsqueda a 29 artículos. Debido a la imposibilidad de conseguir el texto completo en 15 artículos, el número se redujo a 14. Entre ellos se encontraba un estudio cuasiexperimental, un estudio de casos y controles y 12 ensayos clínicos aleatorizados (ECA). De los 12 ECA, todos obtuvieron una puntuación en la escala PEDro mayor o igual a 5 y un índice de impacto alto, a excepción de un artículo cuya revista se encontraba en el Q3, pero resultaba interesante por lo que se decidió incluirlo en la revisión.

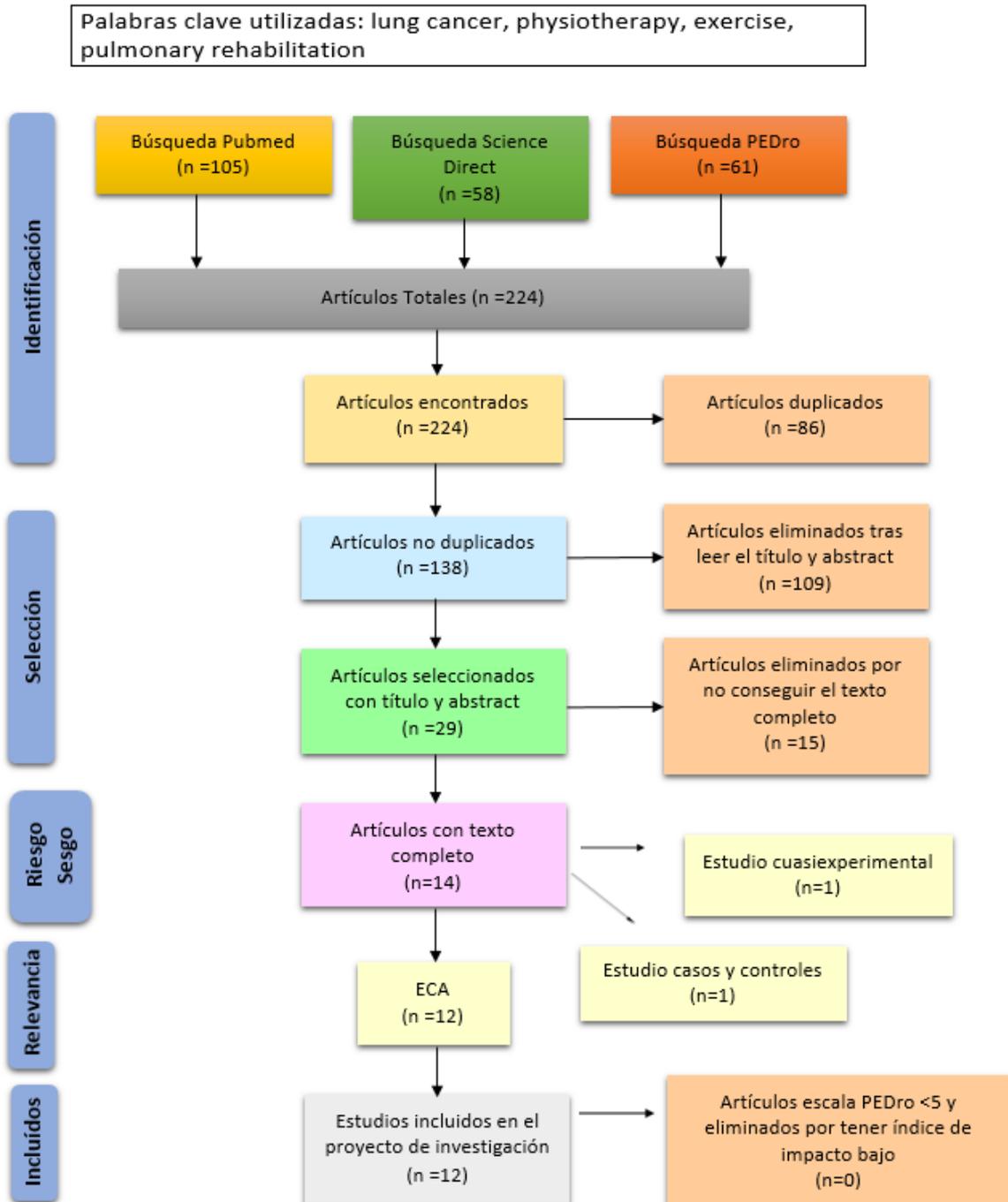


Figura 7. Diagrama de flujo. Elaboración propia.

### **3.4. Criterios de inclusión-exclusión**

Criterios de inclusión:

- Estudios realizados en humanos.
- Pacientes con cáncer de pulmón sometidos a cirugía.
- Estudios sobre tratamiento en primeros estadios de la enfermedad.
- Estudios comprendidos entre 2011-2018.

Criterios de exclusión:

- Estudios no realizados en humanos.
- Escala PEDro con una puntuación menor de 5 en ensayos clínicos aleatorizados.
- Estudios menores del tercer cuartil en su categoría.
- Escala CASPe con una puntuación menor de 6 en estudios de casos y controles.
- Artículos en idioma distinto a inglés o español.
- Estudios sobre pacientes no candidatos a cirugía o en fases de cuidados paliativos.

### **3.5. Calidad metodológica**

La manera de evaluar la calidad metodológica de cada artículo varió según el tipo de estudio. Para los ensayos clínicos aleatorizados (ECA) se empleó la escala PEDro, la cual está compuesta por 11 criterios (Anexo 1). La puntuación máxima que se puede obtener es de 10 ya que el primer criterio no se tiene en cuenta. Por cada criterio que cumpla se añade un punto. Evalúa la validez interna, externa y la estadística permitiendo identificar los artículos relevantes. Se seleccionaron aquellos artículos cuya puntuación se encontraba o superaba el 5 (Tabla 5). En el caso de los estudios de casos y controles se evaluaron mediante la escala CASPe (Anexo 2). Esta escala también cuenta con 11 criterios y fueron seleccionados aquellos estudios con seis o más respuestas afirmativas (Tabla 6).

Se analizó el índice de factor de impacto de las revistas donde se publicaron los artículos según la categoría en la que se encontraban. Esto permite conocer la

relevancia de estas en la categoría que se encuadran. Para ello se consultó las bases de datos JCR (Journal Citation Reports) y SJR (SCImago Journal & Country Rank). Se priorizó la búsqueda en la primera de ellas (JCR) y en el caso de no encontrar el factor de impacto en la misma se obtuvo en el SJR. Todos los artículos seleccionados se encuentran en el primer y segundo cuartil (Q1 y Q2), a excepción de uno que se encuentra en el tercer cuartil (Q3) (Tabla 7). Se excluyó de la revisión un estudio cohorte situado en el cuarto cuartil (Q4).

**Tabla 5. Escala PEDro. Elaboración propia.**

Autor	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Criterio 5	Criterio 6	Criterio 7	Criterio 8	Criterio 9	Criterio 10	Criterio 11	Total
<i>Stigt JA et al. 2013</i>	SÍ	SÍ	NO	SÍ	NO	NO	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	5/10
<i>Arbane G. et al. 2014</i>	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	6/10
<i>Edvardsen E. et al. 2015</i>	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	7/10
<i>Brocki B. et al. 2016</i>	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	8/10
<i>Sebio Garcia R. et al. 2017</i>	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ	6/10
<i>Morano M. et al 2013</i>	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	9/10
<i>Salhi B. et al. 2015</i>	SÍ	SÍ	NO	SÍ	NO	NO	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	5/10
<i>Granger CL. et al. 2013</i>	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ	7/10
<i>Brocki BC et al. 2014</i>	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	8/10
<i>Karenovics W. et al. 2017</i>	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	8/10
<i>Licker M. et al. 2017</i>	NO	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	8/10
<i>Lai Y. et al. 2017</i>	NO	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	7/10

**Tabla 6. Escala CASPe para casos y controles. Elaboración propia.**

Autor	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Criterio 5	Criterio 6	Criterio 7	Criterio 8	Criterio 9	Criterio 10	Criterio 11	Total
<i>Soo Koun Kim, MD et al. 2015</i>	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	Resultados	Resultados	SÍ	SÍ	SÍ	9/9
<i>Rodriguez-Larrad A. et al. 2016</i>	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	Resultados	Resultados	SÍ	SÍ	SÍ	9/9

Tabla 7. Índice de factor de impacto. Elaboración propia.

Autor <i>et al.</i> (año)	Revista	Journal Citation Reports (JCR)			SCImago Journal & Country Rank (SJR)		
		Factor impacto	Categoría	Posición en categoría	Factor impacto	Categoría	Posición en categoría
<i>Stigt JA et al. 2013</i>	Journal of Thoracic Oncology	5.8	Oncology	26/203 (Q1)			
<i>Arbane G. et al. 2014</i>	Physiotherapy	1.991	Rehabilitation	16/64 (Q1)			
<i>Soo Koun Kim, MD et al. 2015</i>	Annals of Rehabilitation Medicine				0.536	Rehabilitation	45/126 (Q2)
<i>Edvardsen E. et al. 2015</i>	Thorax	8.121	Respiratory System	4/58 (Q1)			
<i>Rodriguez-Larrad A. et al. 2016</i>	Archivos de Bronconeumología	2.979	Respiratory System	21/59 (Q2)			
<i>Brocki B. et al. 2016</i>	European Journal of Cardio-Thoracic Surgery	3.759	Respiratory System	15/59 (Q2)			
<i>Sebio Garcia R. et al. 2017</i>	Clinical Rehabilitation	2.930	Rehabilitation	11/65 (Q1)			
<i>Morano M. et al. 2013</i>	Archives of Physical Medicine and Reahabilitation	2.441	Rehabilitation	9/63 (Q1)			
<i>Salhi B. et al. 2015</i>	Lung Cancer	3.767	Oncology	65/213 (Q2)			
<i>Granger CL. et al. 2013</i>	Integrative Cancer Therapies	2.014	Integrative & Complementary Medicine	7/22 (Q2)			
<i>Brocki BC et al. 2014</i>	Lung Cancer	3.958	Oncology	59/210 (Q2)			
<i>Karenovics W. et al. 2017</i>	European Journal of Cardio-Thoracic Surgery	3.504	Respiratory System	19/60 (Q2)			
<i>Licker M. et al. 2017</i>	Journal of Thoracic Oncology	10.340	Oncology	11/223 (Q1)			
<i>Lai Y. et al. 2017</i>	Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery	1.756	Cardiac & Cardiovascular Systems	82/128 (Q3)			



## 4. RESULTADOS

Este apartado se divide en dos subapartados: tratamientos prequirúrgicos y tratamientos postquirúrgicos, donde se describen las principales variables, así como los tests de intervención más relevantes a la hora de valorar.

### 4.1 Tratamientos prequirúrgicos

En este apartado se analizan en cada una de las variables los efectos de la fisioterapia respiratoria (Tabla 8) y ejercicio físico (Tabla 9) antes de realizar la cirugía.

#### 4.1.1 Función pulmonar respiratoria

Una herramienta muy empleada y útil tanto en los estudios de **fisioterapia respiratoria** como en los de ejercicio físico son las pruebas de función respiratoria: la espirometría, medición de la presión máxima inspiratoria (PIM) y espiratoria (PEM), así como la capacidad pulmonar total.

Morano et al. (24) examinaron el PIM (estima la fuerza máxima de los músculos inspiratorios) y la PEM (estima la fuerza máxima de los músculos espiratorios), después de una intervención de 4 semanas aplicando un tratamiento de fisioterapia respiratoria al grupo control. Al final de la intervención no observaron mejoras ni en el PIM ni en el PEM con respecto al grupo experimental, el cual realizó un programa de ejercicio físico. Sin embargo, en el programa de fisioterapia respiratoria de una semana de duración antes de la cirugía realizado por Lai et al. (25), observaron que el flujo espiratorio máximo (PEF) incrementó significativamente. En este caso el grupo experimental fue sometido a la realización de ejercicios de expansión torácica, espirómetro de incentivo, ejercicios de respiración abdominal y ejercicio aeróbico. Karenovics et al. (26) realizaron en el grupo control un programa de fisioterapia respiratoria considerada como el tratamiento habitual (espirómetro de incentivo y ejercicios de toser) sin encontrar diferencias significativas al año de la cirugía con respecto al grupo experimental que realizó ejercicio físico en los parámetros de difusión pulmonar ( $DL_{CO}$ ), capacidad vital forzada (FVC) y volumen espiratorio forzado en el primer segundo ( $FEV_1$ ).

En los artículos en los que se aplica un **programa de ejercicio físico** previo a la cirugía no es tan frecuente que empleen las pruebas de función respiratoria como medida de valoración. Sin embargo, Karenovics et al. (26) observaron que el FEV<sub>1</sub>, la FVC y la DL<sub>CO</sub> fueron iguales tanto en el grupo control como en el grupo experimental después de un año de la cirugía, poniendo de manifiesto que un año después de la cirugía, la función pulmonar se recupera a los niveles previos a la cirugía. El grupo experimental realizó tres sesiones semanales de entrenamiento aeróbico interválico a alta intensidad (HIIT) con supervisión de los fisioterapeutas: diez minutos de 15 segundos de sprint con 15 segundos de descanso, descansando cuatro minutos al final de cada dos series. Asimismo, Morano et al. (24) en su grupo experimental realizaron un programa de ejercicio físico que constaba de unos ejercicios de fuerza de miembro superior mediante la facilitación neuromuscular propioceptiva con un peso con el que se consiguiera realizar 15 repeticiones por minuto, y ejercicio físico aeróbico de 30 minutos al 80% de la máxima carga tolerada. Además, realizan un entrenamiento de fuerza muscular de los músculos inspiratorios con el aparato Threshold Inspiratory Muscle Trainer (IMT), con sesiones diarias, empezando al 20% de la PIM hasta llegar al 60% de la PIM. Dichos autores observaron que ambos parámetros (PIM y PEM) mejoraron significativamente en el grupo que había realizado ejercicio físico en comparación con el grupo control.

En conclusión, los resultados son contradictorios con respecto a los efectos de un programa de fisioterapia respiratoria prequirúrgica en la función pulmonar debido a que un estudio encuentra mejoras y otro estudio no encuentra mejoras. Se observa una mejora en la fuerza de los músculos inspiratorios y espiratorios después de realizar un programa de entrenamiento de los músculos inspiratorios.

#### **4.1.2 Complicaciones postoperatorias y estancia hospitalaria**

El término de complicaciones pulmonares postoperatorias (CPP) engloba los episodios de neumonía, broncoespasmo, fístula broncopleural, atelectasias, fallo respiratorio, enfisema, trombosis venosa profunda, embolismo pulmonar, necesidad prolongada de tubos o uso de ventilación mecánica prolongada (24,25). En cuanto a la estancia hospitalaria, hace referencia al número de días desde la operación hasta que los pacientes son dados de alta.

Morano et al. (24) observaron que los sujetos que realizaron **fisioterapia respiratoria** antes de la cirugía obtuvieron mayores tasas en las complicaciones respiratorias postoperatorias, permanecieron ingresados más días, y los días de intubación fueron mayores que el grupo experimental que realizaba ejercicio físico. Sin embargo, Lai et al. (25) observaron que el tratamiento mediante fisioterapia respiratoria suponía una disminución de la estancia hospitalaria, de los costes económicos por medicamentos y una menor incidencia de las CPP. Karenovics et al. (26) observaron por su parte una mayor incidencia de complicaciones postoperatorias y una mayor estancia en la sala de despertar.

Una manera de evaluar las complicaciones pulmonares postoperatorias es empleando la Melbourne Group Scale utilizada por Sebio García et al. (4). La práctica de **ejercicio aeróbico y de fuerza muscular** unido a ejercicios respiratorios no supuso una mejora significativa en términos de estancia hospitalaria y CPP. El programa de rehabilitación pulmonar consistía en la realización durante una hora de ejercicio físico aeróbico y fuerza muscular, durante 3-5 días. Por último, debían realizar ejercicios respiratorios 3 veces al día mediante un espirómetro de incentivo. Por el contrario, Morano et al. (24) sí que obtuvieron mejoras significativas en las complicaciones respiratorias postoperatorias (la estancia hospitalaria fue menor, así como los días de intubación y una menor incidencia de CPP) después de realizar un programa de ejercicio físico aeróbico, fuerza muscular y entrenamiento de los músculos inspiratorios. Otros autores, como Karenovics et al. (26) y Licker et al. (27) han observado que realizar un programa de entrenamiento aeróbico interválico a alta intensidad (HIIT) disminuye las CPP y la estancia en la sala de despertar.

En conclusión, existe controversia en los efectos de un programa de fisioterapia respiratoria prequirúrgica en la disminución de las complicaciones respiratorias postoperatorias y estancias hospitalarias. Con respecto a los estudios que han examinado los efectos de un programa de ejercicio físico prequirúrgico y, los resultados observados podrían señalar que un programa de ejercicio físico prequirúrgico con entrenamiento de los músculos respiratorios podría disminuir las CPP.

### **4.1.3 Capacidad funcional**

La capacidad funcional permite desarrollar distintas actividades de la vida diaria o esfuerzos físicos. Es la variable por excelencia en este tipo de intervenciones ya que permite observar el progreso de los pacientes en términos de funcionalidad.

Morano et al. (24) no observaron mejoras significativas después de un programa de **fisioterapia respiratoria** en la capacidad funcional medida mediante la distancia en el test de los seis minutos marcha (T6MM). La prueba de esfuerzo cardiopulmonar (CPET) fue el método de valoración en el estudio de Karenovics et al. (26) en el que no se observaron diferencias significativas entre grupos al año de la intervención. Lai et al. (25) emplearon el T6MM donde sí que observaron resultados satisfactorios con una diferencia de 18.7 metros en el grupo intervención respecto al grupo control.

En cuanto a aquellos estudios que aplican un **programa de ejercicio físico** prequirúrgico, utilizan el T6MM, o también a la prueba de esfuerzo cardiopulmonar o ergoespirometría (CPET) en la cual se consigue determinar el consumo pico de oxígeno ( $VO_{2pico}$ ) o consumo máximo de oxígeno ( $VO_{2m\acute{a}x}$ ) y la carga de trabajo máxima (vatios máximos, cuando se realiza el protocolo en bicicleta). Morano et al. (24) observaron mejoras significativas después de un programa de rehabilitación pulmonar prequirúrgico en el T6MM. Los sujetos que realizaron ejercicio físico previo a la cirugía en el estudio de Sebio Garcia et al. (4) mejoraron su capacidad funcional medida mediante una ergoespirometría. Por otro lado, Karenovics et al. (26) observaron que tanto el  $VO_{2m\acute{a}x}$  y la carga máxima de trabajo disminuyeron en el grupo que no recibió intervención de ejercicio físico antes de la cirugía. Sin embargo, sólo consiguieron mejoras significativas el  $VO_{2m\acute{a}x}$  en el grupo experimental. Finalmente, Licker et al. (27) observaron que la realización de un programa de ejercicio físico aeróbico interválico de alta intensidad (HIIT) en bicicleta y ejercicios de fuerza, mejora significativamente en el  $VO_{2pico}$ , en la carga máxima de trabajo como en la cantidad de metros recorridos, pero, no se observaron mejoras en los resultados postoperatorios.

La capacidad funcional mejora con intervenciones de ejercicio físico prequirúrgico; mientras que después de realizar un programa de fisioterapia respiratoria prequirúrgica los efectos son contradictorios entre los estudios.

#### **4.1.4 Calidad de vida**

Existen diversos cuestionarios que miden la calidad de vida con el fin de entender o comprender mejor el estado en el que se encuentra el paciente o como percibe el paciente su estado de salud, como son la EORTC QLQ-C30 (European Organisation for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire), EORTC QLQ-LC13-CN (European Organisation for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire lung Cancer) o SF-36. En el estudio de Lai et al. (25) en el que se utiliza un programa de **fisioterapia respiratoria** o en el de Sebio Garcia et al. (4) mediante un programa de **ejercicio físico**, se observan mejoras pero no significativas en la calidad de vida.

**Tabla 8. Resumen de los artículos con una intervención de fisioterapia respiratoria prequirúrgica.**

Autores	Participantes	Variables medidas	Intervención	Resultados
<b>Morano et al. (24)</b>	GC: n=12 GE: n=12 19 con EPOC 1 enfermedad pulmonar intersticial 3 bronquiectasias	Función Pulmonar: PIM, PEM CPP y días de ingreso	Frecuencia: 5 días por semana Duración: 4 semanas Técnicas de expansión pulmonar: inspiraciones máximas, inspiración fragmentada con o sin apnea, técnicas de labios fruncidos y trabajar los patrones respiratorios	<b>GC:</b> FVC, T6MM, PEM, PIM ↔ Estancia hospitalaria ↑ CPP ↑ Días de intubación ↑
<b>Lai et al. (25)</b>	GC: n=50 GE: n=51 25 fumadores 45 con EPOC	Función Pulmonar: PEF Estancia hospital: días Capacidad funcional: T6MM Calidad de vida: EORTC QLQ-C30, LC13_CN Disnea: escala Borg	Frecuencia: 7 días a la semana. Duración: 1 semana previa a la intervención Ejercicios de espirómetro de incentivo Expansión torácica (20 respir/sesión) Ejercicios de respiración abdominal: 15- 30 min (2 veces/día) Resistencia aeróbica: 30 min en Un-step Device	<b>GE:</b> Estancia hospitalaria ↓ PEF ↑ T6MM ↑ CPP ↓ Calidad de vida ↔
<b>Karenovics et al. (26)</b>	GC: n=77 GE: n=74	Función pulmonar: FEV <sub>1</sub> , FVC, DL <sub>co</sub> Capacidad funcional: CPET Disnea: puntuación Zebra	Duración: hasta día de cirugía (3/4 semanas de media) Fisioterapia respiratoria: inspiraciones profundas empleando un espirómetro de incentivo y ejercicios de toser. Deambulación con ayuda.	<b>GC:</b> Vatios máximos ↓ VO <sub>2</sub> pico ↓ CPP y estancia en la unidad de anestesia ↑

Leyenda: GC: grupo control, GE: grupo experimental, IMC: índice masa corporal, PIM: presión inspiratoria máxima, PEM: presión espiratoria máxima, CPP: complicaciones post operatorias, MMSS: miembro superior, FNP: facilitación neuromuscular propioceptiva, IMT: aparato para el entrenamiento de los músculos respiratorios, PEF: pico de flujo espiratorio máximo, T6MM: test de 6 minutos marcha, DL<sub>co</sub>: difusión de gases, FVC: capacidad vital forzada, FEV<sub>1</sub>: volumen espiratorio forzado en el primer segundo, CPET: prueba de esfuerzo cardiopulmonar, ↑: aumenta, ↓: disminuye, ↔: no cambio.

Tabla 9. Resumen de los artículos con una intervención de ejercicio físico prequirúrgica.

Autor	Sujetos	Variables medidas	Intervención	Resultados
<b>Sebio Garcia et al. (4)</b>	GC: n=10 GE: n=12	Estancia hospital: días CPP: Melbourne Scale Disnea: escala de Borg Calidad de vida: SF-36 Capacidad funcional: T6MM Fuerza de MMSS: senior fitness test, levantarse de la silla, flexión de brazo	Frecuencia: 3-5 días/semana Duración: 4 semanas (16 sesiones de media) 1 hora de ejercicio físico supervisado Ejercicio aeróbico: 30 min en bicicleta -1 min: 80% Vmax, 4 min: 50% Vmáx Fuerza: 6 ejercicios con gomas elásticas. 3 series x 15 rep, con 45 seg de descanso al 25RM Ejercicios respiratorios: 30 resp al 80% FVC, 2-3 seg de apnea, 6 ciclos x 5 resp, con un min entre ciclos	<b>GE:</b> Mantiene el nivel de capacidad física mientras que el control los disminuye Fuerza MMSS y MMII ↑ Estancia hospital ↓ n.s.
<b>Karenovics et al. (26)</b>	GC: n=77 GE: n=74	Función pulmonar: FEV <sub>1</sub> , FVC, DL <sub>co</sub> Capacidad funcional: CPET Disnea: puntuación Zebra	Frecuencia: 3 día/semana Duración: hasta día de cirugía (3/4 semanas de media) Ejercicio aeróbico: HIIT en bicicleta -Fase principal: 2 series de 10 min (15 seg sprint:15 seg descanso) con 4 min de descanso cada dos series	<b>GE:</b> VO <sub>2</sub> pico ↑ CPP ↓ Estancia sala despertar ↓ DLCO, FVC, FEV <sub>1</sub> ↔
<b>Licker et al. (27)</b>	GC: n=77 GE: n=74	Capacidad funcional: T6MM Capacidad funcional: CPET	Frecuencia: 3 día/semana Duración: 3/4 semanas (25 días de media) Ejercicio aeróbico: HIIT en bicicleta -Fase principal: 2 series de 10 min (15 seg sprint: 15 seg descanso) con 4 mins de descanso cada dos series Fuerza: press de pierna, extensión de pierna, extensión de espalda, remo, bíceps y pectoral. Intensidad: regulación individual.	<b>GE:</b> CPET ↑ T6MM ↑ VO <sub>2</sub> máx ↑ CPP ↓
<b>Morano et al. (24)</b>	GC: n=12 GE: n=12 19 con EPOC 1 con EPI 3 con BQ	Función Pulmonar: PIM,PEM CPP y días de ingreso	Frecuencia: 5 días/semana Duración: 4 semanas Fuerza: FNP (peso para hacer 15 rep por min) para MMSS Ejercicio aeróbico: 30 min tapiz 80% Vmáx Músculos respiratorios: IMT: hasta 60% PIM	<b>GE:</b> Función pulmonar ↑ Estancia hospital ↓ CPP ↓

Leyenda: GE: grupo experimental, GC: grupo control, T6MM: test 6 minutos marcha, CPP: complicaciones pulmonares postoperatorias, MMSS: miembro superior, HIIT: entrenamiento interválico de alta intensidad, min: minutos, RM: repetición máxima, FVC: capacidad vital forzada, MMII: miembro inferior, FEV<sub>1</sub>: volumen espiratorio forzado en el primer segundo, DL<sub>co</sub>: difusión de gases, Vmáx: vatios máximos, CPET: prueba de esfuerzo cardiopulmonar, IMT: entrenamiento músculos inspiratorios, EPI: enfermedad pulmonar intersticial, BQ: bronquiectasias, VO<sub>2</sub>máx: consumo de oxígeno máximo, n.s.: no significativo, ↑ aumenta, ↓ disminuye, ↔: no cambio.

## **4.2 Tratamientos postquirúrgicos**

Este apartado se presenta los principales efectos obtenidos con un tratamiento con fisioterapia respiratoria (Tabla 10) o ejercicio físico (Tabla 11) después de la cirugía.

### **4.2.1 Función pulmonar respiratoria**

Kim et al. (28), que realizaron un programa de **fisioterapia respiratoria** después de la cirugía observaron que la FVC, el FEV<sub>1</sub>, la PIM, la PEM, y el PFT disminuyeron después de la cirugía. Sin embargo, a pesar de aumentar los valores de estos a los seis meses de la intervención del estudio, sólo la FVC obtuvo mejoras significativas en el grupo experimental. El programa comenzaba el mismo día de la cirugía si no había complicaciones durante 30 minutos con un fisioterapeuta durante la estancia hospitalaria y posteriormente revisiones hasta los seis meses. Brocki et al. (29) concluyeron que un programa de dos semanas de fisioterapia respiratoria empleando el POWERbreathe no consigue mejoras significativas ni en el PIM ni en el PEM. El grupo control realizó respiraciones profundas con apnea previa a la espiración y ejercicios de toser. Arbane et al. (30) no observaron mejoras en el FEV<sub>1</sub> en el grupo control que realizaba técnicas de permeabilidad de las vías, movilizaciones y ejercicios de los miembros superiores.

En cuanto a las intervenciones que realizan un programa de **ejercicio físico**, Stigt et al. (31) realizaron un programa de rehabilitación de ejercicio físico de doce semanas después de la cirugía, dos sesiones semanales con entrenamiento aeróbico y ejercicios de fuerza, no evidenciando cambios significativos. Después de diez semanas de entrenamiento de ejercicio aeróbico y fuerza supervisado, Brocki et al. (32), no observaron cambios significativos ni en la FVC ni el FEV<sub>1</sub>. Arbane et al. (30) observaron que después de realizar un programa de ejercicio físico, el FEV<sub>1</sub> mejoró en aquellos sujetos con obstrucción en las vías aéreas. La difusión de gases (DL<sub>CO</sub>) es el parámetro escogido por Edvardsen et al. (33) para analizar la eficacia de un programa de ejercicio físico de 20 semanas de duración, con 3 sesiones semanales combinando el entrenamiento aeróbico interválico de intensidad elevada con el entrenamiento de fuerza muscular y ejercicios de la musculatura respiratoria, observando un aumento en la difusión de gases.

En conclusión, no se aprecian mejoras significativas en todos los parámetros pulmonares tras intervenciones postquirúrgicas de ejercicio físico y fisioterapia respiratoria.

#### **4.2.2 Complicaciones postoperatorias y estancia hospitalaria**

El criterio que evalúan Rodríguez-Larrad et al. (34) es la incidencia de las complicaciones pulmonares postoperatorias y la duración de la estancia hospitalaria. Después de la realización de **fisioterapia respiratoria** desde el primer día de la intervención hasta el día de alta, observaron una reducción significativa tanto en los episodios de complicaciones pulmonares postoperatorias como en el riesgo de padecerlas, así como en el número de días de estancia hospitalaria. Los principales objetivos eran dominar las técnicas de reexpansión pulmonar y realizar las maniobras de limpieza de las vías aéreas, como mínimo 3 veces al día.

El hecho de realizar un programa de fisioterapia respiratoria postoperatoria inmediata reduce notablemente la tasa de complicaciones postoperatorias, así como su estancia hospitalaria.

#### **4.2.3 Disnea**

Kim et al. (28) observaron que después de realizar el programa de **fisioterapia respiratoria**, el grupo experimental obtuvo mejoró significativamente la disnea después de seis meses de la cirugía. No se encontraron resultados favorables en el caso de Brocki et al. (29) que no mejoró la disnea después de realizar dos semanas de ejercicios respiratorios o entrenamiento de los músculos respiratorios. Arbane et al. (30) no encontraron diferencias significativas en la disnea respecto al grupo experimental, el cual realizaba un programa de ejercicio físico.

En lo referente a los estudios en los que se realiza **ejercicio físico**, Granger et al. (35) monitorizaron la disnea durante el test de la capacidad funcional observando que la práctica de ejercicio físico no mejoraba la disnea en los pacientes. Brocki et al. (32) no observaron mejoras en el manejo de la disnea tras la realización de ejercicio físico. Salhi et al. (36) mediante una intervención en plataforma vibratoria observaron una mejora significativa en la disnea mediante la escala visual analógica (EVA). Edvardsen

et al. (33) mediante la escala EORTC QLQ- C30 observaron una mejora en los niveles de disnea respecto al grupo experimental.

Los resultados sobre los efectos de la realización de fisioterapia respiratoria y un programa de ejercicio físico postquirúrgico en la disnea son contradictorios, por lo tanto, es difícil sacar conclusiones.

#### **4.2.4 Dolor**

Brocki et al. (29) emplearon la escala numeric rating score (NRS) para cuantificar el dolor que padecen los pacientes. No observaron mejoras en el manejo del dolor después de dos semanas tras la cirugía mediante una intervención de **fisioterapia respiratoria** en ambos grupos.

Stigt et al. (31) por su parte emplearon el cuestionario de McGill para la medición del dolor. Los autores observaron que después de un programa de **ejercicio físico** de doce semanas de duración, el dolor aumentó en el grupo experimental y el requerimiento de analgésicos fue mayor. Salhi et al. (36) no obtuvieron una reducción significativa en ninguno de los grupos que realizaba ejercicio físico postquirúrgico. Por su parte, Brocki et al. (32) observaron mejoras en el manejo del dolor en el grupo experimental a los cuatro meses de la operación según el SF-36.

Las intervenciones postquirúrgicas de ejercicio físico y fisioterapia respiratoria en pacientes oncológicos de pulmón no tienen evidencia clara en la mejora del dolor.

#### **4.2.5 Capacidad funcional**

Pocos estudios después de realizar **fisioterapia respiratoria** valoran la capacidad funcional después de la cirugía y los que la valoran no obtienen resultados satisfactorios. En cambio, en los artículos que realizan un programa de **ejercicio físico** los resultados son más favorables. Por ejemplo, Stigt et al. (31) concluyeron que un programa de ejercicio físico (aeróbico y de fuerza) supervisado durante doce semanas mejora la capacidad funcional en el T6MM. En la misma dirección, la mejora significativa de la capacidad funcional se observa en el estudio realizado por Granger et al. (35) pero en este caso al T6MM se sumó la prueba de esfuerzo cardiopulmonar (CPET). Sin embargo, al analizar los efectos del ejercicio físico a largo plazo los

resultados cambian. Brocki et al. (32) no observaron cambios significativos en el T6MM después del programa. El hecho de realizar ejercicio físico en una plataforma vibratoria no mejora los resultados del T6MM según Salhi et al. (36), pero sí mejora la capacidad funcional en aquellos pacientes que realizaron entrenamiento aeróbico en tapiz o bicicleta combinado con fuerza.

En conclusión, una intervención de ejercicio físico posterior a la cirugía mejora la capacidad funcional de los pacientes; sin embargo, no se observa dicha mejora después de la fisioterapia respiratoria.

#### **4.2.6 Calidad de vida**

La calidad de vida es una cuestión compleja que es analizada de maneras diversas. Algunos cuestionarios son el SF-36, St. George's Respiratory questionnaire, EORTC-QLQ-C30, EORTC-QLQ-L13. Kim et al. (28) estudiaron los efectos de un programa de **fisioterapia respiratoria** observando que significativamente mejoró la calidad de vida.

Stigt et al. (31) no observaron mejoras significativas en el grupo experimental que realizaba **ejercicio físico** respecto al grupo control en el SF-36. Sin embargo, Granger et al. (35) observaron mejoras en el funcionamiento físico y salud mental en el grupo experimental. Arbane et al. (30) observaron que la práctica de ejercicio físico en los pacientes que presentan un patrón obstructivo previene el declive de la esfera mental y física. Edvardsen et al. (33) examinaron que el ejercicio físico tanto aeróbico como de fuerza a alta intensidad además de ser bien tolerado por los sujetos sometidos a cirugía torácica, incrementa la calidad de vida. Finalmente, Salhi et al. (36) tras doce semanas de ejercicio físico observaron que la calidad de vida había incrementado significativamente respecto al grupo control.

Por tanto, la calidad de vida mejora significativamente después de realizar intervenciones de fisioterapia respiratoria y ejercicio físico.

#### **4.2.7 Fuerza muscular**

Una consecuencia de esta enfermedad es una pérdida evidente de la fuerza muscular ya que el conjunto de síntomas o el tratamiento no favorecen el llevar una vida activa.

Estudios que aplican un programa de **ejercicio físico** que combinan el ejercicio aeróbico con el ejercicio de fuerza, como Edvardsen et al. (33) y Salhi et al. (36) observaron un incremento significativo de fuerza muscular. Datos no tan satisfactorios refleja el estudio de Arbane et al. (30) ya que al valorar también la fuerza del cuádriceps no se obtuvieron mejoras significativas entre grupos; sí que se vio una mejora de la fuerza muscular en los pacientes con obstrucción de las vías aéreas un mes después de la cirugía.

En conclusión, la fuerza muscular puede verse incrementada después de la realización de programas de fortalecimiento muscular posteriores a la cirugía.

Tabla 10. Resumen de los artículos con una intervención de fisioterapia respiratoria postquirúrgica.

Autor	Sujetos	VARIABLES MEDIDAS	Intervención	Resultados
<b>Kim et al. (28)</b>	GC: n=10 GE: n=31	Función pulmonar: PEM, PIM, FVC, FEV <sub>1</sub> Calidad de vida: EVA Disnea: escala de Borg	30 minutos al día con fisioterapeutas durante la estancia y hasta los seis meses. Empieza el día de la cirugía. 3 veces al día durante 20 min. Ejercicios de movilidad, de expansión de la caja torácica, de respiración segmentaria, espirómetro de incentivo y control de la respiración en la práctica de ejercicio aeróbico (caminar y subir y bajar escaleras).	<b>GE:</b> FVC ↑ FEV <sub>1</sub> , PIM, PEM, EVA ↑ n.s. Escala Borg ↓ (mejora)
<b>Rodriguez-Larrad et al. (34)</b>	GC: n= 102 GE: n=106	Estancia hospital: días CCP	Realizar 3 veces/día. Sesiones de 20 min hasta el día del alta: EDIC, DA, toser, movilización de hombros y caja torácica sin peso. Educación: importancia del ejercicio aeróbico y se les enseña el espirómetro de incentivo.	<b>GE:</b> CCP ↓ Estancia hospitalaria ↓
<b>Brocki et al. (29)</b>	GC: n=35 GE: n=35	Función pulmonar: PEM, PIM, FVC y FEV <sub>1</sub> CPP Disnea: escala Borg Capacidad funcional: T6MM	GC y GE: Ejercicios de respiración y de toser. GE: Músculos respiratorios: IMT (POWERbreathe K3): 2 series, 30 resp, 2 min pausa, al 30% PIM	<b>GE:</b> No cambios en fuerza de músculos inspiratorios, capacidad funcional y disnea. CPP ↓ n.s.
<b>Arbane et al. (32)</b>	GC: n=22 GE: n=20	Función pulmonar: FEV <sub>1</sub> Calidad de vida: SF-36, QLQ-LC13 Fuerza de cuádriceps: MVC	Técnicas de permeabilidad de las vías, movilizaciones y ejercicios de MMSS.	<b>GC:</b> No diferencias significativas en ningún parámetro.

Leyenda: GE: grupo experimental, GC: grupo control, EVA: escala visual analógica, PIM: presión inspiratoria máxima, PEM: presión espiratoria máxima, FVC: capacidad vital forzada, FEV<sub>1</sub>: volumen espiratorio forzado en primer segundo, EVA: escala visual analógica, CCP: complicaciones pulmonares postoperatorias, EDIC: ejercicios de débito inspiratorio controlado, DA: drenaje autógeno, T6MM: test 6 minutos marcha, MMSS: miembro superior, IMT: entrenamiento músculos inspiratorios, MVC: máxima contracción voluntaria, n.s: no significativo, ↑ aumenta, ↓ disminuye, ↔: no cambio.

**Tabla 11. Resumen de los artículos con una intervención de ejercicio físico postquirúrgica.**

Autor	Sujetos	Variables medidas	Intervención	Resultados
<b>Stigt et al. (30)</b>	GC: n=30 GE: n=27	Función pulmonar: PFT Capacidad funcional: T6MM Calidad de vida: St George's SF-36	Duración: doce semanas Frecuencia: 2 días/semana Ejercicio aeróbico: en bicicleta, 60-80% V <sub>máx</sub> Fuerza: ejercicios.	<b>GE:</b> T6MM ↑ Mayor dolor en GE La quimioterapia es difícil.
<b>Granger et al. (35)</b>	GC: n= 8 GE: n=7	Capacidad funcional: T6MM, CPET Disnea: escala Borg Calidad de vida: SF-36, EORTC-QLQ-C30-L13	Duración: 8 semanas en hospital y 4 en casa Frecuencia: 2 veces/día Ejercicio aeróbico: 30 min, 70% V <sub>máx</sub> Fuerza: press de pierna, sentadillas en pared, pectoral y tríceps, 3 series x 12 rep, 80% del test. Casa andar 30 min/día, escala Borg: 4 y fuerza.	<b>GE:</b> T6MM ↑
<b>Brocki et al. (31)</b>	GC: n=37 GE: n=41	Función pulmonar: FEV <sub>1</sub> , FVC Capacidad funcional: T6MM Disnea: escala Borg Calidad de vida: SF-36	Duración: 10 semanas Frecuencia: supervisado 1 día/semana Ejercicio aeróbico: 20 min Fuerza: 15 min	<b>GE:</b> Calidad de vida ↑ T6MM ↔
<b>Arbane et al. (32)</b>	GC: n=22 GE: n=20	Función pulmonar: FEV <sub>1</sub> Calidad de vida: SF-36, QLQ-LC13 Fuerza de cuádriceps: MVC	Ejercicio aeróbico: 30 min, 60-90% FC <sub>reserva</sub> Fuerza: 10RM (1 <sup>ª</sup> -5 <sup>ª</sup> día postoperatorio) Movilizaciones Andar en casa con podómetro	<b>GE:</b> Pacientes con obstrucción mejoraron la pérdida de fuerza muscular y calidad de vida.
<b>Edvardsen et al. (33)</b>	GC: n=30 GE: n=31	Función pulmonar: DL <sub>CO</sub> Disnea: EORTC QOL-C30 Calidad de vida: SF-36 Fuerza de pierna: 1RM Fuerza de mano: dinamómetro.	Duración: 20 semanas Frecuencia: 3 días/semana, 1 hora/día Ejercicio aeróbico: HIIT: tapiz, 85-90% FC <sub>máx</sub> Fuerza: 3 series, 6-12RM, press pierna, extensión pierna, extensión espalda, remo, bíceps, pectoral.	<b>GE:</b> DL <sub>CO</sub> ↑ 1RM ↑ Disnea mejora
<b>Salhi et al. (36)</b>	GC: n=24 GE: GFT: n=24 WBVT: n=22	Función pulmonar: DL <sub>CO</sub> Disnea: EVA Capacidad funcional: T6MM Calidad de vida: EORTC QLQ-C30 Fuerza cuádriceps: dinamómetro, torque.	Duración: 12 semanas Frecuencia: 3 días/semana Ejercicio físico aeróbico: 20 min, 70% V <sub>máx</sub> GFT: fuerza: 3 series, 8 rep, 50% 1RM WBVT: plataforma vibratoria, 3 series, 30 seg, 27 Hz.	<b>GE:</b> Capacidad funcional ↑, pero no en el grupo WBVT Fuerza muscular ↑ Calidad de vida ↑

Leyenda: GC: grupo control, GE: grupo experimental, PTF: pico de flujo de tos, T6MM: test 6 minutos marcha, CPET: prueba de esfuerzo cardiopulmonar, FEV<sub>1</sub>: volumen espiratorio forzado en el primer segundo, FVC: capacidad vital forzada, FC: frecuencia cardiaca, V<sub>máx</sub>: varios máximos, RM: repetición máxima, DL<sub>CO</sub>: difusión de gases, HIIT: entrenamiento interválico de alta intensidad, min: minutos, EVA: escala visual analógica, WBVT: plataforma vibratoria, GFT: grupo fuerza convencional, Hz: hercio, MVC: máxima contracción voluntaria, n.s: no significativo, ↑, ↑ aumenta, ↓ disminuye, ↔: no cambio.

## 5. DISCUSIÓN

El objetivo principal de este trabajo de fin de grado es realizar una revisión de las distintas maneras de abordar la fase preoperatoria y postoperatoria en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a cirugía.

### **5.1 Tratamientos prequirúrgicos**

Los tratamientos prequirúrgicos tienen como finalidad la preparación del paciente a la cirugía con el fin de disminuir el riesgo de sufrir complicaciones postoperatorias o mejorar la capacidad física del mismo para hacer frente a la operación.

La controversia de los estudios prequirúrgicos se encuentra en la duración de estos. Muchas veces, debido a la severidad de la patología, es difícil esperar a realizar un tratamiento preoperatorio de varias semanas. Lai et al. (25) realizaron una intervención de apenas una semana. Sin embargo, la intervención de Morano et al. (24) llegó a ocupar un mes y en la de Sebío García et al. (4) la media de sesiones fueron 16, realizando 3—5 sesiones semanales.

#### **5.1.1 Capacidad pulmonar respiratoria**

Los resultados son contradictorios con respecto a los efectos de un programa de fisioterapia respiratoria prequirúrgica en la función pulmonar.

Lai et al. (25) observaron mejoras en todos los parámetros evaluados en la espirometría. Esto se puede atribuir al trabajo de los músculos respiratorios con espirometro de incentivo. Sin embargo, Morano et al. (24) no observaron mejoras en el grupo control que realizó fisioterapia respiratoria pero sí en el experimental cuya intervención sumaba ejercicio físico a la fisioterapia respiratoria, por lo que una mezcla de ambas intervenciones puede contribuir a obtener mejores beneficios.

#### **5.1.2 Complicaciones postoperatorias y estancia hospitalaria**

Las complicaciones postoperatorias es el principal factor limitante a la hora de decidir si un sujeto es sometido a cirugía o no. Lai et al. (25) y Sebío García et al. (4) reflejan que el hecho de realizar una intervención de fisioterapia respiratoria y ejercicio físico previa a la operación disminuye las complicaciones postoperatorias y los días de ingreso hospitalario.

La tasa de complicaciones postoperatorias observada por Lai et al. (25) en el grupo experimental fue de un 9.8% frente a un 28% en el grupo control siendo éste uno de los mejores resultados de su estudio. Este parámetro es evaluado principalmente en los estudios en los que se aplica fisioterapia respiratoria por lo que el entrenamiento de la musculatura respiratoria antes de la cirugía resulta decisivo en las primeras fases posteriores a la operación.

### **5.1.3 Capacidad funcional**

Los principales tests para ver la progresión de la capacidad funcional de manera objetiva son el T6MM y el CPET. La diferencia entre el grupo experimental y control en el estudio de Lai et al. (25) fue de 18,7 metros, recorriendo mayor distancia el grupo que realizó un programa de ejercicios respiratorios. No fue así en el caso de Sebio Garcia et al. (4) ya que tras una intervención de ejercicio físico no se vieron mejoras en la capacidad funcional. Esto puede deberse a un tamaño muestral pequeño ya que la intervención constaba de 22 sujetos repartidos entre ambos grupos. Licker et al. (27) y Karenovics et al. (26) que realizaron la misma intervención de HIIT observaron mejoras significativas tanto en el T6MM como en el CPET. Un programa de mayor intensidad y con una exigencia mayor en el periodo preoperatorio, prepara mejor al paciente para la cirugía y conseguir una mejora en la capacidad funcional que minimice el desacondicionamiento físico. Asimismo, Morano et al. (24) observaron una mejora de 50 metros al finalizar la intervención de un mes poniendo de manifiesto nuevamente que una intervención de ejercicio físico combinado con entrenamiento de los músculos respiratorios puede obtener mejores beneficios que la práctica de ambos procedimientos de manera aislada.

### **5.1.4 Calidad de vida**

Tras analizar las intervenciones realizadas tanto de ejercicio físico como de fisioterapia respiratoria, se ven mejoras, pero no significativas entre ambos grupos. Lai et al. (25) observaron una diferencia entre grupos de 1.1 puntos mientras que Sebio Garcia et al. (4) observaron una pequeña mejora también. Los efectos de la fisioterapia respiratoria y del ejercicio físico en la calidad de vida de los pacientes con cáncer de pulmón resultan inciertos. Sin embargo, realizar una intervención de

fisioterapia respiratoria y de ejercicio físico previo a la operación mejora sobre todo la esfera física de la calidad de vida. Resulta interesante una mayor profundización de este parámetro debido a que la esfera mental y psicológica juega un papel muy importante en el proceso y enfrentamiento a la enfermedad.

## **5.2 Tratamientos postquirúrgicos**

El objetivo fundamental de los tratamientos en fase postquirúrgica es la búsqueda de la mayor recuperación en el menor tiempo posible y una mejora de la capacidad funcional del paciente que le permita readaptarse a sus roles sociales lo antes posible.

### **5.2.1 Función pulmonar respiratoria**

No se observan mejoras significativas en la mejora de la función pulmonar después de las intervenciones. En el grupo de fisioterapia respiratoria, Kim et al. (28) observaron un aumento significativo en la FVC en el grupo experimental que se asimilaba al nivel previo a la cirugía. Sin embargo, Brocki et al. (29) no encontraron diferencias entre el grupo experimental y el grupo control. Esto puede deberse a que en el caso de Kim et al. (28) emplearon el espirómetro de incentivo junto a otras técnicas de fisioterapia respiratoria, mientras que en el otro estudio sólo recurrieron al empleo del espirómetro de incentivo. En cuanto a los estudios que aplicaron una intervención de ejercicio aeróbico y de fuerza, no se vieron cambios significativos entre grupos, a excepción de Edvardsen et al. (33) quienes observaron una mejora en DL<sub>CO</sub>. En este estudio fue la única intervención que sumó al ejercicio físico el trabajo diario de la musculatura respiratoria.

### **5.2.2 Complicaciones postoperatorias y estancia hospitalaria**

Rodríguez- Larrad et al. (34), tras una intervención de fisioterapia respiratoria, observaron una disminución de las mismas y de la estancia hospitalaria en el grupo experimental. No fue así en el estudio de Brocki et al.(29) que no observaron una mejora significativa entre grupos, empleando sólo el espirómetro de incentivo como intervención mientras que en el primer caso recurrieron a ejercicios de fisioterapia respiratoria y movilizaciones. Los pacientes fueron sometidos a toracotomía. No obstante, la introducción de técnicas como puede ser la cirugía torácica asistida por

vídeo (VATS) puede traer consigo una reducción de las complicaciones postoperatorias.

### **5.2.3 Disnea**

El hecho de realizar tanto una intervención de fisioterapia respiratoria como de ejercicio físico no supone una mejora evidente en la disnea. Sin embargo, con las técnicas de expansión torácica, reentrenamiento de la musculatura respiratoria y el comienzo de la práctica de ejercicio aeróbico Kim et al. (28) observaron que los pacientes se sintieran más cómodos con su respiración. Por su parte, Edvardsen et al. (33) encontraron una reducción la disnea del grupo experimental, por lo que un programa de intervención de ejercicio físico de intensidad elevada mejora el nivel de disnea. Es necesario aplicar intervenciones más largas para poder observar cambios en la disnea.

### **5.2.4 Dolor**

El estudio de fisioterapia respiratoria de Brocki et al. (29) y el de ejercicio físico de Stigt et al. (31) observaron la disminución del dolor conforme avanzaban en la intervención, pero sin diferencias entre grupos. Destaca el dato de la intervención de ejercicio físico donde el dolor era mayor en el grupo experimental a pesar de recurrir a una dosis mayor de analgésicos. Por ello se cuestiona tanto el método de intervención quirúrgica como la intensidad adecuada para realizar ejercicio físico en los primeros momentos de la intervención, ya que se puede incidir de manera incorrecta sobre la caja torácica o en la cicatrización de la herida.

### **5.2.5 Capacidad funcional**

Una manera de incrementar la capacidad funcional y recuperar el estado físico previo a la cirugía es el ejercicio físico. Stigt et al. (31) observaron una mejora de la capacidad funcional en el grupo experimental a la vez que una reducción en el grupo control a los tres meses del alta hospitalaria, con una diferencia alrededor de 38 metros de media. Asimismo, Granger et al. (35), observaron mejoras en el grupo experimental. En el caso de Brocki et al. (32) ambos grupos se recuperaron igualmente al año de la cirugía. Por el contrario, Salhi et al. (36) observaron mejoras significativas en el grupo de fuerza frente al grupo de la plataforma vibratoria y al control. Se podría concluir

que el ejercicio físico en periodo postoperatorio mejora la capacidad funcional; sin embargo, mejoran más su condición física aquellos pacientes que han experimentado un programa de intervención supervisado, con una intensidad submáxima y sin dolor, por lo que es necesario esperar un tiempo antes de dar comienzo a la intervención (32,36) ya que con dolor los pacientes no podrán exigirse.

#### **5.2.6 Calidad de vida**

El objetivo de la cirugía en numerosas ocasiones es el aumento de la calidad de vida de los pacientes. Mediante fisioterapia respiratoria, Kim et al. (28) observaron mejoras significativas entre el mes y los seis meses después de la cirugía. El tratamiento del dolor mejora la calidad de vida.

En cuanto a los estudios de ejercicio físico, Stigt et al. (31) no apreciaron diferencias entre el grupo experimental y el control. Como relatan los autores, no resulta una fuente fiable porque muchos pacientes no fueron capaces de completar el cuestionario debido a su situación. Granger et al. (35) sí que encontraron mejoras en las náuseas y vómitos. Asimismo, Brocki et al. (32) también evidenciaron una mejora en la calidad de vida, sobre todo en la disminución de dolor con 15,3 puntos de diferencia entre grupos. Edvardsen et al. (33) observaron mejoras en el componente mental y físico del grupo experimental. Finalmente, Salhi et al. (36) concluyeron que su estudio mejoró el funcionamiento físico y los niveles de fatiga y disnea. Es evidente que el hecho de padecer la enfermedad supone una merma en la calidad de vida y estado de ánimo del paciente que conlleva a la debilidad, tristeza, disnea, pérdida de masa muscular, etc. El ejercicio físico supone una influencia positiva para ellos tanto en su esfera física, mental y social.

#### **5.2.7 Fuerza muscular**

Como consecuencia de la pérdida de fuerza muscular tras la intervención quirúrgica es importante realizar un programa de fuerza muscular. Edvardsen et al. (33) observaron un aumento significativo tanto en el 1RM como en la masa muscular. El grupo de fuerza convencional de Salhi et al. (36) también mejoraron en la fuerza muscular. No fue así en el caso de Arbane et al. (30) que no observaron mejoras entre los grupos. Esto puede deberse a la corta duración del programa de fuerza (5 días) y

a la baja intensidad del programa. El hecho de realizar un programa bajo supervisión del fisioterapeuta incrementa la adherencia del paciente a la intervención y la exigencia de este por intentar mejorar su condición física.

### **5.3 Limitaciones**

La principal limitación de esta revisión sistemática ha sido la dificultad de encontrar ensayos clínicos aleatorizados relativos a la fisioterapia respiratoria ya que las intervenciones que evalúan los efectos del ejercicio físico son más comunes. Asimismo, al tratarse de una intervención en la que es necesaria la supervisión, ni los pacientes, ni los profesionales han sido cegados en ninguno de ellos, pero sí los observadores, hecho que aporta mayor calidad metodológica al estudio.

Otra de las limitaciones ha sido el elevado rango de edad y la indiferencia de sexo entre los sujetos que participaban en los estudios, ya que normalmente el único requisito necesario era ser mayor de edad indistintamente si era hombre o mujer. Esto hace que la muestra se vea influida por factores de riesgo no modificables como es la edad y el sexo, lo que no permite analizar correctamente los efectos de la fisioterapia respiratoria y del ejercicio físico en los distintos sectores de la población. A esto se suma que muchos de los sujetos presentaban ya más enfermedades como es el EPOC u otras enfermedades pulmonares, y su interpretación se debe realizar con precaución.

El hecho de querer centrar la revisión en sujetos susceptibles a cirugía y con un tumor en estadio temprano (I-III), dificultó la búsqueda de intervenciones ya que, en muchas ocasiones, los sujetos recibían únicamente cuidados paliativos o, debido a la debilidad como consecuencia de otros tratamientos (quimioterapia, radioterapia...) no era posible realizar una intervención de manera activa y segura para el paciente.

El número de artículos seleccionados para esta revisión sistemática se ha visto reducida en mayor medida debido a que ha resultado complicado en numerosas situaciones encontrar el texto completo.

Finalmente, cabe decir que se necesitan futuras investigaciones de ensayos clínicos aleatorizados para analizar los efectos de un programa combinado de fisioterapia respiratoria y ejercicio físico tanto en fase preoperatoria como en postoperatoria en

términos de calidad de vida, capacidad funcional, función pulmonar respiratoria y manejo de la enfermedad.



## 6. CONCLUSIONES

1. Una intervención de fisioterapia respiratoria en el periodo preoperatorio requiere una menor estancia hospitalaria y menor número de complicaciones postoperatorias.
2. Se observa una mejora en la fuerza de los músculos inspiratorios y espiratorios después de realizar un programa de entrenamiento de los músculos inspiratorios.
3. La capacidad funcional mejora con intervenciones de ejercicio físico prequirúrgico; mientras que después de realizar un programa de fisioterapia respiratoria prequirúrgica los efectos son contradictorios entre los estudios.
4. La mejoría de la calidad de vida después de una intervención preoperatoria no resulta clara ni evidente.
5. Un programa de fisioterapia respiratoria postoperatoria inmediata reduce la tasa de complicaciones postoperatorias, así como su estancia hospitalaria.
6. Una intervención de ejercicio físico posterior a la cirugía, cuando se practique sin dolor, mejora la capacidad funcional de los pacientes; sin embargo, no se observa dicha mejora después de la fisioterapia respiratoria.
7. La intensidad media y elevada es segura y tolerada por el paciente.
8. Un programa de ejercicio físico posterior a la cirugía incrementa la fuerza muscular y la masa muscular.
9. Realizar un programa de intervención bajo supervisión mejora la adherencia de los pacientes y la condición física.
10. Futuras investigaciones son necesarias para ahondar más sobre la eficacia de este tipo de programas.



## 7. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

### 7.1 Introducción

El cáncer de pulmón es una enfermedad que ha aumentado notablemente su incidencia en los últimos años siendo el tipo de cáncer que mayor tasa de mortalidad presenta. La dificultad de un diagnóstico temprano hace que la media de supervivencia desde el momento del diagnóstico se limite a cinco años (2,3). La patología se relaciona con el tabaco, ya que el 90% de las personas que presentan cáncer de pulmón son fumadoras (8,11).

El tratamiento varía en función del estadio en el que se encuentre el tumor: en fases tempranas (estadio I-IIIa) se puede recurrir a la cirugía, mientras que en fases más avanzadas se emplea la quimioterapia, radioterapia e inmunoterapia.

El papel que juega tanto la fisioterapia respiratoria como el ejercicio físico es muy importante debido a los beneficios que trae consigo: alivio de los síntomas, mejora de la capacidad funcional, incremento de los niveles cardiovasculares, y mejora de la capacidad respiratoria. Ambas disciplinas pueden ser utilizadas tanto en fases tempranas de la enfermedad como en fases más avanzadas.

Diferentes estudios sobre la intervención preoperatoria y postoperatoria utilizando el ejercicio físico y la fisioterapia respiratoria en fases tempranas, en los que los pacientes pueden ser sometidos a cirugía, revelan que es posible conseguir una disminución del desacondicionamiento físico y pulmonar previo a la intervención y posteriormente una disminución de las complicaciones pulmonares postoperatorias y de la estancia hospitalaria, además, de una mejora de la capacidad funcional, pulmonar y de la calidad de vida.

### 7.2 Objetivos

El objetivo principal de este protocolo es mejorar/y mantener la calidad de vida y la capacidad funcional preoperatoria supervisada (mediante una intervención de fisioterapia respiratoria y ejercicio físico durante un mes previo a la cirugía) y postoperatoria supervisada, durante 20 semanas postoperatorio, para finalmente llegar al año sin supervisión en pacientes con cáncer de pulmón.

Entre los objetivos secundarios se encuentran:

1. Aumentar la movilidad articular, fuerza muscular y función pulmonar respiratoria.
2. Disminuir la incidencia de complicaciones pulmonares postoperatorias.
3. Conseguir el manejo tanto del dolor como de la disnea y de la cicatriz.
4. Mejorar la tasa de supervivencia en este tipo de pacientes oncológicos.
5. Reducir los costes económicos y la estancia hospitalaria.

### **7.3 Material y métodos**

#### **7.3.1. Participantes**

##### Criterios de inclusión:

- Pacientes con edad entre 18 y 80 años.
- Pacientes aceptados para ser sometidos a cirugía.
- Pacientes con diagnóstico de cáncer de pulmón recientemente.
- Pacientes con estadio I-III A.
- Pacientes que no se les vaya a administrar quimioterapia.
- Pacientes que presenten comorbilidades controladas: hipertensión arterial, enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus.
- Pacientes que presenten un balance muscular superior a 3 en la escala Daniels previo a la cirugía para evitar problemas de encamamiento e intubación.

##### Criterios de exclusión:

- Pacientes menores de edad y mayores de 80 años.
- Pacientes que presenten afectaciones neurológicas o cognitivas.
- Pacientes que presenten enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus, hipertensión no controladas.
- Pacientes que sean actualmente fumadores.
- Pacientes que no puedan realizar el test máximo de esfuerzo.
- Pacientes que presenten un estadio de la patología superior a III A o metástasis.
- Pacientes que requieran quimioterapia.

- Pacientes que no puedan ser sometidos a cirugía.
- Pacientes que presenten contraindicaciones para realizar ejercicio físico.
- Pacientes que presenten exacerbaciones pulmonares.
- Presentar un grado 4 en la disnea en la escala modificada de la Medical Research Council (mMRC).

Indicaciones para cesar el tratamiento propuesto:

- Pacientes que durante su estancia hospitalaria o en algún momento de la intervención presenten comorbilidades que impidan la realización de ejercicio físico.
- Combinación del protocolo con la quimioterapia, la cual disminuye el nivel de defensas aumentando la debilidad, siempre y cuando el paciente no se vea capaz de continuar.
- Consideración por parte del equipo multidisciplinar la imposibilidad del paciente de continuar con el programa.

**7.3.2. Mediciones y materiales**

Se diseña un protocolo de un mes de duración previo a la cirugía (tratamiento preoperatorio), treinta semanas de intervención posterior a la cirugía de manera supervisada (tratamiento postoperatorio) y un seguimiento hasta completar el año postquirúrgico con ejercicios domiciliarios.

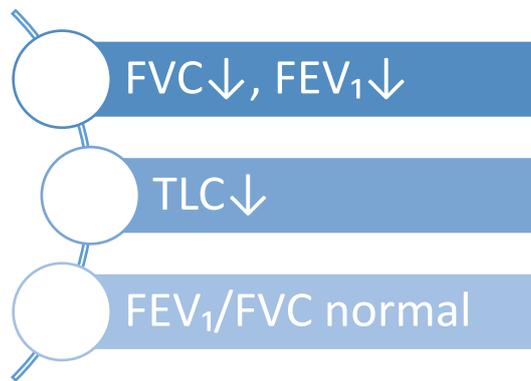
Se llevará a cabo durante el protocolo la medición de las distintas variables: en el comienzo de la intervención, días previos a la cirugía, una semana posterior a la cirugía, a los tres meses de la intervención postquirúrgica, al finalizar la intervención supervisada y finalmente al año de la operación para seguir la evolución del paciente.

En primer lugar, se realiza una anamnesis a cada paciente con el fin de recolectar información: edad, sexo, índice de masa corporal (IMC), estado anímico, estado de la enfermedad, síntomas, antecedentes personales o familiares, presencia de dolor, cuestiones que le preocupan, etc.

### Función pulmonar respiratoria

La prueba de evaluación de la función pulmonar respiratoria es la espirometría y pletismografía. El cáncer de pulmón se trata de una patología pulmonar restrictiva (Figura 8) donde las paredes y la extensibilidad de los pulmones se ven comprometida. Se analizan los siguientes parámetros de las pruebas de función pulmonar:

- La capacidad vital forzada (FVC): se define como el máximo volumen de aire



**Figura 8: Resumen del síndrome restrictivo.**

exhalado con el máximo esfuerzo posible, partiendo de una inspiración máxima. Un valor < 80% predictivo refleja un posible patrón restrictivo.

- El volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV<sub>1</sub>).
- El cociente FEV<sub>1</sub>/FVC: un valor superior al 70% señala un patrón no obstructivo.
- El flujo espiratorio máximo (PEF): indica la capacidad que tiene la persona para realizar una tos eficiente. Se evalúa de la siguiente manera (Tabla 12):

**Tabla 12. Evaluación de la tos.**

	Resultado
< 160 L/min	Tos ineficaz. Alto riesgo.
160- 270 L/min	Tos débil. Medio riesgo.
> 270-360 L/min	Tos débil. Bajo riesgo.
> 360 L/min	Tos eficaz. Ausencia de riesgo.

- La capacidad pulmonar total (TLC): confirma si un patrón es restrictivo o no. Un valor < 80% refleja un patrón restrictivo.
- La capacidad de difusión de gases (DL<sub>CO</sub>), permite valorar la capacidad de difusión de oxígeno. Un valor < 80% indica alteración en la difusión de gases.

### **Complicaciones postoperatorias y estancia hospitalaria**

Para la valoración de las complicaciones pulmonares postoperatorias se va a recurrir al registro tanto cuando el paciente esté ingresado como cuando esté realizando el programa de manera ambulatoria. Se anota el número de episodios de infecciones respiratorias, neumonías, insuficiencia respiratoria, fiebre, derrame pleural, atelectasia, neumotórax y neumonitis por aspiración.

En cuanto a la cuestión de la estancia hospitalaria se hace un recuento del número de días de ingreso de los pacientes.

### **Coste económico**

Se recurre a una suma de los recursos empleados y el coste económico de los mismos con el fin de poder hacer un balance del impacto económico.

### **Disnea**

Se mide la disnea en su actividad diaria con la escala modificada de la Medical Research Council (Anexo 3). Es una escala simple en la que el paciente describe su sensación de disnea a la hora de realizar actividades de la vida diaria, con una puntuación entre 0 y 4. A mayor puntuación, mayor sensación de disnea.

### **Dolor**

Para valorar el dolor se emplea una escala subjetiva unidimensional, la escala visual análoga (EVA), que consiste en una línea de 10 cm, donde el inicio marca la ausencia de dolor y el final el máximo dolor imaginable y los pacientes deben de marcar en la línea su percepción del dolor. El dolor se evalúa a la hora de realizar ejercicio físico y fisioterapia respiratoria y de manera aislada realizando actividades de la vida diaria, en reposo (Anexo 4).

## Capacidad funcional

### **1. T6MM (Test de 6 minutos marcha)**

El test de los seis minutos marcha (Anexo 5), evalúa el estado funcional de los pacientes. La prueba se realiza a niveles submáximos de esfuerzo. Consiste en el registro de la distancia que un paciente puede caminar de la manera más rápida posible y durante un periodo de seis minutos. El paciente es el que elige su propia intensidad y se les permite parar y descansar durante la prueba (37). Asimismo, será preguntado por su percepción de esfuerzo mediante la escala Borg tanto para valorar el nivel de disnea como la fatiga de las piernas (Anexo 6).

### **2. CPET (Prueba de esfuerzo cardiopulmonar o ergoespirometría) (38,39)**

La prueba de esfuerzo cardiopulmonar se realiza para valorar la capacidad de esfuerzo físico, especialmente se valora el sistema cardiovascular y respiratorio.

Antes de la prueba y durante la misma se monitoriza el ECG, tensión arterial, frecuencia cardíaca y saturación de oxígeno. Será realizada por el neumólogo.

La prueba es un **test máximo incremental** en cicloergómetro hasta el agotamiento (39), donde de manera gradual se va incrementando la resistencia o vatios entre 5-25 W (vatios)/min hasta el agotamiento.

De esta manera se consigue saber cuál es la carga máxima tolerada por el paciente (vatios máximos), necesario a la hora de prescribir el ejercicio aeróbico. **El test debe finalizar** en el momento en que aparezcan algunas de las contraindicaciones señaladas para la prueba de esfuerzo.

## Calidad de vida

Para valorar la calidad de vida, se recurre al cuestionario SF-36 y EORTC- QLQ-C30. La primera consiste en una escala en la que se valora diferentes áreas: función física, rol físico, dolor, salud general, vitalidad, función social, rol emocional, salud mental y transición de salud. Una mayor puntuación se relaciona con una calidad de vida mejor.

Para reforzar la valoración de la calidad de vida, se emplea también el cuestionario EORTC-QLQ-C30. Evalúa la capacidad funcional, los síntomas y la valoración global, donde una mayor puntuación se relaciona con una peor calidad de vida.

### **Fuerza muscular**

La valoración de la fuerza muscular se va a dividir en varios procedimientos:

Mediante el dinamómetro microFet2: éste se va a emplear para la valoración de la fuerza de hombro. La resistencia se aplica durante 3 segundos exigiéndole al paciente que haga la mayor fuerza posible. Se realizan dos mediciones con menos de un 10% de variabilidad entre ellas y se coge la media de éstas. En el caso de que la variabilidad supere el 10% se debe realizar una tercera medición (Tabla 13).

**Tabla 13. Movimientos para la evaluación de la fuerza.**

Movimiento	Aplicación de la resistencia
<b>Flx</b>	Encima de estiloides radial en cara anterior del brazo con brazo extendido
<b>Ex</b>	Encima de estiloides cubital en cara posterior del brazo con brazo extendido
<b>Abd</b>	Cara lateral del brazo con brazo extendido
<b>Add</b>	Cara medial del brazo con brazo extendido
<b>Rot. in</b>	Parte distal del antebrazo en la cara palmar con 90º de abd de hombro y 90º flx de codo
<b>Rot. ex</b>	Parte distal del antebrazo en la cara dorsal con 90º de abd de hombro y 90º flx de codo

Leyenda: Flx: flexión, Ex: extensión, Abd: abducción, Add: aducción, Rot: rotación, In: interna, Ex: externa.

Mediante el 1RM: el 1RM es el máximo peso que se puede levantar en tan sólo una repetición. Se colocará al paciente en las diversas máquinas que se empleará posteriormente en el entrenamiento de fuerza: press de pierna, press de pectoral, press de hombro, dorsal, bíceps y extensión de piernas. Se realiza un calentamiento inicial de 5-10 minutos y a continuación, se procede a realizar unas 2 series de 6-8 repeticiones a bajo peso para luego progresar a 1 serie de 2-3 repeticiones con más peso. Finalmente, se realizan series de una repetición añadiendo más peso a cada

serie hasta encontrar el peso máximo que puede levantar el paciente. Es importante realizar descansos (2-3 minutos).

Test de sentarse y levantarse de la silla: este test sirve para evaluar la fuerza de piernas, así como su resistencia. Se requiere una silla con respaldo (44 cm de altura), pero sin agarraderos y un cronómetro. Posición de partida: paciente sentado sobre la silla con espalda recta y brazos cruzados apoyados sobre sus hombros.

Procedimiento: el paciente comienza a levantarse y a sentarse cuando escuche la indicación, tratando de realizarlo el máximo número de veces durante 30 segundos. Previamente el fisioterapeuta realiza una demostración. Se registra el número de medias sentadillas que realiza.

### **Movilidad articular**

La movilidad articular se evalúa mediante la medición goniométrica. Las mediciones son en la parte proximal del miembro superior: el hombro, en la columna dorsal y lumbar. En el caso del hombro se procede a valorar los principales movimientos de la articulación resumidos en la siguiente tabla (Tabla 14) tanto de manera activa como pasiva:

**Tabla 14. Movimientos para la evaluación de la movilidad articular.**

Mov.	Posición	Eje del goniómetro	Brazo fijo	Brazo móvil
<b>Flx/ Ex</b>	Sedestación	2 cm bajo acromion	Perpendicular al suelo	Línea media antebrazo
<b>Abd/ Add</b>	Sedestación	Cabeza húmero	Perpendicular al suelo	Antebrazo a estiloides cubital
<b>Rot in/ex</b>	DP con antebrazo colgando	Olécranon	Perpendicular al suelo	Estiloides cubital
<b>Abd/ add hrz</b>	Sedestación con 90° flx hombro	Acromion	Perpendicular al suelo, epicóndilo lateral	3°-4° dedo

Leyenda: Flx: flexión, Ex: extensión, Abd: abducción, Add: aducción, Rot: rotación, In: interna, Ex: externa, DP: decúbito prono, Mov: movimiento, Hrz: horizontal.

Para la valoración de la zona dorsal se pide que desde bipedestación realice una flexión hacia el suelo y una extensión valorando zonas de restricción de movimiento debido a adherencias, dolor o a la cicatriz. En el caso de lumbar se repite el mismo procedimiento añadiendo rotaciones.

### **Cicatriz**

Para cuantificar objetivamente la evolución de la cicatriz se va a recurrir al empleo de la escala POSAS (Anexo 8). Esta escala permite obtener respuestas por parte del paciente a cuestiones como el dolor, picor, color, rigidez y espesor de la cicatriz. Su puntuación varía entre 0 y 60. Una puntuación mayor establece una mejoría en los síntomas y en la estática de la misma (40).

## **7.4 Diseño del protocolo**

### **7.4.1 Fase preoperatoria**

El periodo preoperatorio se realiza tres veces por semana de manera supervisada con una duración variable dependiendo de la fecha de la cirugía.

Antes de comenzar, cabe destacar que el paciente puede realizar los descansos que considere oportunos y en el momento en el que la saturación de oxígeno descienda a menos de 85% se pondrá al paciente una toma de oxígeno.

### **Fisioterapia respiratoria**

Los objetivos principales durante el tratamiento con fisioterapia respiratoria son:

- Aprender el uso del espirómetro de incentivo.
- Mejorar la expansión torácica.
- Aprender la realización de la respiración abdominal.
- Aprender los ejercicios de toser.

Para ello se van a emplear las diferentes técnicas, que se realizarán como mínimo 3 veces al día.

Ventilación abdomino-diafragmática (41): paciente en decúbito supino o sentado. En el caso posicionarse en decúbito supino las extremidades se encuentran flexionadas apoyadas sobre una almohada, al igual que en cervical; en el caso de las extremidades inferiores para distender la pared abdominal y en el de cervical para disminuir la participación de los músculos inspiratorios accesorios. Se realizan 2 ciclos de 10 respiraciones.

- Orden para el paciente: “inspire lentamente por la nariz inflando el abdomen, y espire hundiendo la barriga”.
- Fisioterapeuta: puede realizar una toma en el esternón y otra en el abdomen para controlar el movimiento o en momentos que considere oportuno poner resistencia al movimiento.
- Consideraciones: si el paciente muestra hipocapnia debido a la hiperventilación manifestada como mareos o malestar, se debe finalizar la técnica y la mejoría suele darse de manera instantánea.

Espirómetro de incentivo (Coach 2): el paciente en sedestación, en una silla con apoyo en la espalda. Debe realizar una inspiración al 80% FVC, una apnea de 2-3 segundos y una espiración posterior. 6 ciclos de 5 respiraciones con un minuto de descanso entre ciclos (Figura 9) (42).



**Figura 9. Coach 2 (42).**

Ejercicios de expansión torácica: el paciente en sedestación, en una silla con apoyo en la espalda y brazos o en decúbito supino. Realiza una inspiración máxima, seguida de una apnea y una espiración de manera pasiva. 2 ciclos de 10 respiraciones.

Tos dirigida (41): el paciente se encuentra en sedestación y con los pies tocando el suelo, como en el resto de ejercicios. Realiza una inspiración máxima, una apnea (cierre de glotis) y finalmente una apertura de la glotis con expulsión de aire. Realizar 2-3 veces.

- Orden al paciente: “inspire profundo, bloquee la respiración, empuje y tosa”.
- En el caso de que el paciente presente secreciones, se debe asegurar la efectividad de la tos y la expectoración de las secreciones.

### Ejercicio físico

Ejercicio aeróbico: consiste en una sesión de HIIT (entrenamiento interválico a alta intensidad) en cicloergómetro teniendo en cuenta los valores obtenidos (vatios máximos) en la prueba de esfuerzo cardiopulmonar.

- Calentamiento (5 minutos al 50% V<sub>máx</sub> o vatios máximos).
- La fase principal consiste en 10 minutos de series formadas por 10 segundos de sprint (80-100% V<sub>máx</sub>) seguido de 15 segundos de descanso. Se realizan 3 minutos de descanso por cada dos series. Se monitorizará la frecuencia cardiaca (80-95% FC<sub>máxima</sub> alcanzada en la prueba de esfuerzo) y la saturación de oxígeno con pulsómetro y pulsioxímetro.
- Finalmente, la vuelta a la calma consiste en 5 minutos al 40% V<sub>máx</sub>.

Fuerza: se realiza en cada ejercicio 3 series de 7-8 repeticiones al 15RM (62% 1RM) con dos minutos de descanso entre series. En el caso de que no sea capaz de completar las repeticiones o no las realice a la misma velocidad, se debe disminuir la carga o por el contrario volver a realizarle el test del 1RM. En todos los ejercicios se le enseñará al paciente a realizar la respiración para evitar la maniobra de Valsalva. El esfuerzo se hace en el momento de la espiración, evitando la maniobra de Valsalva que provoca un momento de la tensión.

Los ejercicios son los siguientes:

Press de pierna: el paciente se coloca sentado, las manos apoyadas en el agarradero y los pies en la prensa con una flexión de cadera de 45° y rodillas de 90°. Coge aire el paciente y al expulsarlo es cuando debe realizar la extensión de las rodillas (43,44) (Figura 10).



**Figura 10. Press de pierna (44).**

Extensión de cuádriceps: el paciente con la espalda apoyada sobre el respaldo y las manos en el agarradero. Partir con una flexión de rodilla mínimo de 90° y llevar la pierna a extensión (43,45) (Figura 11).



**Figura 11. Extensión de cuádriceps (45).**

Dorsal: el paciente se sienta, con las rodillas flexionadas y con una ligera flexión de cadera. Partiendo de los brazos estirados, se realiza una flexión de brazos (43,46) (Figura 12).

Curl de bíceps: se realiza mediante la polea baja. El paciente se coloca en bipedestación con ligera activación del core (tronco) de manera que al realizar el ejercicio no se produzca un arqueamiento de la espalda. Coge la polea y partiendo con los brazos extendidos, realiza una flexión de codo (43,47) (Figura 13).



**Figura 12. Dorsal (Salter) (46).**



**Figura 13. Curl de bíceps (47).**

Press de pectoral sentado: se realiza en una máquina de musculación. El paciente se sienta y con un agarre a la anchura de los hombros. Consiste en realizar un extensión de los codos (43,48) (Figura 14).

Press de hombros: se realiza en una máquina de musculación. El paciente se coloca sentado y partiendo de una flexión-abducción de hombro y flexión codo, se realiza una extensión (43,49) (Figura 15).



**Figura 14. Press de pectoral (48).**



**Figura 15. Press de hombros (49).**

En último lugar, al finalizar la sesión, se realiza una serie de estiramientos generales manteniendo 30 segundos la posición de cada ejercicio repitiendo 2 veces cada ejercicio. Esto ayuda a relajar la musculatura, incrementar la movilidad utilizando la elongación de los músculos y tendones y evitar lesiones. Es importante realizarlos sin rebotes y acompañándolo de la respiración con el fin de que baje la temperatura corporal y la frecuencia cardiaca. Los estiramientos que sean unilaterales deberán realizarse tanto en el hemicuerpo derecho como en el izquierdo (50).

Trapezio y esternocleidomastoideo (ECOM): paciente en bipedestación, realizar una inclinación lateral de cabeza a la vez que con la toma de la mano en la oreja contraria trata de aumentar el estiramiento. Debe notar tensión en la cara lateral del cuello (Figura 16).

Trapezio y esplenios: paciente en bipedestación, hacer flexión de cuello con ayuda de las manos situadas sobre la cabeza. La tensión está presente en toda la parte dorsal posterior (Figura 17).

Largo de la cabeza y del cuello: paciente en bipedestación con manos en jarra sobre las caderas, llevar el cuello a extensión de cabeza lentamente. Debe notar tensión en la cara anterolateral del cuello en ambos lados (Figura 18).



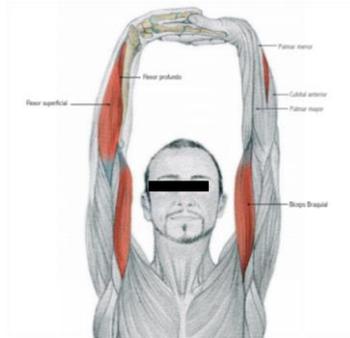
**Figura 16. Estiramiento de trapecio y ECOM (50).**

**Figura 17. Estiramiento de trapecio y esplenios (50).**

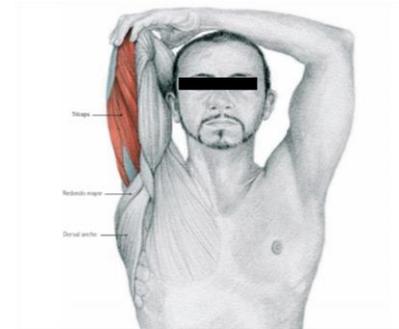
**Figura 18. Estiramiento del largo de la cabeza y cuello (50).**

Bíceps: paciente en bipedestación, elevar ambos brazos a flexión de hombro y entrelazándose ambas manos. Se le explica al paciente que a la vez que intenta llevar las manos hacia arriba, los hombros vayan en dirección al suelo. La tensión está presente en el antebrazo y cara anterior del brazo (Figura 19).

**Tríceps:** paciente en bipedestación. Llevar el brazo a una flexión máxima de hombro, codo flexionado lo máximo posible y con la otra mano hacer empuje hacia abajo desde el codo. La tensión se encuentra en la cara posterior del brazo hasta codo (Figura 20).



**Figura 19. Estiramiento del bíceps (50).**



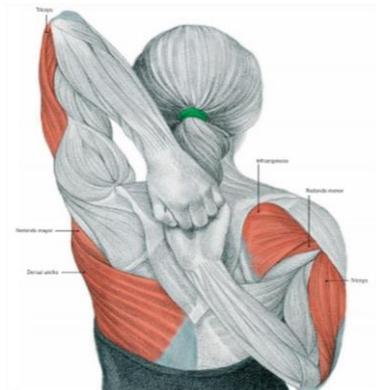
**Figura 20. Estiramiento del tríceps (50).**

**Deltoides:** paciente en bipedestación, llevar un brazo a aducción horizontal de hombro, aumentando el estiramiento con la ayuda de la mano contralateral sobre el codo haciendo presión hacia atrás, notando tensión en la cara posterolateral del brazo (Figura 21).

**Manguito rotador:** paciente en bipedestación, llevar un brazo a rotación interna de hombro por detrás de la espalda y el otro a flexión de hombro con rotación externa. Ambas manos deben ir a encontrarse en la medida de lo posible. Es importante que no haya compensaciones como puede ser la hiperlordosis. En este estiramiento la tensión aparece bilateral en brazos y parte dorsal de la columna (Figura 22).



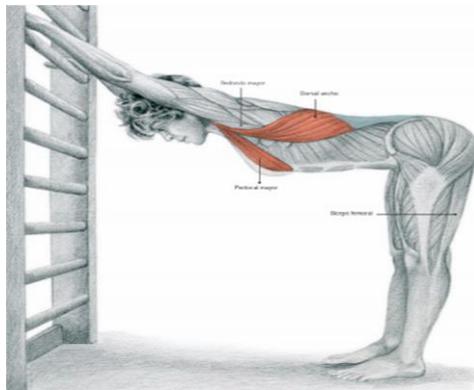
**Figura 21. Estiramiento del deltoides (50).**



**Figura 22 Estiramiento del manguito rotador (50).**

Pectoral mayor y dorsal ancho: paciente en bipedestación, apoya brazos sobre una altura (escalera o cualquier medio que disponga en casa a la altura de la cintura), colocar ambas manos sobre la altura con una separación mayor de la de los hombros y realizar una flexión de tronco. La tensión aparece en la parte del pecho y los costados (Figura 23).

Oblicuos: paciente en bipedestación, realizar inclinación lateral de tronco acompañado del brazo. Se debe notar la tensión en la cara lateral del tronco. Es imprescindible recalcar al paciente que tiene que tratar de crecer desde la cabeza (Figura 24).

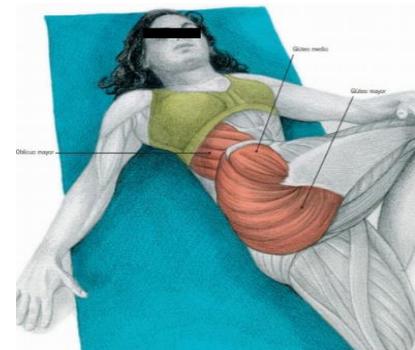


**Figura 23. Estiramiento del pectoral mayor y dorsal ancho (50).**



**Figura 24. Estiramiento de los oblicuos (50).**

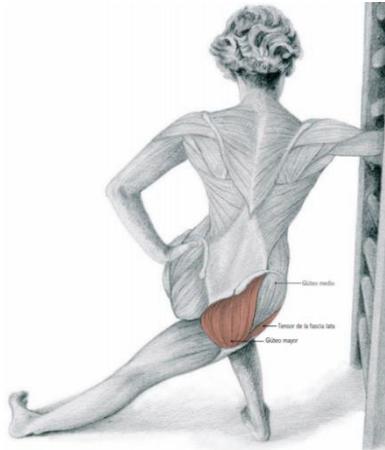
Glúteos: paciente en decúbito supino en el suelo, llevar pierna con rodilla flexionada al lado contrario, con ayuda de la mano contralateral. La mano homolateral se encuentra estirada sobre el suelo y la cabeza girada al lado contrario. La tensión aparece en la región glútea (Figura 25).



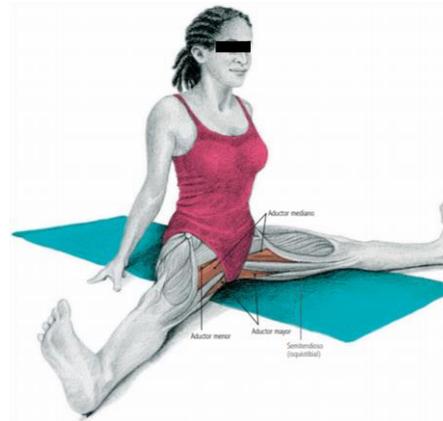
**Figura 25. Estiramiento de glúteos (50).**

Glúteo y tensor de la fascia lata (TFL): paciente en bipedestación apoyando un brazo sobre espaldera, cruzar pierna más cercana a la pared por detrás a la vez que se realiza una flexión de rodilla con la pierna contralateral. La tensión es percibida en la cara posterior glútea y lateral de la pierna (Figura 26).

Aductores: paciente sentado en el suelo, separar piernas. Puede realizarlo pegado a la pared. La tensión aparece en la parte interna de las piernas (Figura 27).



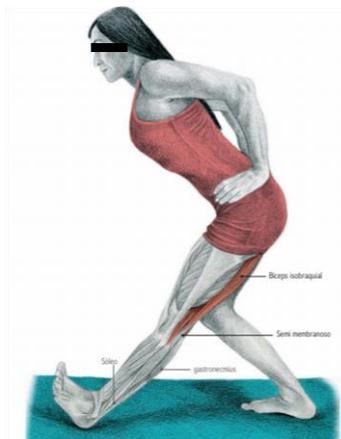
**Figura 26. Estiramiento de glúteo y TFL (50).**



**Figura 27. Estiramiento de aductores (50).**

Isquiotibiales: paciente en bipedestación, realiza una flexión de cadera, extensión de rodilla y flexión dorsal apoyando el talón en el suelo con la pierna a estirar. La otra se mantiene con flexión de rodilla. A la vez se realiza una flexión de tronco hasta donde el paciente note tensión en la parte posterior de la pierna a estirar (Figura 28).

Cuádriceps: paciente en bipedestación y agarrado en un apoyo, llevar una pierna a contactar con el glúteo, realizando flexión máxima de rodilla. Debe notar tensión en la cara anterior del muslo (Figura 29).

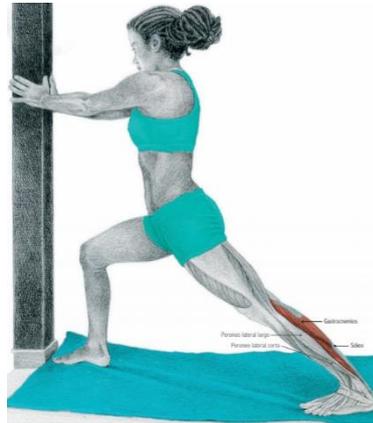


**Figura 28. Estiramiento de isquiotibiales (50).**



**Figura 29. Estiramiento de cuádriceps (50).**

Gemelos y tríceps sural: paciente en bipedestación en frente de una pared. Coloca las manos sobre la misma y con una pierna adelantada llevar el tronco a contactar con la pared asegurándonos de que mantiene los brazos extendidos. Debe notar tensión en la parte posterior de la pantorrilla de la pierna retrasada (Figura 30).



**Figura 30. Estiramiento de gemelos y sóleo (50).**

#### **7.4.2 Fase postoperatoria**

Este periodo comprende desde las 24 horas postquirúrgicas (en el caso de que no hay habido complicaciones) hasta la semana 20 postoperatoria. Se realiza 3 días por semana de manera supervisada.

#### **Fisioterapia respiratoria**

**En esta fase los objetivos de las técnicas respiratorias van a ser:**

- Mejorar la expansión de la caja torácica.
- Mejorar la respiración con respiración segmentaria.
- Reexpansión pulmonar con el espirómetro de incentivo.
- Mejorar la permeabilidad de las vías aéreas con limpieza de las secreciones.

Asimismo, se une el trabajo de la cicatriz y la mejora de la movilidad de hombros y columna dorsal. Deben realizarse durante 3 veces al día.

A los ejercicios de la fase preoperatoria se suman los siguientes:

Drenaje autógeno (41,51): técnica para la eliminación de secreciones que consiste en tres fases:

1. Despegar las secreciones: espiración dinámica a bajo volumen pulmonar (volumen de reserva espiratorio). 8 repeticiones.
2. Reunir las secreciones: espiración dinámica no forzada a bajo y medio volumen. 8 repeticiones.
3. Evacuar las secreciones: espiración dinámica no forzada a medio- alto volumen (volumen de reserva espiratorio). 2 repeticiones. Finalizar con una tos para la eliminación de las secreciones.

En primer lugar, esta técnica requiere un proceso de familiarización por lo que puede tardar 2 semanas en realizarla de manera correcta. Consiste en una inspiración al volumen corriente, seguida de una apnea de 3-5 segundos y una espiración suspirada con glotis abierta. El fisioterapeuta detrás del paciente asegurándose de que realiza correctamente la técnica. Es importante que la tos no se produzca hasta el final de las tres fases, si es inevitable la hace en el nivel de la secreción (Figura 31).



**Figura 31. Posición de aprendizaje del DA. Elaboración propia.**

#### Ejercicios de débito inspiratorio controlado

(EDIC) (51): se trata de una técnica para la distensibilidad pulmonar. El paciente se coloca en decúbito lateral supralateral en la camilla y el fisioterapeuta detrás. Se pide una respiración lenta y profunda hasta la capacidad pulmonar total, seguida de una apnea de 3-5 segundos y una espiración normal. Se realiza durante 5 minutos. Si el paciente presenta dificultades o para obtener un feedback se puede emplear el Coach 2. Si existe afección en la parte posterobasal el paciente se coloca con el tórax ligeramente inclinado hacia delante y la pelvis perpendicular a la camilla. Si existe

mayor afección anterobasal, el paciente se coloca con el tórax ligeramente inclinado hacia atrás (Figura 32).



**Figura 32. Posición de realización del EDIC. Elaboración propia.**

Espiración lenta total glotis abierta infralateral (ELTGOL) (51): técnica para drenaje de secreciones. El paciente realiza una espiración lenta con glotis abierta desde la capacidad residual funcional hasta el volumen residual. Al colocar el pulmón afectado infralateral permite una mayor deflación. El paciente en decúbito lateral y el fisioterapeuta detrás con su mano craneal en el hemitórax superior y la caudal entre cresta ilíaca y costillas (Figura 33). El fisioterapeuta durante la espiración aplica con la mano craneal una presión perpendicular al suelo y con la otra una presión paralela al suelo para favorecer el ascenso del diafragma. Realizar 2 ciclos de 10 respiraciones. Hay que tener precaución al realizar esta técnica para evitar pinzamientos durante el drenaje pleural.

- Orden al paciente: empañar un espejo.



**Figura 33 Posición de partida del ELTGOL. Elaboración propia.**

Medida de la capacidad tusígena: se realiza para valorar si la tos del paciente es productiva. Se le pide al paciente que realice una inspiración máxima y que tosa. Se valora mediante el Peak-flow. Si la tos no es eficaz (Tabla 12), el paciente puede requerir asistencia manual o mecánica (aplicando una presión en el momento de ejecutar la tos o el empleo del Cough Assist). La valoración de la capacidad tusígena se realiza todas las veces que se vaya a realizar el ejercicio de tos dirigida.

Movilización costal y de miembros superiores (51): el objetivo es la expansión y ganancia de flexibilidad tanto en zona costal como en miembro superior.

1. Movilización de la caja torácica: paciente en decúbito supino, sedestación o bipedestación. A la vez que realiza una inspiración realiza una elevación de los miembros superiores y con la espiración un descenso de estos. Puede combinarse con movimientos de rotación de tronco y el fisioterapeuta hace hincapié en los últimos grados de movimiento para que la ganancia sea mayor. 10 repeticiones.
2. Movilización costal superior: paciente en decúbito supino. Manos del fisioterapeuta en la parte superior del tórax de manera que al realizar la inspiración el fisioterapeuta realice una presión descendente. 5 repeticiones.
3. Movilización costal inferior: paciente en decúbito supino y las manos del fisioterapeuta a ambos lados de la parrilla costal del paciente. Realiza una inspiración a la vez que el fisioterapeuta realiza una presión. 5 repeticiones.
4. Movilización de hemitórax izquierdo y derecho: paciente en decúbito lateral apoyado sobre un rulo en la zona costal. Realiza una inspiración y el fisioterapeuta realiza una resistencia. Se puede acompañar en la inspiración de una movilización del miembro superior para conseguir una mayor apertura de la caja torácica. 5 repeticiones en cada lado.

Tratamiento de la cicatriz: durante un periodo de 5-10 minutos, el fisioterapeuta realiza un tratamiento a la cicatriz con el fin de evitar adherencias y pérdida en el rango de movimiento. Se realiza hasta que el fisioterapeuta lo considere oportuno junto con la valoración mediante la escala POSAS.

- Masoterapia: realizar pequeños zig-zag de manera longitudinal y transversal sobre la cicatriz, tratando de liberar esas adherencias.
- Ventosas: se realiza pases longitudinales sobre el tejido cicatricial una vez provocado el vacío.
- Punción seca: una vez localizado un punto de fibrosis se puede recurrir a esta técnica.
- Como sugerencia se le puede decir al paciente que se aplique cremas como rosa mosqueta que favorecen la regeneración tisular.

### Ejercicio físico

Ejercicio aeróbico: se deberá de realizar cuando sea indicado después de la operación una nueva prueba de esfuerzo cardiopulmonar. Con esta prueba se prescribirá el ejercicio aeróbico, en cicloergómetro de la siguiente manera:

- 5 minutos de calentamiento al 50% V<sub>máx</sub> (vatios máximos, <70% FC máxima).
- Una fase principal de 20 minutos al 70-80% V<sub>máx</sub> (70-85% frecuencia cardíaca máxima de la prueba de esfuerzo).
- 10 minutos de vuelta a la calma al 40% V<sub>máx</sub>. (< 70% FC máxima).

Fuerza: los ejercicios a realizar son los mismos que en la fase preoperatoria, pero con distinta intensidad: 3 series de 10 repeticiones al 50% 1RM, con 2 minutos de descanso entre series. Se realizan de la misma manera que en el periodo preoperatorio.

Finalmente se realiza el apartado de estiramientos general que se explica en el periodo preoperatorio.

### **7.4.3. Fase domiciliaria**

Este periodo abarca desde la semana 20 hasta el año de la operación. Esta fase la realiza el paciente en su domicilio, sin supervisión.

#### **Fisioterapia respiratoria**

Realizar al menos dos veces al día los ejercicios que se le han enseñado previamente:

- Ventilación abdomino-diafragmática. 2 ciclos de 10 respiraciones.
- Ejercicios de movilización costal y miembros superiores. 5 repeticiones de cada ejercicio.
- Espirómetro de incentivo. 6 ciclos de 5 respiraciones.
- EDIC. 5 minutos.
- ELTGOL. 2 ciclos de 10 respiraciones.
- Tos dirigida. 2-3 repeticiones.

El paciente cuenta con la posibilidad de poder acudir al centro de rehabilitación, así como un teléfono de contacto si tiene dudas sobre las técnicas o cualquier otra necesidad.

#### **Ejercicio físico**

**Ejercicio aeróbico:** caminar 1 hora al día con una escala Borg de 4-6/10 (70-75% de la frecuencia cardíaca máxima alcanzada en la prueba de esfuerzo).

**Fuerza:** el paciente recibe un Thera Band y debe realizar una serie de ejercicios 3 días a la semana. El fisioterapeuta elige el color para asegurar de que es una resistencia adecuada para el paciente.

- **Hombro:** paciente en bipedestación con codos pegados al cuerpo y 90° de flexión de codo. Realiza una rotación externa. Es importante que no realice compensaciones como por ejemplo elevar los codos (Figura 34). Se le indicará al paciente “llevar el antebrazo hacia afuera manteniendo el brazo pegado al cuerpo”. 3 series de 15 repeticiones.
- **Hombro:** paciente en bipedestación, coloca un extremo de la banda en su pie contra el suelo y el otro extremo en la mano. Realiza un movimiento de flexión

de hombro. (Figura 35). Se le indicará al paciente “llevar brazo hacia adelante y arriba”. 3 series de 15 repeticiones con cada brazo.

- Hombro: paciente en bipedestación, coloca la banda en un agarre enfrente de él y consiste en realizar una extensión de hombro (Figura 36). Se le indicará al paciente “llevar la banda hacia atrás con codo estirado”. 3 series de 15 repeticiones con cada brazo.

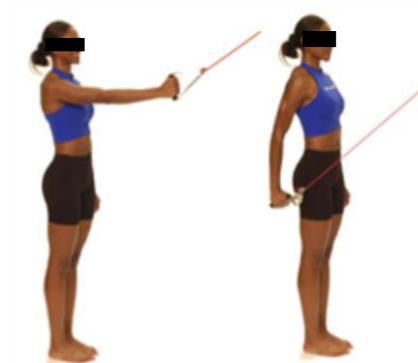


**Figura 34. Rotación externa de hombro (52).**

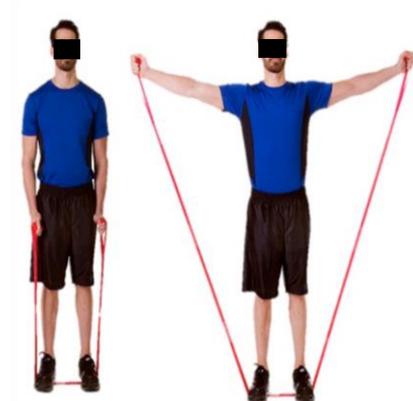


**Figura 35. Flexión de hombro (52).**

- Hombro: pisando el Thera Band y sujetando cada extremo de este con cada mano, realiza una abducción de hombro con codos en extensión (Figura 37). Se le indicará al paciente “separar hombros del cuerpo con los codos estirados”. 3 series de 15 repeticiones.



**Figura 36. Extensión de hombro (52).**



**Figura 37. Abducción de hombro (52).**

- **Hombro:** paciente en bipedestación, coloca la banda en un soporte detrás y ligeramente superior a él. Con el brazo a 90° de abducción de hombro, realiza el movimiento de rotación interna (Figura 38). Se le indicará: “cogiendo la banda intenta llevar el puño perpendicular al suelo”. 3 series de 15 repeticiones.
- **Core:** paciente en decúbito supino en el suelo. Banda colocada en un soporte detrás de él y agarrando la misma con ambas manos, realiza un abdominal. Es importante vigilar las posibles compensaciones con la zona lumbar; el movimiento debe ser exclusivo de la zona abdominal, sin tirones (Figura 39). Se le indicará al paciente “ve a tocar las rodillas con tus manos”. 3 series de 15 repeticiones.
- **Glúteos:** paciente en bipedestación, coloca la banda en el lateral contralateral. Consiste el llevar el pie hacia un lateral, realizar una zancada lateral (Figura 40). Se le indicará al paciente “separar una pierna de la otra y llevar al peso hacia ella”. 3 series de 15 repeticiones hacia cada lado.
- **Glúteos:** paciente en bipedestación. Con la banda enlazada entre sus pies, realizar extensión de cadera con la rodilla extendida (Figura 41).



**Figura 38. Rotación interna de hombro (52).**



**Figura 39. Ejercicio de CORE (52).**



**Figura 40. Zancada lateral (52).**



**Figura 41. Extensión de cadera (52).**

Se le indicará al paciente “llevar la pierna hacia atrás”. 3 series de 15 repeticiones con cada pierna.

- **Piernas:** paciente en bipedestación. Coloca cada extremo de la banda enrollada en cada pie y toma el centro de esta con las manos. Consiste en realizar medias sentadillas. Se debe vigilar que las rodillas nunca superen la altura de los dedos del pie y no realice compensaciones con excesiva lordosis (Figura 42). Se le indicará al paciente “imagínate que tienes una silla y tienes que ir a sentarte”. 3 series de 15 repeticiones.
- **Piernas:** paciente en bipedestación con una pierna adelantada y la otra ligeramente retrasada. Colocar banda sobre la pierna adelantada y la sujeta con ambas manos. Consiste en realizar una zancada, apoyando todo el peso sobre la pierna adelantada. Es importante que la rodilla no sobrepase la altura de los dedos de los pies (Figura 43). Se le indicará al paciente “tratar de llevar todo el peso hacia la pierna adelantada”. 3 series de 15 repeticiones con cada lado.



**Figura 42. Sentadilla (52).**



**Figura 43. Zancada hacia adelante (52).**

Finalmente, realiza el apartado de estiramientos como lo ha hecho hasta ahora; 30 segundos mantenido la posición, repitiendo 2 veces cada ejercicio.

## 8. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de fin de grado es el resultado de muchos meses de esfuerzo y dedicación, en el que varias personas se han visto involucradas.

En primer lugar, quiero mostrar mi agradecimiento a Alazne Antón, tutora de este trabajo por su dedicación, ayuda y disponibilidad.

Por otro lado, a Mitxelko Sánchez por su seminario de informática sobre Word, lo que ha facilitado el diseño del documento.

Gracias a Naroa Lasa y Uxue Montero por la ayuda a la toma de fotos para la propuesta de intervención.

Finalmente, a mi familia y compañeros por el apoyo y confianza recibida en todo momento.



## 9. BIBLIOGRAFÍA

1. Cáncer en español [Internet]. National Cancer Institute. 1980 [citado 29 de diciembre de 2018]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol>
2. Ni H-J, Pudasaini B, Yuan X-T, Li H-F, Shi L, Yuan P. Exercise Training for Patients Pre- and Postsurgically Treated for Non-Small Cell Lung Cancer: A Systematic Review and Meta-analysis. *Integr Cancer Ther.* 2017;16(1):63-73.
3. Dingemans A-MC, Reck M, Westeel V. Lung Cancer: ERS Monograph. European Respiratory Society; 2015. 293 p.
4. Sebio Garcia R, Yáñez Brage MI, Giménez Moolhuyzen E, Granger CL, Denehy L. Functional and postoperative outcomes after preoperative exercise training in patients with lung cancer: a systematic review and meta-analysis. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2016;23(3):486-97.
5. Las cifras del cáncer en España 2018 - SEOM: Sociedad Española de Oncología Médica © 2019 [Internet]. [citado 31 de enero de 2019]. Disponible en: <https://seom.org/ultimas-noticias/106525-las-cifras-del-cancer-en-espana-2018>
6. Mainini C, Rebelo PF, Bardelli R, Kopliku B, Tenconi S, Costi S, et al. Perioperative physical exercise interventions for patients undergoing lung cancer surgery: What is the evidence? *SAGE Open Med.* 2016;4:2050312116673855.
7. Holland AE, Wadell K, Spruit MA. How to adapt the pulmonary rehabilitation programme to patients with chronic respiratory disease other than COPD. *Eur Respir Rev Off J Eur Respir Soc.* 2013;22(130):577-86.
8. Pouwels S, Fiddelaers J, Teijink JAW, Woorst JFT, Siebenga J, Smeenk FWJM. Preoperative exercise therapy in lung surgery patients: A systematic review. *Respir Med.* 2015;109(12):1495-504.
9. Prehabilitation and rehabilitation for surgically treated lung cancer patients. *J Cancer Res Pract.* 2017;4(3):89-94.

10. Pasqua F, Geraneo K, Nardi I, Lococo F, Cesario A. Pulmonary rehabilitation in lung cancer. *Monaldi Arch Chest Dis Arch Monaldi Mal Torace*. 2013;79(2):73-80.
11. Andersen KS, Skoffer B, Oestergaard LG, Van Tulder M, Petersen AK. The effects of respiratory physiotherapy after lung resection: Protocol for a systematic review. *Int J Surg Protoc*. 2017;4:1-5.
12. Granger CL. Physiotherapy management of lung cancer. *J Physiother*. 2016;62(2):60-7.
13. Villar Álvarez F, Muguruza Trueba I, Belda Sanchis J, Molins López-Rodó L, Rodríguez Suárez PM, Sánchez de Cos Escuín J, et al. Sumario ejecutivo de las recomendaciones SEPAR de diagnóstico y tratamiento del cáncer de pulmón de células no pequeñas. *Arch Bronconeumol*. 2016;52(7):378-88.
14. Álvarez FV, Trueba IM, Sanchis JB, López-Rodó LM, Rodríguez Suárez PM, de Cos Escuín JS, et al. Recomendaciones SEPAR de diagnóstico y tratamiento del cáncer de pulmón de células no pequeñas. *Arch Bronconeumol*. 2016;52:2-62.
15. Cirugía de cáncer de pulmón [Internet]. Mayo Clinic. [citado 31 de enero de 2019]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/lung-cancer/multimedia/lung-cancer-surgery/img-20006167>
16. Sanchez-Lorente D, Navarro-Ripoll R, Guzman R, Moises J, Gimeno E, Boada M, et al. Prehabilitation in thoracic surgery. *J Thorac Dis*. 2018;1(1):S2593-S2600-S2600.
17. Beckles MA, Spiro SG, Colice GL, Rudd RM, American College of Chest Physicians. The physiologic evaluation of patients with lung cancer being considered for resectional surgery. *Chest*. 2003;123(1 Suppl):105S-114S.
18. Rivas-Perez H, Nana-Sinkam P. Integrating pulmonary rehabilitation into the multidisciplinary management of lung cancer: a review. *Respir Med*. 2015;109(4):437-42.

19. Singh F, Newton RU, Galvão DA, Spry N, Baker MK. A systematic review of pre-surgical exercise intervention studies with cancer patients. *Surg Oncol.* 2013;22(2):92-104.
20. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2013;188(8):e13-64.
21. Cavalheri V, Tahirah F, Nonoyama M, Jenkins S, Hill K. Exercise training undertaken by people within 12 months of lung resection for non-small cell lung cancer. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013;(7):CD009955.
22. Li J, Guo N-N, Jin H-R, Yu H, Wang P, Xu G-G. Effects of exercise training on patients with lung cancer who underwent lung resection: a meta-analysis. *World J Surg Oncol.* 2017;15(1):158.
23. Rus MM. *Manual de fisioterapia respiratoria.* Ediciones Ergon; 2002. 139 p.
24. Morano MT, Araújo AS, Nascimento FB, da Silva GF, Mesquita R, Pinto JS, et al. Preoperative pulmonary rehabilitation versus chest physical therapy in patients undergoing lung cancer resection: a pilot randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2013;94(1):53-8.
25. Lai Y, Su J, Qiu P, Wang M, Zhou K, Tang Y, et al. Systematic short-term pulmonary rehabilitation before lung cancer lobectomy: a randomized trial. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2017;25(3):476-83.
26. Karenovics W, Licker M, Ellenberger C, Christodoulou M, Diaper J, Bhatia C, et al. Short-term preoperative exercise therapy does not improve long-term outcome after lung cancer surgery: a randomized controlled study. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg.* 2017;52(1):47-54.
27. Licker M, Karenovics W, Diaper J, Frésard I, Triponez F, Ellenberger C, et al. Short-Term Preoperative High-Intensity Interval Training in Patients Awaiting

- Lung Cancer Surgery: A Randomized Controlled Trial. *J Thorac Oncol.* 2017;12(2):323-33.
28. Kim SK, Ahn YH, Yoon JA, Shin MJ, Chang JH, Cho JS, et al. Efficacy of Systemic Postoperative Pulmonary Rehabilitation After Lung Resection Surgery. *Ann Rehabil Med.* 2015;39(3):366-73.
  29. Brocki BC, Andreassen JJ, Langer D, Souza DSR, Westerdahl E. Postoperative inspiratory muscle training in addition to breathing exercises and early mobilization improves oxygenation in high-risk patients after lung cancer surgery: a randomized controlled trial. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2016;49(5):1483-91.
  30. Arbane G, Douiri A, Hart N, Hopkinson NS, Singh S, Speed C, et al. Effect of postoperative physical training on activity after curative surgery for non-small cell lung cancer: a multicentre randomised controlled trial. *Physiotherapy.* 2014;100(2):100-7.
  31. Stigt JA, Uil SM, van Riesen SJH, Simons FJNA, Denekamp M, Shahin GM, et al. A randomized controlled trial of postthoracotomy pulmonary rehabilitation in patients with resectable lung cancer. *J Thorac Oncol.* 2013;8(2):214-21.
  32. Brocki BC, Andreassen J, Nielsen LR, Nekrasas V, Gorst-Rasmussen A, Westerdahl E. 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.* 2014;83(1):102-8.
  33. Edvardsen E, Skjønsberg OH, Holme I, Nordsletten L, Borchsenius F, Anderssen SA. High-intensity training following lung cancer surgery: a randomised controlled trial. *Thorax.* 2015;70(3):244-50.
  34. Rodriguez-Larrad A, Vellosillo-Ortega JM, Ruiz-Muneta C, Abecia-Inchaurregui LC, Seco J. Postoperative Respiratory Exercises Reduce the Risk of Developing Pulmonary Complications in Patients Undergoing Lobectomy. *Arch Bronconeumol.* 2016;52(7):347-53.

35. Granger CL, Chao C, McDonald CF, Berney S, Denehy L. Safety and feasibility of an exercise intervention for patients following lung resection: a pilot randomized controlled trial. *Integr Cancer Ther.* 2013;12(3):213-24.
36. Salhi B, Haenebalcke C, Perez-Bogerd S, Nguyen MD, Ninane V, Malfait TLA, et al. Rehabilitation in patients with radically treated respiratory cancer: A randomised controlled trial comparing two training modalities. *Lung Cancer.* 2015;89(2):167-74.
37. ATS Statement. Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine.* 2002; 166 (1:111-7).
38. Arós F, Boraita A, Alegría E, Alonso ÁM, Bardají A, Lamiel R, et al. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en pruebas de esfuerzo. *Rev Esp Cardiol.* 2000;53(8):1063-94.
39. ATS/ACCP. Statement on Cardiopulmonary Exercise Testing. *Am J Respir Crit Care Med.* 2003; 167 (211-277).
40. Prezzavento G, Racca L, Bottai H. Cicatrización: evaluación de dos tratamientos tópicos de uso habitual en la cicatriz postcirugía estética. *Cir Plást Iberolatinoam.* 2017; 43 (3): 255-263.
41. Delplanque A. Fisioterapia respiratoria. del diagnóstico al proyecto terapéutico. Barcelona: Masson; 2002.
42. Coach2 - Espirómetro Incentivo » GALLERY TRUMPETS [Internet]. [citado 9 de abril de 2019]. Disponible en: [http://www.gallerytrumpets.com/articulo\\_coach2-espirometro-incentivo-1173.aspx](http://www.gallerytrumpets.com/articulo_coach2-espirometro-incentivo-1173.aspx)
43. Autor: Domingo Sánchez | Prowellness – Para estar en forma [Internet]. [citado 9 de abril de 2019]. Disponible en: <http://prowellness.es/author/adminpro/>
44. GLP Press de Piernas [Internet]. [citado 9 de abril de 2019]. Disponible en: <http://www.kaosportcenter.com/ws/index.php/glp-press-de-piernas.html>

45. Extension-cuadriceps [Internet]. Coach Galo, Entrenador Personal. [citado 9 de abril de 2019]. Disponible en: <https://coachgalo.net/que-es-entrenamiento-funcional/extension-cuadriceps/>
46. Errores más frecuentes en la máquina de remo [Internet]. [citado 9 de abril de 2019]. Disponible en: <https://okdiario.com/salud/errores-maquina-remo-2769013>
47. Unknown. Vida Saludable: Ejecución Para Brazos En Polea [Internet]. Vida Saludable. 2016. Disponible en: <http://vidasaludableparacadauno.blogspot.com/2016/01/ejecucion-para-brazos-en-polea.html>
48. Pectoral: press vertical de pecho y tríceps. LO90. [www.bhfitness.com](http://www.bhfitness.com)
49. Press de hombros: press de hombros LO90. [www.bhfitness.com](http://www.bhfitness.com)
50. Esquerdo ÓM. Enciclopedia de ejercicios de estiramientos. Editorial Pila Teleña; 2009. 246 p.
51. Valenza D, González L., Yuste M.J. Manual de Fisioterapia Respiratoria y Cardíaca Madrid: Síntesis; 2005.
52. Performance Health Academy: TheraBand Academy [Internet]. [ citado 03 abril 2019]. Disponible en: <http://www.therabandacademy.com/exercise/Default.aspx>

## 10. ANEXOS

## Anexo 1. Escala PEDro.

**Escala PEDro-Español**


---

1. Los criterios de elección fueron especificados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
3. La asignación fue oculta	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
5. Todos los sujetos fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar"	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:

---

1. Base de Datos de Fisioterapia Basada en la Evidencia (Español)

Anexo 2. Escala CASPe.

**A/ ¿Son los resultados del estudio válidos?**

Preguntas de eliminación

<p>1 ¿El estudio se centra en un tema claramente definido?</p> <p><i>PISTA: Una pregunta se puede definir en términos de</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La población estudiada.</li> <li>- Los factores de riesgo estudiados.</li> <li>- Si el estudio intentó detectar un efecto beneficioso o perjudicial.</li> </ul>	<p><input type="checkbox"/> SÍ      <input type="checkbox"/> NO SÉ      <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>2 ¿Los autores han utilizado un método apropiado para responder a la pregunta?</p> <p><i>PISTA: Considerar</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Es el estudio de Casos y Controles una forma adecuada para contestar la pregunta en estas circunstancias? (¿Es el resultado a estudio raro o perjudicial?).</li> <li>- ¿El estudio está dirigido a contestar la pregunta?</li> </ul>	<p><input type="checkbox"/> SÍ      <input type="checkbox"/> NO SÉ      <input type="checkbox"/> NO</p>

Preguntas de detalle

<p><b>3 ¿Los casos se reclutaron/incluyeron de una forma aceptable?</b></p> <p><i>PISTA: Se trata de buscar sesgo de selección que pueda comprometer la validez de los hallazgos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Los casos se han definido de forma precisa?</li> <li>- ¿Los casos son representativos de una población definida (geográfica y/o temporalmente)?</li> <li>- ¿Se estableció un sistema fiable para la selección de todos los casos?</li> <li>- ¿Son incidencia o prevalencia?</li> <li>- ¿Hay algo "especial" que afecta a los casos?</li> <li>- ¿El marco temporal del estudio es relevante en relación a la enfermedad/exposición?</li> <li>- ¿Se seleccionó un número suficiente de casos?</li> <li>- ¿Tiene potencia estadística?</li> </ul>	<p><input type="checkbox"/> SÍ                      <input type="checkbox"/> NO SÉ                      <input type="checkbox"/> NO</p>
<p><b>4 ¿Los controles se seleccionaron de una manera aceptable?</b></p> <p><i>PISTA: Se trata de buscar sesgo de selección que pueda comprometer la generalizabilidad de los hallazgos.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Los controles son representativos de una población definida (geográfica y/o temporalmente)?</li> <li>- ¿Hay algo "especial" que afecta a los controles?</li> <li>- ¿Hay muchos no respondedores? ¿Podrían ser los no respondedores de alguna manera diferentes al resto?</li> <li>- ¿Han sido seleccionados de forma aleatorizada, basados en una población?</li> <li>- ¿Se seleccionó un número suficiente de controles?</li> </ul>	<p><input type="checkbox"/> SÍ                      <input type="checkbox"/> NO SÉ                      <input type="checkbox"/> NO</p>

<p>5 ¿La exposición se midió de forma precisa con el fin de minimizar posibles sesgos?</p> <p><i>PISTA: Estamos buscando sesgos de medida, retirada o de clasificación:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Se definió la exposición claramente y se midió ésta de forma precisa?</li> <li>- ¿Los autores utilizaron variables objetivas o subjetivas?</li> <li>- ¿Las variables reflejan de forma adecuada aquello que se supone que tiene que medir? (han sido validadas).</li> <li>- ¿Los métodos de medida fueron similares tanto en los casos como en los controles?</li> <li>- ¿Cuando fue posible, se utilizó en el estudio cegamiento?</li> <li>- ¿La relación temporal es correcta (la exposición de interés precede al resultado/variable de medida)?</li> </ul>	<p><input type="checkbox"/> SÍ                      <input type="checkbox"/> NO SÉ                      <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>6</p> <p>A. ¿Qué factores de confusión han tenido en cuenta los autores?</p> <p><i>Haz una lista de los factores que piensas que son importantes y que los autores han omitido (genéticos, ambientales, socioeconómicos).</i></p> <p>B. ¿Han tenido en cuenta los autores el potencial de los factores de confusión en el diseño y/o análisis?</p> <p><i>PISTA: Busca restricciones en el diseño y técnica, por ejemplo, análisis de modelización, estratificación, regresión o de sensibilidad para corregir, controlar o ajustar los factores de confusión.</i></p>	<p>Lista:</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> SÍ                      <input type="checkbox"/> NO SÉ                      <input type="checkbox"/> NO</p>

**B/ ¿Cuáles son los resultados?**

<p><b>7 ¿Cuáles son los resultados de este estudio?</b></p> <p><i>PISTA:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>¿Cuáles son los resultados netos?</i></li> <li>- <i>¿El análisis es apropiado para su diseño?</i></li> <li>- <i>¿Cuán fuerte es la relación de asociación entre la exposición y el resultado (mira los odds ratio (OR))?</i></li> <li>- <i>¿Los resultados se han ajustado a los posibles factores de confusión y, aun así, podrían estos factores explicar la asociación?</i></li> <li>- <i>¿Los ajustes han modificado de forma sustancial los OR?</i></li> </ul>	
<p><b>8 ¿Cuál es la precisión de los resultados?</b></p> <p><i>¿Cuál es la precisión de la estimación del riesgo?</i></p> <p><i>PISTA:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Tamaño del valor de P.</i></li> <li>- <i>Tamaño de los intervalos de confianza.</i></li> <li>- <i>¿Los autores han considerado todas las variables importantes?</i></li> <li>- <i>¿Cuál fue el efecto de los individuos que rechazaron el participar en la evaluación?</i></li> </ul>	
<p><b>9 ¿Te crees los resultados?</b></p> <p><i>PISTA:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>¡Un efecto grande es difícil de ignorar!</i></li> <li>- <i>¿Puede deberse al azar, sesgo o confusión?</i></li> <li>- <i>¿El diseño y los métodos de este estudio son lo suficientemente defectuosos para hacer que los resultados sean poco creíbles?</i></li> <li>- <i>Considera los criterios de Bradford-Hills (por ejemplo, secuencia temporal, gradiente dosis-respuesta, fortaleza de asociación, verosimilitud biológica).</i></li> </ul>	<p><input type="checkbox"/> SÍ      <input type="checkbox"/> NO SÉ      <input type="checkbox"/> NO</p>

## C/ ¿Son los resultados aplicables a tu medio?

<p><b>10</b> ¿Se pueden aplicar los resultados a tu medio?</p> <p><i>PISTA: Considera si</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los pacientes cubiertos por el estudio pueden ser suficientemente diferentes de los de tu área.</li> <li>- Tu medio parece ser muy diferente al del estudio.</li> <li>- ¿Puedes estimar los beneficios y perjuicios en tu medio?</li> </ul>	<p><input type="checkbox"/> SÍ      <input type="checkbox"/> NO SÉ      <input type="checkbox"/> NO</p>
<p><b>11</b> ¿Los resultados de este estudio coinciden con otra evidencia disponible?</p> <p><i>PISTA:</i></p> <p><i>Considera toda la evidencia disponible: Ensayos Clínicos aleatorizados, Revisiones Sistemáticas, Estudios de Cohorte y Estudios de Casos y Controles, así como su consistencia.</i></p>	<p><input type="checkbox"/> SÍ      <input type="checkbox"/> NO SÉ      <input type="checkbox"/> NO</p>

2. <http://www.redcaspe.org/>

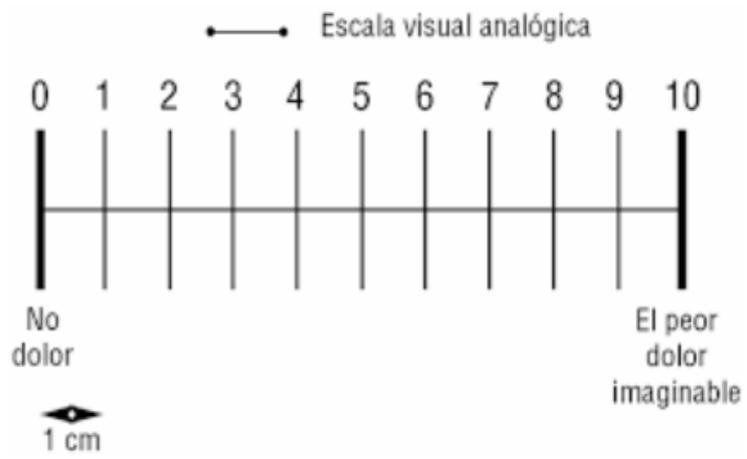
Anexo 3. Escala Medical Research Council.

**Escala modificada del Medical Research Council (MMRC)**

- 0: disnea sólo ante actividad física muy intensa
- 1: disnea al andar muy rápido o al subir un cuesta poco pronunciada
- 2: incapacidad de andar al mismo paso que otras personas de la misma edad
- 3: disnea que obliga a parar antes de los 100 m, a pesar de caminar a su paso y en terreno llano
- 4: disnea al realizar mínimos esfuerzos de la actividad diaria como vestirse o que impiden al paciente salir de su domicilio

*3. Mahler, D. A. and C. K. Wells. 1988. Evaluation of clinical methods for rating dyspnea. Chest 93:580-586.*

Anexo 4. Escala EVA.



Anexo 5. Test de los 6 minutos marcha (T6MM).

**APPENDIX**

The following elements should be present on the 6MWT worksheet and report:

Lap counter: \_\_\_\_\_

Patient name: \_\_\_\_\_ Patient ID# \_\_\_\_\_

Walk # \_\_\_\_\_ Tech ID: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

Gender: M F Age: \_\_\_\_\_ Race: \_\_\_\_\_ Height: \_\_\_\_\_ ft \_\_\_\_\_ in, \_\_\_\_\_ meters

Weight: \_\_\_\_\_ lbs, \_\_\_\_\_ kg Blood pressure: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Medications taken before the test (dose and time): \_\_\_\_\_

Supplemental oxygen during the test: No Yes, flow \_\_\_\_\_ L/min, type \_\_\_\_\_

	Baseline	End of Test
Time	____:____	____:____
Heart Rate	_____	_____
Dyspnea	_____	_____ (Borg scale)
Fatigue	_____	_____ (Borg scale)
SpO <sub>2</sub>	_____ %	_____ %

Stopped or paused before 6 minutes? No Yes, reason: \_\_\_\_\_

Other symptoms at end of exercise: angina dizziness hip, leg, or calf pain

Number of laps: \_\_\_\_\_ (×60 meters) + final partial lap: \_\_\_\_\_ meters =

Total distance walked in 6 minutes: \_\_\_\_\_ meters

Predicted distance: \_\_\_\_\_ meters Percent predicted: \_\_\_\_\_ %

Tech comments:

Interpretation (including comparison with a preintervention 6MWD):

*5. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test*

Anexo 6. Escala Borg.

<b>0</b>	Nada
<b>0.5</b>	Extremadamente suave
<b>1</b>	Muy suave
<b>2</b>	Suave
<b>3</b>	Moderado
<b>4</b>	
<b>5</b>	Fuerte
<b>6</b>	
<b>7</b>	Muy fuerte
<b>8</b>	
<b>9</b>	
<b>10</b>	Extremadamente fuerte
<b>11</b>	
	Máximo esfuerzo

*6.Borg, G. A. 1982. Psychophysical bases of perceived exertion. Med.Sci.Sports Exerc. 14:377-381.*

## Anexo 7. Cuestionario EORTC QLQ-C30.

Por favor, rodee con un círculo la respuesta elegida		No	Sí					
1	¿Tiene dificultades para hacer actividades que requieran un esfuerzo importante, como llevar la bolsa de la compra o una maleta?	1	2					
2	¿Tiene dificultades para dar un paseo largo?	1	2					
3	¿Tiene dificultades para dar un paseo corto fuera de casa?	1	2					
4	¿Tiene que quedarse en cama o sentado la mayor parte del día?	1	2					
5	¿Necesita ayuda para comer, vestirse, afeitarse o ir al baño?	1	2					
6	¿Tiene problemas para hacer su trabajo o las tareas de casa?	1	2					
7	¿Es totalmente incapaz de hacer su trabajo o las tareas de casa?	1	2					
Durante la semana pasada		Nada	Un poco	Bastante	Mucho			
8	¿Ha tenido asfixia?	1	2	3	4			
9	¿Ha tenido dolor?	1	2	3	4			
10	¿Ha necesitado parar para descansar?	1	2	3	4			
11	¿Ha tenido problemas para dormir?	1	2	3	4			
12	¿Se ha sentido débil?	1	2	3	4			
13	¿Le ha faltado apetito?	1	2	3	4			
14	¿Ha tenido náuseas?	1	2	3	4			
15	¿Ha vomitado?	1	2	3	4			
16	¿Ha estado estreñido/a?	1	2	3	4			
17	¿Ha tenido diarrea?	1	2	3	4			
18	¿Ha estado cansado/a?	1	2	3	4			
19	¿Le molestó el dolor para hacer sus actividades diarias?	1	2	3	4			
20	¿Ha tenido problemas para concentrarse en leer el periódico o ver la TV?	1	2	3	4			
21	¿Se sintió nervioso/a?	1	2	3	4			
22	¿Se sintió preocupado/a?	1	2	3	4			
23	¿Se sintió irritable?	1	2	3	4			
24	¿Se sintió deprimido/a?	1	2	3	4			
25	¿Ha tenido dificultad para recordar cosas?	1	2	3	4			
26	¿Ha influido su estado físico o el tratamiento en su vida familiar?	1	2	3	4			
27	¿Ha influido su estado físico o el tratamiento en su vida social?	1	2	3	4			
28	¿Ha tenido problemas económicos por su estado físico o el tratamiento?	1	2	3	4			
Por favor, rodee con un círculo el número del 1 al 7 lo que mejor se aplique a Vd.		Pésima			Excelente			
29	¿Cómo valoraría su condición física general durante la semana pasada?	1	2	3	4	5	6	7
30	¿Cómo valoraría su calidad de vida general durante la semana pasada?	1	2	3	4	5	6	7

7. <https://seom.org/>

Anexo 8. Escala POSAS.

	No, sin síntomas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Peor síntoma posible
¿La cicatriz duele?												
¿La cicatriz pica?												
	No, como la piel normal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sí, muy diferente
¿Es el color de la cicatriz diferente?												
¿Es la cicatriz más rígida?												
¿Es el grosor de la cicatriz diferente?												
¿Es la cicatriz irregular?												

POSAS: Escala de Evaluación Objetiva de Paciente y Observador

8. Prezzavento G, Racca L, Bottai H. Cicatrización: evaluación de dos tratamientos tópicos de uso habitual en la cicatriz postcirugía estética. *Cir Plást Iberolatinoam.* 2017; 43 (3): 255-263.