

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ
FACULTAD DE MEDICINA
TRABAJO FIN DE GRADO EN FISIOTERAPIA



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

UNIVERSITAS Miguel Hernández

**IMPACTO DE UN PROGRAMA DE PREHABILITACIÓN EN PACIENTES
DIAGNOSTICADOS DE CÁNCER DE PULMÓN DE CÉLULAS NO PEQUEÑAS**

ESTUDIO PILOTO

AUTOR: Perales Guerrero, David.

TUTOR: Olga Moreno Carmona

Departamento de Patología y Cirugía. Área de Fisioterapia

Curso académico 2024 – 2025

Convocatoria de junio

ÍNDICE

RESUMEN:	4
1. INTRODUCCIÓN	6
2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	9
2.1. Hipótesis	9
2.2. Objetivo general	9
2.3. Objetivos específicos	9
3. MATERIAL Y MÉTODOS	10
3.1. Diseño del estudio	10
3.2. Procedimiento de selección	10
3.3. Variables del estudio	11
3.4. Recogida de datos	12
3.5. Ajuste y análisis de los datos	12
4. RESULTADOS	14
5. DISCUSIÓN	19
6. CONCLUSIÓN	23
7. ANEXOS	
Anexo 1. Descripción del programa de prehabilitación del Hospital General Universitario Dr. Balmis	24
Anexo 2 : Diagrama de flujo	27
Anexo 3. Test aeróbico 2 minute step test	28
Anexo 4. Escala de disnea modificada del MRC (MMRC)	29
Anexo 5. Hoja de información al paciente y consentimiento informado	30
Anexo 6 : Hoja de recogida de datos	35
7. BIBLIOGRAFÍA	36

RESUMEN:

Introducción:

Los programas de prehabilitación tienen cada vez mayor relevancia en pacientes quirúrgicos, ya que su objetivo es mejorar la condición física y funcional de los pacientes antes de la intervención.

Objetivo:

Evaluar el impacto de un programa de prehabilitación preoperatoria, en pacientes diagnosticados de cáncer de pulmón de células no pequeñas (CPCNP) sometidos a cirugía torácica de resección tumoral.

Metodología:

Estudio piloto de tipo observacional y retrospectivo. Se analizaron los datos de 21 pacientes intervenidos quirúrgicamente de CPCNP en el Hospital General Univesitario Dr. Balmis, entre octubre de 2024 y marzo de 2025, de los cuales 17 realizaron el programa de prehabilitación (grupo de exposición) y 4 no (grupo de control). Se compararon variables de la función pulmonar como la Capacidad Vital Forzada (CVF) y Presión Inspiratoria Máxima (PIM), la capacidad aeróbica (2 Minute Step Test), la disnea percibida y la estancia hospitalaria.

Resultados:

Se observaron mejoras significativas en la CVF ($p=0,004$) y en la capacidad aeróbica ($p=0,008$) en el grupo de exposición. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas en la PIM ($p=0,139$). La estancia hospitalaria fue ligeramente menor en el grupo de exposición. La lectura proporcional de la disnea percibida postcirugía aumentó más en el grupo de control.

Conclusiones:

El programa mostró mejores resultados en la función pulmonar (CVF), la capacidad aeróbica, la disnea y la estancia hospitalaria. No se observaron diferencias significativas en la PIM. Este estudio piloto resalta el potencial beneficio de incluir programas de prehabilitación en pacientes quirúrgicos.

Palabras clave: cáncer de pulmón, fisioterapia, prehabilitación, cirugía torácica, función pulmonar.

ABSTRACT:

Introduction:

Prehabilitation programs are gaining increasing relevance in surgical patients, aiming to improve their physical and functional condition before the intervention.

Objective:

To evaluate the impact of a prehabilitation program, on patients diagnosed with non-small cell lung cancer (NSCLC) undergoing thoracic tumor resection surgery.

Methods:

This pilot study followed an observational and retrospective design. Data from 21 patients who underwent surgery of NSCLC at the Hospital Dr. Balmis between October 2024 and March 2025 were analyzed. Of these, 17 patients completed the program (exposure group), and 4 did not (control group). Variables assessed included Forced Vital Capacity (FVC) and Maximal Inspiratory Pressure (MIP) as measures of pulmonary function, aerobic capacity (2MST), perceived dyspnea, and hospital length of stay.

Results:

Significant improvements were observed in FVC ($p=0,004$) and aerobic capacity ($p=0,008$) in the exposure group. No significant differences were found for MIP ($p=0,139$). The exposure group showed a slightly shorter hospital stay. Proportional increase in postoperative dyspnea was greater in the control group.

Conclusions:

The program showed better outcomes in pulmonary function (FVC), aerobic capacity, dyspnea and hospital stay. No significant differences were observed in MIP. This pilot study highlights the potential benefits of implementing prehabilitation in surgical patients.

Keywords: lung cancer, physiotherapy, prehabilitation, thoracic surgery, pulmonary function.

1. INTRODUCCIÓN

El cáncer constituye una de las principales causas de morbi-mortalidad en el mundo, siendo el cáncer de pulmón el que cuenta con más incidencia y mayor mortalidad en la actualidad, suponiendo el 18,8% del total de fallecidos por cáncer a nivel mundial. En España, este tipo de cáncer ocupa el tercer puesto en incidencia, y el primer puesto en mortalidad en hombres y el segundo puesto en mujeres (1).

Las principales causas de aparición son el consumo de tabaco, la exposición prolongada a radiaciones ionizantes y la contaminación ambiental. Esto provoca cambios en el ADN afectando al tejido, aunque también puede estar provocado por enfermedades previas del aparato respiratorio (enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), bronquiectasias, fibrosis pulmonar idiopática o tuberculosis) (2).

La supervivencia en esta enfermedad depende de varios factores: la etapa o estadio en la que se haya diagnosticado, el estado físico y funcional del paciente, y la histología, tamaño y diferenciación del tumor (3).

Hay dos tipos predominantes, el Cáncer Pulmonar de Células Pequeñas o microcíticas (CPCP) que representa el 10-15% y el Cáncer Pulmonar de Células no Pequeñas o no microcíticas (CPCNP) que representa el 85-90% (4, 5, 6).

En cuanto al tratamiento, la resección tumoral pulmonar es el tratamiento estándar, sobre todo en las fases tempranas de la enfermedad (7). Sin embargo, la resección pulmonar tiene una alta morbimortalidad con una incidencia de complicaciones cardiopulmonares del 20-40% y una tasa de mortalidad operatoria entre el 1 y el 5% (8, 9). Las complicaciones postoperatorias suelen ser una duración de ventilación invasiva > 48 h, una reintubación, un síndrome de estrés respiratorio agudo, una neumonía, una atelectasia, una fistula o una cardiopatía (10).

Con la intención de reducir esas complicaciones postoperatorias surgen los programas de prehabilitación, que se realizan antes de la cirugía y se basan, entre otras cosas, en el entrenamiento

físico, que tiene como objetivo maximizar la capacidad de rendimiento del ejercicio, promover la autonomía del paciente y aumentar la participación en las actividades de la vida diaria (11).

Sin embargo, existen criterios que impiden la participación en estos programas como pueden ser el deterioro cognitivo, infección activa, enfermedad cardíaca no estable o pacientes en fase terminal (12).

En cuanto al entrenamiento físico, se ha demostrado que es seguro y factible, y además se asocia con mejoras significativas en la resistencia a la marcha, la capacidad máxima de ejercicio, así como en la reducción de la disnea y la fatiga (13, 14).

En el estudio de Gao et al. (15), se llevó a cabo un programa de prehabilitación con 142 pacientes que incluyó ejercicios de respiración abdominal, ejercicios con incentivador volumétrico y ejercicios de fuerza-resistencia de miembros inferiores. Las conclusiones finales muestran una menor tasa de complicaciones postoperatorias y una menor estancia hospitalaria en el grupo de exposición frente al grupo de control.

En la revisión sistemática de 19 estudios de Romero-Ruiz et al. (16) se concluye que llevar a cabo un programa de prehabilitación supone un gran beneficio en los pacientes con cáncer de pulmón. Sin embargo, se observa gran heterogeneidad en cuanto al tamaño muestral, tipo de cáncer y tipo de intervención.

La mayoría de los ensayos clínicos encontrados sobre prehabilitación en cirugía torácica tienen un tamaño muestral reducido y varían respecto al entrenamiento utilizado. De esta manera, aunque encontramos programas de 6 semanas de entrenamiento, donde se consiguen mejoras en el Volumen de Oxígeno pico (VO_2 pico) y en el umbral anaeróbico (17), también encontramos mejoras similares en programas de entrenamiento de 4 semanas de duración (18).

En otros estudios como el llevado a cabo por Boujibar et al. (19), pautaron dentro del grupo de exposición un programa de prehabilitación que incluía ejercicios de fuerza de miembro inferior y

superior, educación terapéutica y ayuda para dejar el hábito tabáquico. El grupo expuesto presentó menos complicaciones postoperatorias que el grupo control.

Por tanto, se observa que no existe un programa de prehabilitación único y definido, sino más bien cada grupo lo interpreta libremente lo que hace difícil poder extrapolar los resultados obtenidos y que estos protocolos sean reproducibles en otros estudios. A pesar de ello, un programa de prehabilitación recomendado podría incluir sesiones de entrenamiento supervisadas con intervalos de intensidad, ejercicios de fuerza, ejercicios respiratorios, y sesiones domiciliarias sencillas que sirvan como complemento a los ejercicios anteriores (20).

Justificación

La mayoría de los estudios sobre prehabilitación antes de la resección pulmonar por CPCNP son series de casos pequeñas con esquemas de entrenamiento propuestos muy variados, razón por la que los resultados deben considerarse con cautela hasta que se completen ensayos clínicos más amplios. Se requieren más investigaciones para establecer el efecto del ejercicio previo a una resección pulmonar, así como el contenido y la duración de los programas más efectivos.

Es por ello que consideramos justificado la realización de este estudio, en el que podremos valorar la efectividad de un tratamiento preoperatorio antes de cirugía torácica de resección pulmonar.

2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

2.1. Hipótesis

Los pacientes diagnosticados con CPCNP sometidos a cirugía torácica que realizan un programa de prehabilitación, presentan mejores resultados en los parámetros respiratorios, capacidad aeróbica, sensación percibida de disnea y estancia hospitalaria en comparación con aquellos pacientes que no realizan el programa.

2.2. Objetivo general

Evaluar el impacto de un programa de prehabilitación preoperatoria en pacientes diagnosticados con cáncer de pulmón tipo CPCNP sometidos a cirugía torácica de resección tumoral en el Hospital General Universitario de Alicante (HGUA) Dr. Balmis.

2.3. Objetivos específicos

Analizar posibles cambios en:

- Los valores de la función pulmonar, en concreto, la Capacidad Vital Forzada (CVF) y la Presión Inspiratoria Máxima (PIM).
- La capacidad aeróbica.
- La disnea percibida por el paciente.
- La estancia hospitalaria.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio ha sido aprobado por la Oficina de Investigación Responsable de la Universidad Miguel Hernández de Elche con el COIR para TFGs: TFG.GFI.OMC.DPG.250311.

3.1. Diseño del estudio

Se trata de un estudio piloto observacional, longitudinal y retrospectivo en el que se van a analizar datos de pacientes que han realizado el programa de prehabilitación (Anexo 1) y han sido sometidos a cirugía por cáncer de pulmón de tipo CPCNP entre los meses de octubre de 2024 y marzo de 2025. El factor de exposición ha sido la prehabilitación para una cirugía torácica tumoral por CPCNP.

3.2. Procedimiento de selección

La selección de los pacientes se realizó mediante la revisión de historias clínicas en el programa Orión del HGUA Dr. Balmis, eligiendo aquellos con diagnóstico de CPCNP que habían sido derivados al servicio de Rehabilitación y sometidos a resección pulmonar entre los meses de octubre de 2024 y marzo de 2025. Se verificó que pacientes cumplían con los criterios de selección, con el fin de determinar cuáles podían ser incorporados al estudio y cuáles debían ser descartados. Una vez finalizado el proceso de selección y reclutamiento se agrupó a los 21 pacientes seleccionados en dos grupos: 17 en el grupo de exposición y 4 en el grupo de control, como se representa en el diagrama de flujo (Anexo 2).

Los criterios de selección se dividen en:

- Criterios de inclusión:
 - Pacientes con diagnóstico de CPCNP derivados al Servicio de Rehabilitación y que hayan sido sometidos a cirugía.
 - Edad comprendida entre 18 y 85 años.
 - Que hayan firmado el consentimiento informado.

- Criterios de exclusión:
 - Pacientes cuya historia clínica no posea datos completos tanto antes como después de la cirugía.
 - En el caso del grupo de exposición, se excluirán los pacientes que no hayan realizado el 75% del cumplimiento del programa de prehabilitación.
 - Pacientes que por incapacidad física no han podido realizar todos los ejercicios que componen el programa de prehabilitación.

Una vez aplicados los criterios de selección, se divide a los sujetos en dos grupos:

- **Grupo de exposición:** pacientes que han realizado el programa de prehabilitación de la unidad de Rehabilitación y Medicina física del Hospital Dr. Balmis de Alicante.
- **Grupo de control:** pacientes que no han realizado el programa de prehabilitación.

En cuanto al tamaño muestral inicial, se pretendía alcanzar los 50 sujetos para garantizar resultados estadísticamente significativos, pero debido a que el programa llevaba pocos meses realizándose, el número de pacientes finalmente seleccionados fue inferior al esperado, por lo que la muestra resultó ser de 21 sujetos, circunstancia que nos ha llevado a tratar este trabajo como un estudio piloto.

3.3. Variables del estudio

Las variables principales sometidas a estudio fueron:

- Presión Máxima Inspiratoria (PIM). (valor en mmH20). Variable cuantitativa.
- Capacidad Vital Forzada (CVF). (valor en %). Variable cuantitativa.
- Capacidad Aeróbica. Variable cuantitativa.
- Disnea percibida por el paciente. Variable cuantitativa.
- Estancia hospitalaria. Variable cuantitativa.

Además, se obtuvieron como datos generales:

- Datos antropométricos: edad (años), talla (centímetros) y peso (kilogramos) como variables cuantitativas, y sexo (hombre/mujer) como variable cualitativa dicotómica.
- Antecedentes médicos: enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), diabetes, hipertensión arterial (HTA), infarto agudo de miocardio previo (IAM), ictus previo, insuficiencia cardíaca (IC) y fibrilación auricular (FA). Variable cualitativa dicotómica.

3.4. Recogida de datos

Para poder acceder a los datos de los pacientes seleccionados, estos fueron informados previamente sobre la posibilidad de participar en un estudio. A aquellos que accedieron se les facilitó la Hoja de Información al Paciente (HIP) y se les hizo entrega del Consentimiento Informado (CI) para su firma (ambos documentos adjuntos en Anexo 5). Los datos necesarios para este estudio fueron obtenidos de forma retrospectiva utilizando los registros clínicos existentes en el programa Orión del HGUA Dr. Balmis, asegurando su confidencialidad, y fueron recopilados en una hoja de Excel llamada “Hoja de recogida de datos” (Anexo 6).

Toda esta intervención se llevó a cabo en las instalaciones del HGUA Dr. Balmis, en el Servicio de Rehabilitación y Medicina Física, concretamente en la Unidad de Fisioterapia.

3.5. Ajuste y análisis de los datos

Para poder llevar a cabo de forma adecuada el análisis se tuvo que ajustar los datos recogidos. En el caso de las variables CVF y PIM, dado que los datos registrados en el sistema Orión figuraban como valores absolutos, se convirtieron a porcentaje para poder establecer comparaciones válidas generales en las variables. A continuación, se detalla el procedimiento:

- Capacidad Vital Forzada: conversión porcentual siguiendo las ecuaciones de referencia establecidas por la Global Lung Function Initiative (GLI), las cuales han sido ampliamente validadas en diferentes poblaciones (23, 24). Disponible en <https://gli-calculator.ersnet.org>

- Presión Inspiratoria Máxima: conversión porcentual siguiendo las ecuaciones de referencia específica por sexo (25). La ecuación incluye el Índice de Masa Corporal (IMC), que se calcula mediante una fórmula matemática que tiene en cuenta la altura y el peso de una persona. El IMC es igual al peso de una persona en kilogramos dividido por la altura en metros cuadrados (IMC=kg/m²).

La ecuación es la siguiente:

- En Mujeres: $PIMax = 61.48 + 0.66 * edad + 1.55 * IMC - 0.01 * edad^2$
- En Hombres: $PIMax = 98.60 + 1.18 * edad + 0.76 * IMC - 0.02 * edad^2$

En cuanto a la sensación de disnea percibida por el paciente, medida con la escala mMRC (26), para facilitar el recuento y porcentaje de esta variable se distinguió entre pacientes sin disnea (puntuación 0 según la clasificación mMRC) y pacientes con disnea (puntuación igual o mayor a 1 según la clasificación mMRC). El sistema de puntuación de esta escala se adjunta en el Anexo 4.

En el caso de las variables cualitativas dicotómicas, para obtener de forma más eficiente las tablas de frecuencia y porcentaje se hizo lo siguiente:

- La variable dicotómica relacionada con sexo fue recodificada de formato textual (“Sí” / “No”) a binario numérico, asignando 1 a “Mujer” y 0 a “Hombre”.
- Las variables dicotómicas relacionadas con presencia de enfermedad fueron recodificadas de formato textual (“Sí” / “No”) a binario numérico, asignando 1 a “Sí” y 0 a “No”.

El análisis estadístico de datos se realizó con el software libre R. Para ello, las variables cualitativas se resumieron mediante recuentos y porcentajes, mientras que para las cuantitativas se utilizaron medias y desviaciones típicas (sd). La hipótesis de normalidad se comprobó mediante el test de Shapiro-Wilk. Se ajustó un ANOVA de medidas repetidas con un factor intra-sujeto (Tiempo) y otro entre sujetos (Grupo). Se consideró que la diferencia era estadísticamente significativa cuando el p valor era inferior a 0.05.

4. RESULTADOS

Se analizaron un total de 21 sujetos, divididos en dos grupos: el grupo de exposición que representó el 80,95 % de la muestra, y el grupo de control, que fue el 19,05 % restante.

El grupo de exposición tenía una edad media de $67,18 \pm 7,95$ años, con una altura media de $164,29 \pm 11,55$ centímetros y un peso medio de $65,91 \pm 16,07$ kilogramos. Las mujeres representaron el 47,06 %.

Por su parte, el grupo de control presentó una edad media de $80,00 \pm 3,56$ años, con una altura media de $164,25 \pm 13,05$ centímetros y un peso medio de $67,75 \pm 9,46$ kilogramos. Las mujeres representaron el 25,00 %.

En la siguiente tabla aparece el recuento y porcentaje de los antecedentes médicos de los sujetos incluidos, en la que se muestra la presencia de enfermedad.

Tabla 1. Antecedentes médicos: presencia de enfermedad

	TOTAL n=21 ¹	CONTROL n=4 ¹	EXPOSICIÓN n=17 ¹
EPOC	7 (33,33 %)	2 (50,00 %)	5 (29,41 %)
DIABETES	4 (19,05 %)	0 (0,55 %)	4 (23,53 %)
HTA	10 (47,62 %)	3 (75,00 %)	7 (41,18 %)
IAM	1 (4,76 %)	0 (0,55 %)	1 (5,88 %)
ICTUS	2 (9,52 %)	1 (25,00 %)	1 (5,88 %)
INS.CARD	1 (4,76 %)	0 (0,55 %)	1 (5,88 %)
FA	2 (9,52 %)	2 (50,00 %)	0 (0,55 %)

- **Función pulmonar: Presión Máxima Inspiratoria**

Los valores medios de la PIM fueron más altos en el grupo de exposición que en el grupo de control, sin embargo, la diferencia no era significativa ($p=0,453$).

Después de la cirugía los valores de la PIM aumentaron en los dos grupos. Aunque en el grupo de control aumentó más, la diferencia no fue significativa ($p=0,139$).

Tabla 2: Valor medio de PIM (en %)		
	PRE-CIRUGIA	POST-CIRUGÍA
GRUPO CONTROL	56,5	72,25
GRUPO EXPOSICIÓN	73,71	77,65

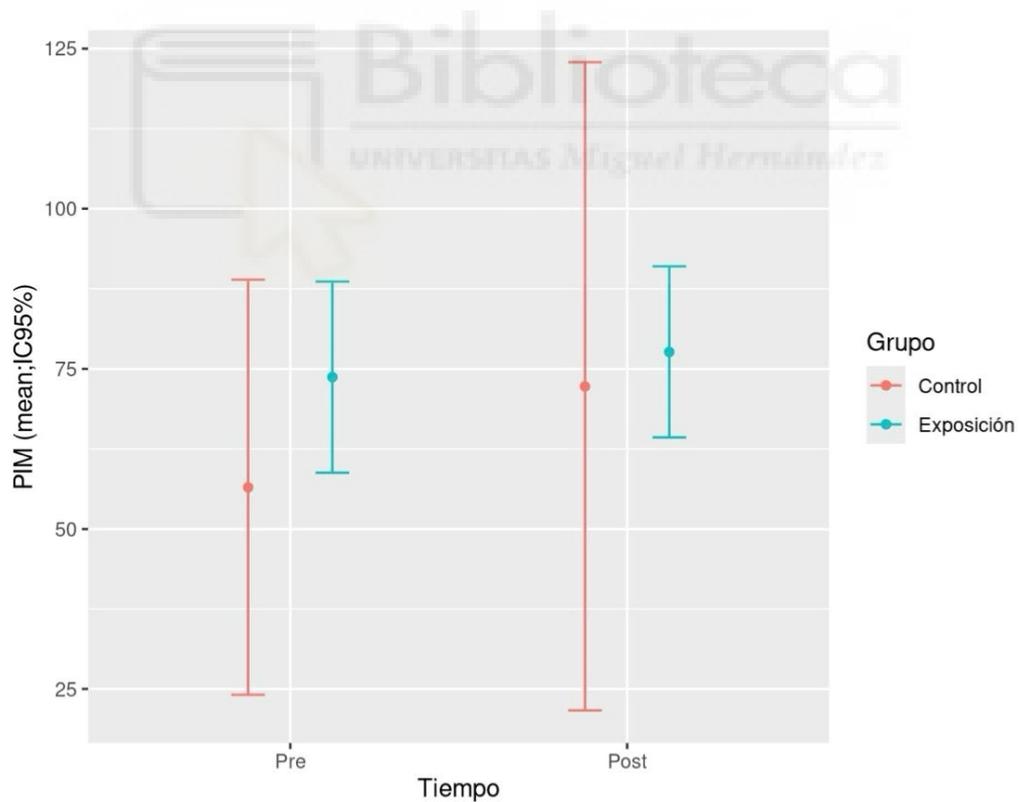


Figura 1. ANOVA medidas repetidas - PIM

- **Función pulmonar: Capacidad Vital Forzada**

Los valores medios de la CVF fueron más altos en el grupo de exposición que en el grupo de control, sin embargo, la diferencia no era significativa ($p=0,146$).

Después de la cirugía, los valores de la CVF disminuyeron en los dos grupos. Sin embargo, en el grupo de exposición el descenso fue menor que en el grupo de control, siendo esta diferencia significativa ($p=0,004$).

Tabla 3: Valor medio de CVF (en %)		
	PRE-CIRUGIA	POST-CIRUGÍA
GRUPO CONTROL	101	58,5
GRUPO EXPOSICIÓN	97,18	87,65

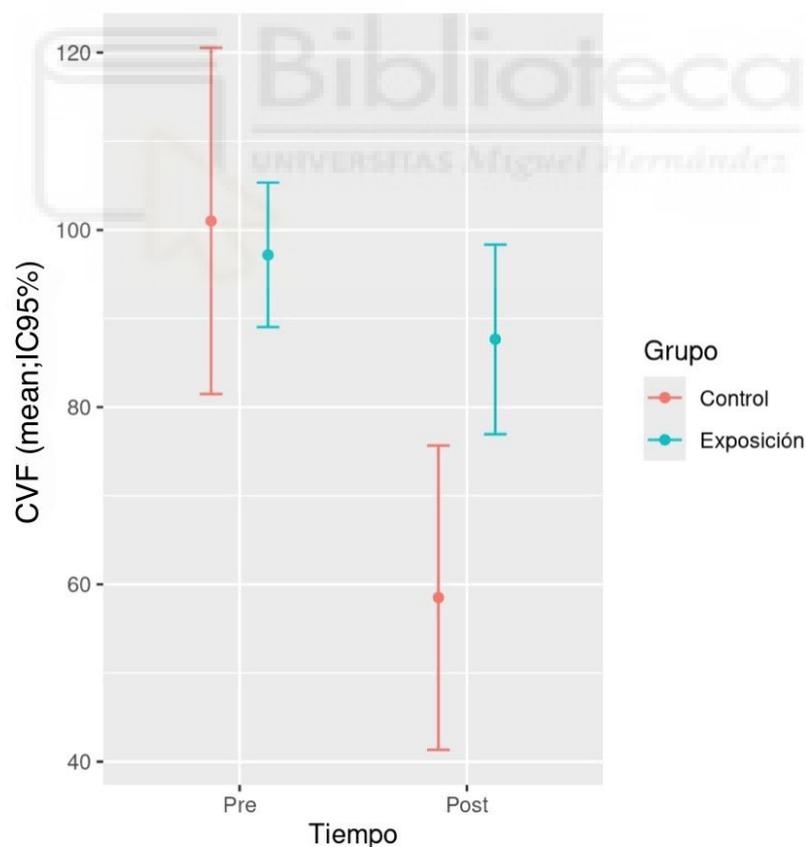


Figura 2. ANOVA medidas repetidas - CVF

- **Capacidad aeróbica: 2MST**

Los valores medios de la 2MST fueron más altos en el grupo de exposición que en el grupo de control, sin embargo, no se observaron diferencias significativas ($p=0,322$).

Después de la cirugía, los valores del 2MST disminuyeron en los dos grupos. Sin embargo, en el grupo de exposición disminuyeron menos que en el grupo de control, siendo esta diferencia significativa ($p=0,008$).

Tabla 4: Valor medio del Test 2MST		
	PRE-CIRUGIA	POST-CIRUGÍA
GRUPO CONTROL	53,5	45,25
GRUPO EXPOSICIÓN	79,29	78,94

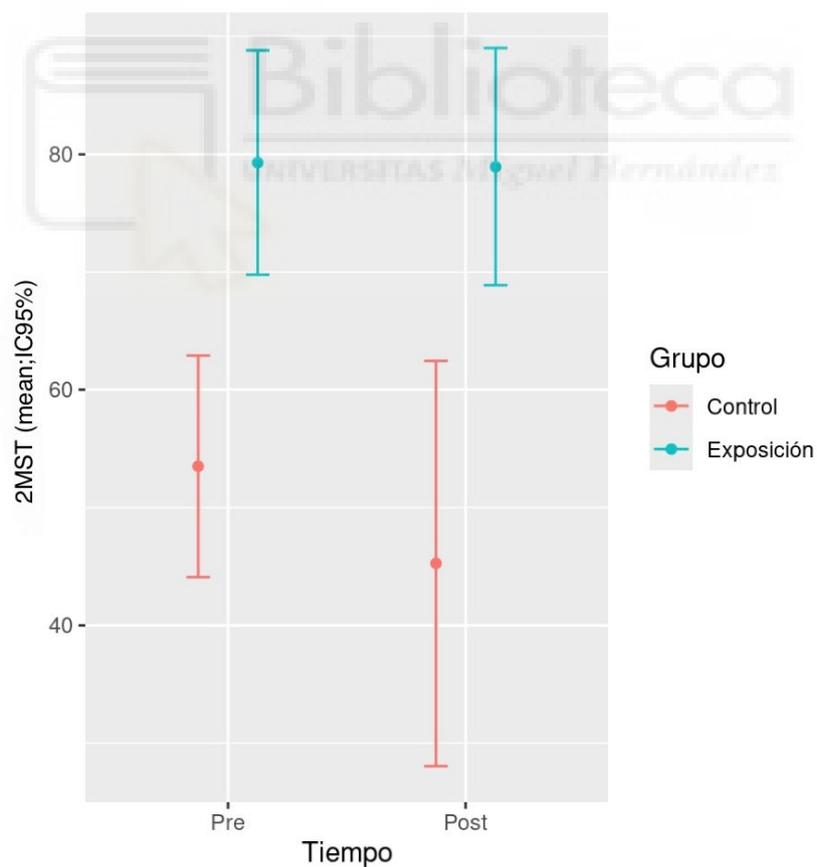


Figura 3. ANOVA medidas repetidas - 2MST

- **Disnea percibida por el paciente: escala mMRC**

Tabla 5: Número y porcentaje de pacientes con disnea

	PRE-CIRUGIA	POST-CIRUGÍA
GRUPO CONTROL	0	3 (75%)
GRUPO EXPOSICIÓN	4 (23,53%)	9 (52,94%)

La sensación de disnea aumentó en los dos grupos tras la intervención, siendo este aumento mayor en el grupo de control con respecto al grupo de exposición.

- **Estancia hospitalaria**

La estancia hospitalaria en el grupo de exposición fue de $2,82 \pm 1,47$ días, mientras que en el grupo de control fue de $3 \pm 1,41$ días.



5. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio sugieren que la implementación de un programa de prehabilitación en pacientes intervenidos por CPCNP podría estar asociada a cambios significativos en algunas de las variables analizadas.

A continuación, se discuten estos hallazgos de forma más específica, contrastándolos con la literatura científica existente y analizando su relevancia clínica y metodológica.

- **Función pulmonar: Presión Inspiratoria Máxima**

En lo que respecta a la PIM, se observó un resultado inesperado ya que aumentó en los dos grupos tras la intervención, aunque no hubiese diferencias significativas. Esto podría deberse a la variabilidad individual, al tamaño muestral reducido o a que los pacientes en la segunda evaluación sabían realizar mejor la prueba de la PIM, dado que contaban con la experiencia de la primera evaluación.

A pesar de que los resultados obtenidos en este estudio en los que la realización del programa no ha supuesto un factor diferencial, la evidencia respalda la utilidad del entrenamiento respiratorio como parte de la prehabilitación para mejorar la fuerza muscular inspiratoria. En el estudio de Weiner et al. (27) se demostró que la PIM aumentaba significativamente tras programas de entrenamiento preoperatorio y que esta mejora se asociaba con una reducción de las complicaciones postquirúrgicas, conclusión que también se alcanzó en el estudio realizado por Mans et al. (28).

Por otra parte, Hulzebos et al. (29) comprobaron que el entrenamiento muscular inspiratorio mejoraba los registros de forma significativa, lo que suponía un aumento de la fuerza inspiratoria y una disminución en las complicaciones postoperatorias. En esta línea, los resultados de este estudio dejan entrever una posible mejora en esta variable que podría confirmarse en futuros estudios con una mayor muestra.

- **Función pulmonar: Capacidad Vital Forzada**

Si se analizan los datos obtenidos, se observa que los valores de la CVF disminuyeron en ambos grupos, evento que puede ser esperable dado que en la intervención se extirpa parte del pulmón, lo que conlleva una pérdida del volumen total de aire que éste puede alcanzar.

A pesar de que la CVF disminuía en ambos grupos, este descenso fue menos acusado en el grupo de exposición, siendo esta diferencia estadísticamente significativa, por lo tanto, la realización del programa de prehabilitación podría suponer efectos positivos en la recuperación del paciente.

Respecto a la evidencia encontrada en la literatura, en la revisión sistemática de Crandall et al. (30) los resultados eran variables e inconsistentes, habiendo estudios que obtenían diferencias significativas en la CVF y otros en los que los resultados no eran estadísticamente significativos. En esta misma línea, en la revisión sistemática de Cavalheri et al. (31), tampoco obtuvieron diferencias significativas en la función pulmonar, medida a través del Volumen Espiratorio Forzado en 1 segundo (FEV1).

- **Capacidad aeróbica: 2MST**

Los valores indicativos de la capacidad aeróbica descendían en ambos grupos respecto al tiempo, lo cual puede ser normal puesto que los pacientes han pasado por una intervención quirúrgica. Sin embargo, el descenso tras la cirugía fue menor en el grupo de exposición, siendo esta diferencia significativa a nivel estadístico respecto al grupo de control, lo que podría asociarse a la realización de la prehabilitación.

Por otra parte, encontramos que los valores medios eran más bajos en el grupo de control que en el grupo de exposición, esta diferencia de valores entre ambos grupos podría deberse a una mayor edad media en el grupo de control.

En el estudio de Liu Z et al. (32), se concluyó que llevar a cabo un programa de prehabilitación domiciliario de tan solo 2 semanas de duración, que incluía asesoramiento nutricional, apoyo psicológico, ejercicio físico y entrenamiento respiratorio, implicaba mejoras clínicamente relevantes en la capacidad funcional.

- **Disnea percibida por el paciente**

En lo que respecta a la disnea percibida por los pacientes, se observó un aumento tras la cirugía en ambos grupos, sin embargo, el incremento fue más acentuado en el grupo control. Esto podría sugerir un posible efecto atenuador del programa de prehabilitación sobre el desarrollo de disnea, aunque el reducido tamaño muestral limita esta conclusión.

De todas formas, cabe mencionar que la disnea es una variable subjetiva, pudiendo estar influida por múltiples factores, como la percepción individual del esfuerzo, el estado emocional del paciente o la extensión de la resección quirúrgica.

Los resultados de este estudio son concordantes con el estudio de Valdivia-Martínez et al. (33) en el que se concluye que la disnea y otras variables pueden verse beneficiadas con este tipo de intervenciones, aunque se recomendaba seguir investigando para conseguir resultados más sólidos.

- **Estancia hospitalaria**

Con respecto a la estancia hospitalaria, la media de días ingresados fue menor en el grupo de exposición ($2,82 \pm 1,47$ días) que en el grupo de control ($3 \pm 1,41$ días), lo cual sugiere un posible beneficio asociado al programa de prehabilitación.

No obstante, esta diferencia podría deberse a factores no controlados como el tipo exacto de intervención quirúrgica o la aparición de complicaciones, y más aún con el tamaño muestral reducido del presente estudio.

Estos hallazgos coinciden con estudios previos que han demostrado que la prehabilitación puede reducir las complicaciones postoperatorias y acelerar la recuperación funcional, permitiendo una estancia hospitalaria significativamente más corta (34).

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Este estudio presenta limitaciones que deben ser consideradas a la hora de interpretar sus resultados. La principal limitación es el reducido tamaño muestral, especialmente en el grupo control ($n=4$), y la diferencia de tamaño de los grupos ($n=17$ vs $n=4$), lo que compromete la potencia estadística y puede dificultar la detección de diferencias significativas, y con ello la generalización de resultados.

En este sentido, y dada la naturaleza exploratoria de los datos, este trabajo puede considerarse un estudio piloto, cuyos resultados preliminares pueden servir como base para futuras investigaciones con mayor tamaño muestral y diseño más robusto.

Otra limitación relevante es el carácter retrospectivo del estudio, que implica trabajar con datos previamente recogidos. Esto conlleva la posible presencia de sesgos de información (variabilidad en la medición de las variables, falta de homogeneidad en los protocolos seguidos para evaluar a los pacientes o dificultad para garantizar la misma intensidad en la intervención de prehabilitación entre sujetos).

Asimismo, al tratarse de un estudio observacional no aleatorizado, existe el riesgo de sesgos de selección y confusión. Por ejemplo, cabe la posibilidad de que los pacientes que participaron en el programa de prehabilitación tuvieran características basales distintas a los que no lo hicieron (mejor estado funcional, mayor motivación, menos comorbilidades, edad media más baja, etc.), lo que podría influir en los resultados observados y dificultar el establecimiento de una relación causal entre la intervención y los efectos medidos.

En conjunto, estas limitaciones destacan la necesidad de realizar estudios prospectivos, con diseño controlado, muestra más amplia y mayor control metodológico, que permitan confirmar los hallazgos preliminares observados en este trabajo.

6. CONCLUSIÓN

Los resultados de este estudio sugieren que la aplicación de un programa específico de prehabilitación en pacientes con CPCNP sometidos a cirugía se asocia con mejores resultados en las variables medidas.

En la función pulmonar se encontraron diferencias significativas respecto a la realización del programa, lo que implica un menor descenso en los valores de la Capacidad Vital Forzada tras la cirugía. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas en la Presión Inspiratoria Máxima.

La pérdida de capacidad aeróbica tras la cirugía no es tan acusada en el grupo que ha realizado prehabilitación, siendo esta diferencia significativa con respecto al grupo que no ha hecho prehabilitación.

La disnea aumenta tras la intervención, sin embargo, este incremento es menor en los sujetos que han realizado el programa de prehabilitación en comparación con aquellos que no lo realizaron.

La realización del programa se traduce en una menor estancia hospitalaria tras la intervención.

Aunque los resultados apoyan la hipótesis planteada, el reducido tamaño muestral y el carácter retrospectivo del estudio limitan su generalización. Es por ello que este trabajo debe considerarse como un estudio piloto que destaca la necesidad de más investigaciones de mayor calidad metodológica y con mayor muestra.

Aun así, este hallazgo aporta evidencia preliminar que respalda la hipótesis de que la prehabilitación podría influir positivamente no solo sobre parámetros funcionales, sino también sobre indicadores de eficiencia asistencial, siendo un argumento más a favor de su integración sistemática en la preparación preoperatoria de pacientes con CPCNP.

7. ANEXOS

ANEXO 1. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE PREHABILITACIÓN DEL HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO DR. BALMIS.

Desde octubre de 2024 y como parte de la actividad asistencial en el Hospital General Universitario de Alicante Doctor Balmis, se está realizando un Programa de Prehabilitación dirigido a los pacientes diagnosticados de CPNCP antes de ser intervenidos de resección pulmonar.

Este programa se lleva a cabo en el Servicio de Medicina Física y Rehabilitación, en la Unidad de Fisioterapia, de forma presencial durante 3-4 semanas, haciendo una sesión de revisión semanal, y que el paciente continúa en el domicilio.

Dicho programa consiste en la práctica supervisada de ejercicios de fisioterapia respiratoria, entrenamiento de fuerza y ejercicio cardiovascular de intensidad moderada.

El entrenamiento de la musculatura respiratoria se hace con el dispositivo EMST 75 LITE, que se acompaña del adaptador inspiratorio IA 150. El incentivador volumétrico utilizado es el Respiflo VS 5000. Por supuesto, estos ejercicios se adaptan en intensidad según las características físicas y la evolución de cada paciente.

Dentro del programa, como parte de la evaluación, se obtienen diferentes variables, que se recogen en la historia clínica, dentro del programa informático Orion Clinic. Entre otras, se recoge:

- Parámetros respiratorios: Presión máxima inspiratoria (PIM), con el aparato Powerbreathe KH2 y Capacidad Vital Forzada (CVF) medida mediante espirometría.
- Capacidad aeróbica: Test aeróbico 2 Minute Step Test (2 MST).
- Disnea percibida por el paciente: Escala de disnea mMRC (modified Medical Research Council).

Además, a todos los pacientes se les hacen distintas pruebas hospitalarias, entre ellas espirometrías antes y después en cirugía torácica, que complementan la evaluación respiratoria.

A continuación, se detallan los ejercicios que componen el programa:

1. Ejercicios respiratorios: se realizan 2 veces al día, haciendo 5 repeticiones de cada uno.

- **Respiración global:** inspiración por la nariz, apnea durante 3 segundos y espiración por la boca con los labios fruncidos. Esta respiración es la que se sigue en el resto de los ejercicios.
- **Respiración diafragmática:** mismo procedimiento de respiración, en sedestación y con las manos en el abdomen para acompañar el movimiento generado.
- **Respiración costal inferior:** mismo procedimiento de respiración, en sedestación y de forma unilateral se coloca la mano del lado que trabaja en la parrilla costal homolateral, acompañando el movimiento con la mano. Después de realiza en el otro lado.
- **Respiración torácica alta:** mismo procedimiento de respiración, en sedestación y con ambas manos sobre el pecho, acompañando el movimiento.
- **Incentivador volumétrico:** El incentivador volumétrico utilizado es el Respiflo VS 5000.

En sedestación y con la boquilla en la boca se inspira intentando mantener el embolo naranja entre las dos líneas negras, apnea 3 segundos y espiración a través del dispositivo. Descanso de 10 segundos entre cada repetición.

2. Ejercicios de fuerza: se realizan 2 veces al día, en 3 series de 10 repeticiones cada una.

- **Elevación completa de brazos:** se realizan dos movimientos en una misma secuencia de movimiento, comienza con curl de bíceps seguido de press militar en bipedestación.
- **Sentadillas.**
- **Flexiones:** se realiza en bipedestación y apoyando los brazos contra la pared.

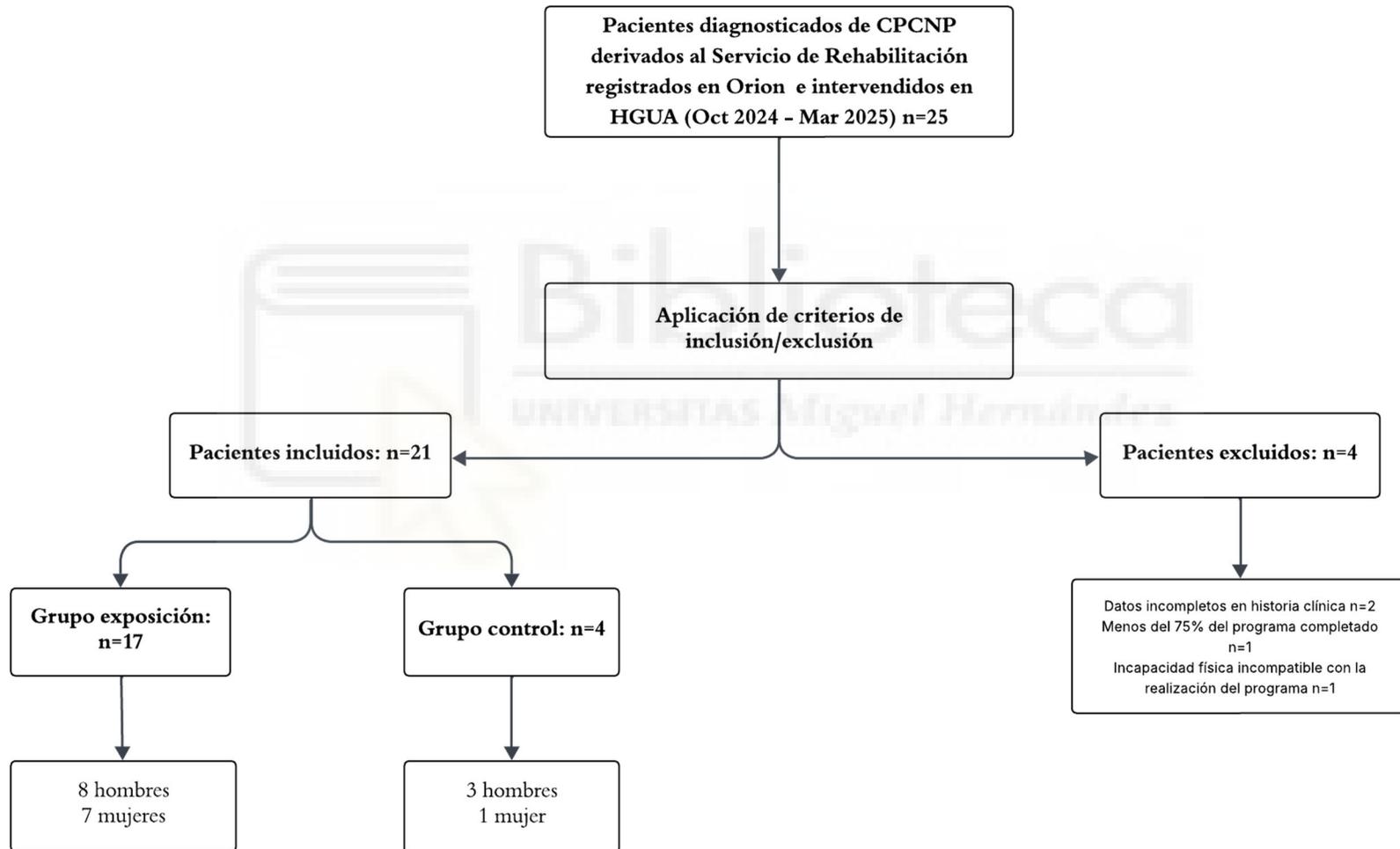
3. Entrenamiento de la musculatura respiratoria: se realizan 2 veces al día, en 3 series de 10 repeticiones cada una. El entrenamiento de la musculatura respiratoria se hace con el dispositivo EMST 75 LITE, que se acompaña del adaptador inspiratorio IA 150.

- **Inspiración:** una vez colocada la boquilla en la boca, espiración a través del dispositivo y seguidamente se realiza la inspiración contra resistencia.
- **Espiración:** se realiza la inspiración para a continuación colocar la boquilla en la boca y llevar a cabo la espiración contra resistencia.

4. Ejercicio cardiovascular: caminar 1 hora al día, a un nivel de intensidad moderado donde sea capaz de mantener una conversación, pero con un poco de dificultad.



ANEXO 2 : DIAGRAMA DE FLUJO



ANEXO 3. TEST AERÓBICO 2 MINUTE STEP TEST

2 minute Step Test (Rikli, Jones 1999)

1. Take resting vital signs
2. Have patient/client stand next to a wall. Measure the height of the iliac crest and patella and mark it on the wall. Then place a piece of tape on the wall half the distance between the two.
3. On the signal "go" the patient/client begins stepping (not running) in place, raising each knee to the mark on the wall, for as many times as possible in the 2 minute period.
4. Only count the number of times the right knee reaches the required height. That is the score.
5. If the proper knee height cannot be maintained, ask the participant to slow down, or to stop until they can regain the proper form, but keep the stopwatch running.
6. At the end of the test, provide a cool down by asking the patient/client to walk slowly for a minute.
7. A person with impaired balance may use the back of a chair as a touch-hold for stability. Note this modification in your documentation
8. One trial.
9. Take post exercise vital signs.

Range of scores between the 25% and 75% percentiles		
Age	Number of steps – Women	Number of steps – Men
60 - 64	75-107	87-115
65 - 79	73-107	86-116
70 - 74	68-101	80-110
75 - 79	68-100	73-109
80 - 84	60-90	71-103
85 - 90	55-85	59-91
90 - 95	44-72	52-86

Scores less than 65 were associated with lower levels of functional ability

Population:

- community residing older adults ages 60-94
- n = 7,183 5,048 women, 2,135 men
- years education: 14.5
- chronic conditions: 1.7
- medications: 1.6
- performed moderate exercise ≥ 3 times/week: 65%

Exclusion criteria:

- advised not to exercise by physician
- CHF, joint pain, chest pain, dizziness, angina during exercise
- BP > 160/100

Rikli RE, Jones CJ (1999). Functional fitness normative scores for community residing older adults ages 60-94. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7, 160-179.

ANEXO 4. ESCALA DE DISNEA MODIFICADA DEL MRC (MMRC)

ESCALA DE DISNEA MODIFICADA DEL MRC (mMRC)

La escala de disnea modificada del British Medical Research Council (mMRC) permite la evaluación de la disnea y de discapacidad en la EPOC y se utiliza como un predictor de exacerbación.

La **disnea** es un síntoma frecuente en pacientes respiratorios. Se define como la sensación de falta de aire o dificultad para respirar. Este síntoma es **heterogéneo** y se puede presentar de forma cuantitativa y cualitativamente diferente entre pacientes, sin embargo, es importante el conocimiento de su evolución para el diagnóstico y monitorización de la EPOC.¹

Para facilitar su valoración, se desarrolló la **escala de disnea modificada del Medical Research Council (mMRC)**, que tiene como objetivo permitir que el paciente gradúe cuantitativamente su propia disnea de forma visual y sencilla:²

A mayor grado indica mayor severidad.

0	LA DISNEA O SENSACIÓN DE AHOGO SE PRODUCE SOLO CON UN GRAN ESFUERZO FÍSICO o EJERCICIO INTENSO
1	LA DISNEA O SENSACIÓN DE AHOGO SE PRODUCE AL ANDAR MUY RÁPIDO EN TERRENO LLANO O AL SUBIR UNA PENDIENTE POCO PRONUNCIADA
2	LA DISNEA O SENSACIÓN DE AHOGO IMPOSIBILITA MANTENER EL PASO DE OTRAS PERSONAS DE LA MISMA EDAD CAMINANDO EN TERRENO LLANO, U OBLIGA A DETENERSE O DESCANSAR AL ANDAR EN LLANO AL PROPIO PASO
3	LA DISNEA O SENSACIÓN DE AHOGO OBLIGA AL PACIENTE A DETENERSE Y DESCANSAR AL ANDAR MENOS DE 100 M O A LOS POCOS MINUTOS DE ANDAR EN TERRENO LLANO
4	LA DISNEA O SENSACIÓN DE AHOGO IMPIDE AL PACIENTE SALIR DE CASA O APARECE CON ACTIVIDADES TALES COMO VESTIRSE O DESVESTIRSE

1. Casanova C, *et al.* Arch Bronconeumol. 2005;41(Supl 3):24-32.
2. Adaptado de la escala de disnea modificada del Medical Research Council (mMRC). Natori H, Kawayama T, Suetomo M, Kinoshita T, Matsuoka M, Matsunaga K, Okamoto M, Hoshino T. Evaluation of the Modified Medical Research Council Dyspnea Scale for Predicting Hospitalization and Exacerbation in Japanese Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Intern Med. 2016;55(1):15-24. [Medline]

ANEXO 5. HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE Y CONSENTIMIENTO INFORMADO

HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE

Número Expediente:	Ref. CEIm: PI2025-032 - Ref. ISABIAL: 2025-0055
Título del proyecto:	Influencia de un programa de fisioterapia previo a cirugía de resección pulmonar en pacientes con cáncer de pulmón.
Investigador principal:	Olga Moreno Carmona
Servicio:	Rehabilitación-Unidad de fisioterapia
Centro:	Hospital General de Alicante Dr. Balmis

Nos dirigimos a usted para solicitar su consentimiento para participar en un proyecto de investigación. Este proyecto ha sido aprobado por el Comité de Ética para la Investigación con medicamentos del Departamento de Salud de Alicante – Hospital General Universitario de Alicante Dr. Balmis. El proyecto se llevará a cabo de acuerdo a las normas de Buena Práctica Clínica y a los principios éticos internacionales aplicables a la investigación médica en humanos (Declaración de Helsinki y su última revisión).

Con el fin de que pueda decidir si desea participar en este proyecto, es importante que entienda por qué es necesaria esta investigación, lo que va a implicar su participación, cómo se va a utilizar su información y sus posibles beneficios, riesgos y molestias. En este documento podrá encontrar información detallada sobre el proyecto. Por favor, tómese el tiempo necesario para leer atentamente la información proporcionada a continuación y nosotros le aclararemos las dudas que le puedan surgir. Cuando haya comprendido el proyecto se le solicitará que firme el consentimiento informado si desea participar en él.

Si decide participar en este estudio debe saber que lo hace voluntariamente y que podrá, así mismo, abandonarlo en cualquier momento. En el caso en que decida suspender su participación, ello no va a suponer ningún tipo de penalización ni pérdida o perjuicio en sus derechos y cuidados médicos.

El proyecto se llevará a cabo en el Departamento de Salud de Alicante – Hospital General Universitario de Alicante Dr. Balmis.

¿POR QUÉ SE REALIZA ESTE PROYECTO?

La prehabilitación en cirugía torácica supone un proceso asistencial que incluye valoraciones físicas y psicológicas, identifica las deficiencias y proporciona intervenciones específicas que mejoran la salud del paciente para reducir la incidencia y la gravedad de las deficiencias actuales y futuras. Este proceso transcurre desde el diagnóstico de cáncer hasta el tratamiento quirúrgico. Consiste en una combinación de ejercicios respiratorios y ejercicios aeróbicos y de resistencia.

El objetivo principal de los programas de prehabilitación es disminuir el riesgo, tratar las posibles complicaciones perioperatorias y minimizar el impacto de la cirugía en la calidad de vida de los pacientes.

La mayoría de los estudios realizados son series de casos con grupos pequeños y con entrenamientos muy variados, por lo que los resultados deben considerarse con cautela.

Por ello, se requieren más investigaciones para establecer el efecto del ejercicio durante y después de la cirugía, así como el contenido y la duración de los programas más efectivos.

¿CUÁL ES EL OBJETIVO DEL PROYECTO?

El objetivo de este proyecto es valorar la influencia de un tratamiento preoperatorio de rehabilitación, que incluya fisioterapia respiratoria y ejercicio terapéutico en pacientes que se someten a cirugía torácica por cáncer de pulmón.

¿CÓMO SE VA A REALIZAR EL ESTUDIO?

Los investigadores recogerán de la historia clínica los datos del paciente que sean relevantes para el mismo. Los datos serán analizados por la Unidad de fisioterapia Hospital de Alicante Doctor Balmis y los investigadores colaboradores de la Universidad Miguel Hernández.

La participación en el estudio no supondrá ninguna acción por su parte. Tan solo necesitamos su permiso para poder recoger los datos que hemos obtenido como parte de su proceso asistencial.

¿QUÉ BENEFICIOS PUEDO OBTENER POR PARTICIPAR EN ESTE ESTUDIO?

Usted recibirá el mismo tratamiento y atención médica participe o no en el proyecto. En consecuencia, no obtendrá ningún beneficio directo con su participación. No obstante, la información que nos facilite, así como la que se obtenga de los análisis que se realicen, pueden ser de gran utilidad para mejorar el conocimiento que tenemos hoy día de estas enfermedades y ello permitirá idear formas de prevención, manejo y tratamiento mejores que las que poseemos en la actualidad.

Por su participación en el estudio no obtendrá compensación económica.

¿QUÉ RIESGOS PUEDO SUFRIR POR PARTICIPAR EN EL ESTUDIO?

Ninguno, puesto que las pruebas respiratorias y funcionales ya se le hacen como parte de su proceso habitual.

¿QUÉ DATOS SE VAN A RECOGER?

- Edad, talla, sexo, peso y estatura.
- Antecedentes médicos y quirúrgicos más importantes.
- Valores obtenidos en sus pruebas respiratorias: la presión máxima inspiratoria (PIM) y la FVC (Capacidad Vital Forzada)
- Valores obtenidos acerca de su capacidad física, a través del Test aeróbico 2 minutos.
- Valores obtenidos de escalas de valoración de disnea, en concreto la Escala de disnea mMRC (modified medical research council)

¿CÓMO SE TRATARÁN MIS DATOS PERSONALES Y CÓMO SE PRESERVARÁ LA CONFIDENCIALIDAD?

La recogida, tratamiento y uso de los datos requeridos por este estudio se hará de acuerdo a lo estipulado en Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y

garantía de los derechos digitales, y a lo estipulado en el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016 de Protección de Datos (RGPD).

El acceso a su información personal quedará restringido al médico del estudio/colaboradores, autoridades sanitarias y los órganos de asesoramiento del Instituto de Investigación Sanitaria y Biomédica de Alicante (ISABIAL), cuando lo precisen, para comprobar los datos y procedimientos del estudio, pero siempre manteniendo la confidencialidad de los mismos de acuerdo a la legislación vigente. El Investigador, cuando procese y trate sus datos tomará las medidas oportunas para protegerlos y evitar el acceso a los mismos de terceros no autorizados.

Usted puede ejercer los derechos de acceso (pedir información sobre la información suya que hay guardada en la base de datos), de oposición (negarse a dar los datos), de cancelación (solicitar que se destruyan los datos) y rectificación (si con el tiempo se modifica algún dato o se detecta algún error). Puede revocar el consentimiento para el tratamiento de sus datos personales dirigiéndose al investigador.

Además de estos derechos, y de acuerdo al RGPD, usted también puede limitar el tratamiento de datos que sean incorrectos, solicitar una copia o que se trasladen a un tercero (portabilidad) los datos que usted ha facilitado para el estudio. Para ejercitar sus derechos, diríjase al investigador principal del estudio. Le recordamos que los datos no se pueden eliminar aunque deje de participar en el estudio para garantizar la validez de la investigación y cumplir, si fuera el caso, con los deberes legales y los requisitos de autorización de medicamentos. Así mismo tiene derecho a dirigirse a la Agencia de Protección de Datos si no quedara satisfecho.

Tanto el Centro como el Promotor son responsables respectivamente del tratamiento de sus datos y se comprometen a cumplir con la normativa de protección de datos en vigor. Los datos recogidos para el estudio estarán identificados mediante un código, de manera que no se incluya información que pueda identificarle, y sólo su médico del estudio/colaboradores podrá relacionar dichos datos con usted y con su historia clínica. Por lo tanto, su identidad no será revelada a ninguna otra persona salvo a las autoridades sanitarias, cuando así lo requieran o en casos de urgencia médica. Los Comités de Ética de la Investigación, los representantes de la Autoridad Sanitaria en materia de inspección y el personal autorizado por el Promotor, únicamente podrán acceder para comprobar los datos personales, los procedimientos del estudio clínico y el cumplimiento de las normas de buena práctica clínica (siempre manteniendo la confidencialidad de la información).

El Investigador y el Promotor están obligados a conservar los datos recogidos para el estudio al menos hasta 25 años tras su finalización. Posteriormente, su información personal solo se conservará por el centro para el cuidado de su salud y por el promotor para otros fines de investigación científica si usted hubiera otorgado su consentimiento para ello, y si así lo permite la ley y requisitos éticos aplicables.

Si realizáramos transferencia de sus datos codificados fuera de la UE a las entidades de nuestro grupo, a prestadores de servicios o a investigadores científicos que colaboren con nosotros, los datos del participante quedarán protegidos con salvaguardas tales como contratos u otros mecanismos por las autoridades de protección de datos. Si el participante quiere saber más al respecto, puede contactar con Olga Moreno Carmona.

¿CON QUIÉN PUEDO CONTACTAR EN CASO DE DUDA?

Si Ud precisa mayor información sobre el estudio puede contactar con **Olga Moreno Carmona**, Teléfono: **965913494**

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Número Expediente:	Ref. CEIm: PI2025-032 - Ref. ISABIAL: 2025-0055
Título del proyecto:	Influencia de un programa de fisioterapia previo a cirugía de resección pulmonar en pacientes con cáncer de pulmón.
Investigador principal:	Olga Moreno Carmona

Yo.....

He leído esta hoja de información y he tenido tiempo suficiente para considerar mi decisión. Me han dado la oportunidad de formular preguntas y todas ellas se han respondido satisfactoriamente.

Comprendo que mi participación es voluntaria.

Comprendo que puedo retirarme del estudio:

- Cuando quiera
- Sin tener que dar explicaciones.
- Sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.

Después de haber meditado sobre la información que me han proporcionado, declaro que mi decisión es la siguiente:

Doy No doy

Mi consentimiento para el acceso y utilización de mis datos en las condiciones detalladas en la hoja de información.

FIRMA DEL PACIENTE:	FIRMA DEL INVESTIGADOR:
NOMBRE:	NOMBRE:

REVOCACION DEL CONSENTIMIENTO

Yo, D/Dña XXX revoco el consentimiento prestado en fecha y no deseo continuar participando en el estudio "Influencia de un programa de fisioterapia previo a cirugía de resección pulmonar en pacientes con cáncer de pulmón".

FIRMA DEL PACIENTE:	FIRMA DEL INVESTIGADOR:
NOMBRE:	NOMBRE:
FECHA:	FECHA:



ANEXO 6 : HOJA DE RECOGIDA DE DATOS

Nº de paciente	1 Grupo exposición/ 0 Grupo control	DATOS GENERALES				ANTECEDENTES MÉDICOS							DATOS PREVIOS CIRUGÍA						DATOS A LAS 4 SEMANAS POSTCIRUGÍA						
		Edad (Años)	Sexo (Hombre 0/ Mujer 1)	Talla (cms)	Peso (Kg)	EPOC (SI 1/ NO 0)	DM (SI 1/ NO 0)	HTA (SI 1/ NO 0)	IAM previo (SI 1/ NO 0)	ICTUS previo (SI 1/ NO 0)	Insuf Cardíaca (SI 1/ NO 0)	FA previa (SI 1/ NO 0)	PIM (Presión máx insp)	%PIM	CVF (Capac vital Forzada) (Litros)	CVF %	2 Minute Step Test	Escala disnea mMRC	Estancia Hospitalaria (Días)	PIM (Presión máx insp)	%PIM	CVF (Capac vital Forzada) (Litros)	CVF %	2 Minute Step Test	Escala disnea mMRC
1	1	72	0	169	65,5	1	0	0	0	0	0	0	93	96	4,24	102	119	0	2	86	88	4,25	93	95	1
2	1	57	0	164	70	1	1	0	0	0	0	0	84	70		70	85	1	7	82	68		71	88	0
3	1	83	1	160	54	0	0	1	0	0	1	0	74	92	1,75	74	92	0	3	57	71	1,5	63	67	0
4	1	71	1	150	45	1	0	0	0	0	0	0	43	48	2,53	107	83	0	2	47	53	1,18	50	90	0
5	1	66	1	165	58	0	0	0	0	0	0	0	59	62	2	65	98	0	2	65	69	2	65	96	1
6	1	70	0	178	88	1	0	0	0	0	0	0	119	114	5	117	90	0	4	121	116	5	117	95	1
7	1	57	0	190	88	0	0	0	0	0	0	0	151	126	5	90	86	0	3	157	131	5	90	113	0
8	1	64	0	169	95	0	0	1	0	0	0	0	68	58	4400	111	88	0	3	71	60	5	126	70	0
9	1	68	1	147	66	0	1	0	0	0	0	0	47	44	2,25	97	60	0	2	53	49	1,5	65	51	0
10	1	68	1	155	60	0	0	0	0	0	0	0	98	99	2,85	109	88	0	1	88	89	2,15	82	99	1
11	1	54	0	170	82	0	0	1	0	0	0	0	102	81	4,5	103	77	0	2	119	95	5,25	120	95	0
12	0	82	1	149	62	0	0	0	0	0	1	0	25	27	2,25	110	58	0	5	25	27	1	49	30	3
13	0	77	0	170	68	1	0	1	0	0	0	0	59	66	4000	112	45	0	3	68	77	2000	56	50	0
14	1	58	1	160	53	0	0	0	0	0	0	0	48	49	3	96	76	0	2	64	65	2,75	88	77	0
15	1	69	0	175	82	0	0	1	0	0	0	0	73	69	3,8	106	69	1	4	115	109	3,5	98	61	1
16	1	76	0	163	46	0	1	1	0	0	0	0	61	71	3,25	99	53	1	2	68	79	3	92	53	1
17	1	67	0	175	67	1	0	1	1	0	0	0	114	109	3,5	96	83	0	2	96	92	3,25	89	83	1
18	1	79	1	155	56	0	1	1	0	0	0	0	17	19	2	88	41	1	2	28	32	2	88	61	1
19	1	63	1	148	45	0	0	0	0	1	0	0	44	46	3,03	122	60	0	5	51	54	2,3	93	48	1
20	0	77	0	179	81	0	0	1	0	0	0	1	66	73	3,5	86	57	0	2	91	101	2,25	55	46	1
21	0	84	0	159	60	1	0	1	0	1	0	0	45	60	2,75	96	54	0	2	63	84	2,12	74	55	1

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Sociedad Española de Oncología Médica (SEOM), Red Española de Registros de Cáncer (REDECAN), 4 de febrero de 2025. Las cifras del cáncer en España 2025 [Internet]. [Citado el 20 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://seom.org/prensa/el-cancer-en-cifras>
2. Cavalheri V, Granger CL. Exercise training as part of lung cancer therapy. *Respirology* [Internet]. 2020;25 Suppl 2(S2):80–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/resp.13869>
3. García Rodríguez Miguel Emilio, Benavides Márquez Arian, Ramírez Reyes Elizabeth, Gallego Escobar Yusimy, Toledo Cabarco Yudenia, Chávez Chacón Manuel Alejandro. El cáncer del pulmón: algunas consideraciones epidemiológicas, del diagnóstico y el tratamiento. *AMC* [Internet]. 2018 oct [citado 2025 mayo 07]; 22(5): 781-802. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552018000500781&lng=es.
4. José Miguel CR Dr. Estado actual del tratamiento del cáncer pulmonar. *Revista médica Clínica Las Condes* [Internet]. 2013;24(4):611–25. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/s0716-8640\(13\)70200-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0716-8640(13)70200-1)
5. Zheng M. Classification and Pathology of Lung Cancer. *Surgical Oncology Clinics of North America*. 2016 Jul;25(3):447–68. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.soc.2016.02.003>
6. Expósito FN, González JLL, Castillo C, Losada C, Soto MÁM. Cáncer de pulmón no microcítico. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*. 2017 Apr;12(31):1811–24. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.med.2017.04.001>
7. Lu HB, Liu X, Wang YQ, Cao HP, Ma RC, Yin YY, et al. Active Cycle of Breathing Technique: A Respiratory Modality to Improve Perioperative Outcomes in Patients With Lung Cancer. *Clinical Journal of Oncology Nursing*. 2022 Apr 1;26(2):176–82. Available from: <https://doi.org/10.1188/22.cjon.176-182>
8. Cavalheri V, Burtin C, Formico VR, Nonoyama ML, Jenkins S, Spruit MA, et al. Exercise training undertaken by people within 12 months of lung resection for non-small cell lung cancer.

- Cochrane Database of Systematic Reviews. 2019 Jun 17;6(6). Available from: <https://doi.org/10.1002/14651858.cd009955.pub3>
9. Boffa DJ, Allen MS, Grab JD, Gaissert HA, Harpole DH, Wright CD. Data from The Society of Thoracic Surgeons General Thoracic Surgery database: The surgical management of primary lung tumors. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2008 Feb;135(2):247–54. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2007.07.060>
 10. Keller H, Freynet A, Puyraveau M, Falcoz PE . KINE PREOP : réhabilitation préopératoire libérale et chirurgie thoracique pulmonaire. *Revue des Maladies Respiratoires* [Internet]. 2023 Jan 4;40(1):3–16. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.rmr.2022.11.001>
 11. Rosero ID, Ramírez-Vélez R, Lucia A, Martínez-Velilla N, Santos-Lozano A, Valenzuela PL, et al. Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized, Controlled Trials on Preoperative Physical Exercise Interventions in Patients with Non-Small-Cell Lung Cancer. *Cancers* [Internet]. 2019 Jul 1 [cited 2022 Feb 27];11(7):944. Available from: <https://doi.org/10.3390/cancers11070944>
 12. Carvajal Tello N, Segura Ordoñez A, Arias Balanta AJ. Rehabilitación pulmonar en fase hospitalaria y ambulatoria. *Rehabilitación*. 2020 Jul;54(3):191–9. <https://www.elsevier.es/es-revista-rehabilitacion-120-articulo-rehabilitacion-pulmonar-fase-hospitalaria-ambulatoria-S0048712020300414>
 13. Crandall K, Maguire R, Campbell A, Kearney N. Exercise intervention for patients surgically treated for Non-Small Cell Lung Cancer (NSCLC): A systematic review. *Surgical Oncology*. 2014 Mar;23(1):17–30. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.suronc.2014.01.001>
 14. Granger CL, McDonald CF, Berney S, Chao C, Denehy L. Exercise intervention to improve exercise capacity and health related quality of life for patients with Non-small cell lung cancer: A systematic review. *Lung Cancer*. 2011 May;72(2):139–53. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.lungcan.2011.01.006>
 15. Gao K, Yu P, Su J, He C, Liu L, Zhou Y, et al. Cardiopulmonary exercise testing screening and pre-operative pulmonary rehabilitation reduce postoperative complications and improve fast-

- track recovery after lung cancer surgery: A study for 342 cases. *Thoracic Cancer*. 2014 Dec 22;6(4):443–9. Available from: <https://doi.org/10.1111/1759-7714.12199>
16. Romero-Ruiz L, Da Cuña-Carrera I, Alonso-Calvete A, González-González Y. Effects of therapeutic exercises in patients with lung cancer. A scoping review. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [Internet]. 2022 Mar 17; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2022.03.003>
17. West MA, Loughney L, Lythgoe D, Barben CP, Sripadam R, Kemp GJ, et al. Effect of prehabilitation on objectively measured physical fitness after neoadjuvant treatment in preoperative rectal cancer patients: a blinded interventional pilot study †. *British Journal of Anaesthesia*. 2015 Feb;114(2):244–51. Available from: <http://dx.doi.org/10.1093/bja/aeu318>
18. Dunne DFJ, Jack S, Jones RP, Jones L, Lythgoe DT, Malik HZ, et al. Randomized clinical trial of prehabilitation before planned liver resection. *British Journal of Surgery*. 2016 Feb 11;103(5):504–12. Available from: <http://dx.doi.org/10.1002/bjs.10096>
19. Boujibar F, Bonnevie T, Debeaumont D, Bubenheim M, Cuvellier A, Peillon C, et al. Impact of prehabilitation on morbidity and mortality after pulmonary lobectomy by minimally invasive surgery: a cohort study. *Journal of Thoracic Disease*. 2018 Apr;10(4):2240–8. Available from: <https://doi.org/10.21037/jtd.2018.03.161>
20. López Rodríguez-Arias F, Sánchez-Guillén L, Armañanzas Ruiz LI, Díaz Lara C, Lacueva Gómez FJ, Balagué Pons C, et al. Revisión narrativa de la prehabilitación en cirugía: situación actual y perspectivas futuras. *Cirugía Española*. 2020 Apr;98(4):178–86. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2019.11.005>
21. Berlanga LA, Matos-Duarte M, Abdalla P, Alves E, Mota J, Bohn L. Validity of the two-minute step test for healthy older adults. *Geriatric Nursing* [Internet]. 2023 May 1;51:415–21. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2023.04.009>
22. Akkan H, Kaya Mutlu E, Kuyubasi SN. Reliability and validity of the two-minute step test in patients with total knee arthroplasty. *Disability and Rehabilitation*. 2023 Jul 24;46(14):3128–32. Available from: <https://doi.org/10.1080/09638288.2023.2239141>

23. Quanjer PH, Stanojevic S, Cole TJ, Baur X, Hall GL, Culver BH, et al. Multi-ethnic reference values for spirometry for the 3–95-yr age range: the global lung function 2012 equations. *European Respiratory Journal*. 2012 Jun 27;40(6):1324–43. Available from: <https://doi.org/10.1183/09031936.00080312>
24. Wardyn PM, de Broucker V, Perez T, Demoulin-Alexikova S, Edme JL, Hulo S. Comparison of GLI-2021 standards with ECSC standards for static lung volume interpretation in patients with respiratory diseases. *Respiratory Medicine [Internet]*. 2025 Apr [cited 2025 May 8];239:107988. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2025.107988>
25. Lista-Paz A, Langer D, Barral-Fernández M, Quintela-del-RíoA, Gimeno-Santos E, Ane Arbillaga-Etxarri, et al. Maximal respiratory pressure reference equations in healthy adults and cut-off points for defining respiratory muscle weakness. *Archivos de Bronconeumología*. 2023 Sep 1; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2023.08.016>
26. Mahler DA, Wells CK. Evaluation of Clinical Methods for Rating Dyspnea. *Chest [Internet]*. 1988 Mar;93(3):580–6. Available from: <https://doi.org/10.1378/chest.93.3.580>
27. Weiner P, Zeidan F, Zamir D, Pelled B, Waizman J, Beckerman M, et al. Prophylactic Inspiratory Muscle Training in Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Graft. *World Journal of Surgery*. 1998 May;22(5):427–31. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s002689900410>
28. Mans CM, Reeve JC, Elkins MR. Postoperative outcomes following preoperative inspiratory muscle training in patients undergoing cardiothoracic or upper abdominal surgery: a systematic review and meta analysis. *Clinical Rehabilitation*. 2014 Aug 26;29(5):426–38. <http://dx.doi.org/10.1177/0269215514545350>
29. Hulzebos EHJ, Helders PJM, Favié NJ, De Bie RA, Brutel de la Riviere A, Van Meeteren NLU. Preoperative Intensive Inspiratory Muscle Training to Prevent Postoperative Pulmonary Complications in High-Risk Patients Undergoing CABG Surgery. *JAMA*. 2006 Oct 18;296(15):1851. Available from: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.296.15.1851>
30. Crandall K, Maguire R, Campbell A, Kearney N. Exercise intervention for patients surgically treated for Non-Small Cell Lung Cancer (NSCLC): A systematic review. *Surgical Oncology*. 2014 Mar;23(1):17–30. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.suronc.2014.01.001>

31. Cavalheri V, Tahirah F, Nonoyama M, Jenkins S, Hill K. Exercise training for people following lung resection for non-small cell lung cancer – A Cochrane systematic review. *Cancer Treatment Reviews*. 2014 May;40(4):585–94. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ctrv.2013.11.001>
32. Liu Z, Qiu T, Pei L, Zhang Y, Xu L, Cui Y, et al. Two-Week Multimodal Prehabilitation Program Improves Perioperative Functional Capability in Patients Undergoing Thoracoscopic Lobectomy for Lung Cancer: A Randomized Controlled Trial. *Anesthesia & Analgesia*. 2019 Jul 23;131(3):840–9. Available from: <https://doi.org/10.1213/ane.0000000000004342>
33. Valdivia-Martínez M, Miguel Ángel Fernández-Gualda, Gallegos-García E, Postigo-Martin P, María Fernández-González, Lucía Ortiz-Comino. Physiotherapy Interventions in Lung Cancer Patients: A Systematic Review. *Cancers*. 2024 Feb 25;16(5):924–4. Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/cancers16050924>
34. Benzo R, Wigle D, Novotny P, Wetzstein M, Nichols F, Shen RK, et al. Preoperative pulmonary rehabilitation before lung cancer resection: Results from two randomized studies. *Lung Cancer*. 2011 Dec;74(3):441–5. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.lungcan.2011.05.011>

