

**Nº41**

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE

# **FISIOTERAPIA RESPIRATORIA EN CIRUGIA TORACICA**



Sociedad Española  
de Neumología  
y Cirugía Torácica  
SEPAR

**Directores**

**Daniel López Fernández  
Carlos Alfredo Fraile Olivero**

ISBN: 978-84-127307-0-8

*Editado y coordinado por RESPIRA-FUNDACIÓN ESPAÑOLA DEL PULMÓN-SEPAR. Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida ni transmitida en ninguna forma o medio alguno, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopias, grabaciones o cualquier sistema de recuperación de almacenaje de información, sin el permiso escrito del titular del copyright.*



## INTRODUCCIÓN

Daniel López-Fernández. PhD.  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario de Gran Canaria Dr. Negrín.  
Gran Canaria.

Carlos Alfredo Fraile Olivero. MD. PhD.  
Cirugía Torácica. Hospital Clínico San Carlos. Madrid.

## CAPÍTULO 1.

### VALORACIÓN PRE-TRATAMIENTO: CIRUGÍA Y RIESGO DE COMPLICACIONES.

Carlos Alfredo Fraile Olivero. MD. PhD. (Coordinador)  
Cirugía Torácica. Hospital Clínico San Carlos. Madrid.

Daniel López-Fernández. PhD.  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario de Gran Canaria Dr. Negrín.  
Gran Canaria

Carlos Martínez Barenys. MD, PhD.  
Cirugía Torácica. Hospital Universitario Germans Trias i Pujol. Badalona.

Irene Bello Rodríguez. MD, PhD.  
Cirugía Torácica. Hospital Clínic de Barcelona.

Valerio Perna. MD, PhD.  
Cirugía Torácica. Hospital Universitario Son Espases. Palma de Mallorca.

Bernat Planas-Pascual.  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario Vall d'Hebron. Barcelona.

Esther Fernández-Araujo. MD, PhD.  
Cirugía Torácica. Hospital Universitario Germans Trias i Pujol. Badalona.

Elena Gimeno-Santos. PhD.  
Fisioterapeuta. Hospital Clínic de Barcelona.

Jon Zabaleta. MD.  
Cirugía Torácica. Hospital Universitario de Donostia. OSI Donostialdea.  
San Sebastián.

Raquel Sebio-García. PhD.  
Fisioterapeuta. Hospital Clínic de Barcelona.

María Rodríguez-Pérez. MD, PhD, FEBTS.  
Cirugía Torácica. Clínica Universidad de Navarra. Madrid.

Ana Balañá-Corberó. PhD.  
Fisioterapeuta. Hospital del Mar. Parc de Salut Mar. Barcelona.

Marta Ausiró Nofre.  
Dietista Nutricionista. Hospital Quirón Badalona. Barcelona.

## CAPÍTULO 2.

### PREHABILITACIÓN

Elena Gimeno-Santos. PhD. (Coordinadora)  
Fisioterapeuta. Hospital Clínic de Barcelona.

Raquel Sebio-García. PhD.  
Fisioterapeuta. Hospital Clínic de Barcelona.

## CAPITULO 3.

### TRATAMIENTO DE FISIOTERAPIA PERI-HOSPITALARIA

#### 3.1. FISIOTERAPIA POSTQUIRÚRGICA: UNIDAD DE REANIMACIÓN

José María Zuazagoitia de la Lama-Noriega. (Coordinador)  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario de Puerto Real. Cádiz.

Anna García Segura.  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario Mútua Terrassa. Barcelona.

M.ª Teresa Hernández Criado.  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario La Princesa. Madrid.

Laura Muelas Gómez.  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario Puerta de Hierro de Majadahonda.  
Madrid.

Inmaculada Vinuesa Suárez.  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario Nuestra Señora de la Candelaria.  
Tenerife.

#### 3.2. FISIOTERAPIA POSTQUIRÚRGICA: PLANTA DE HOSPITALIZACIÓN.

Pedro A. Esteban González. (Coordinador)  
Fisioterapeuta. Complejo Asistencial Universitario de Salamanca.

Javier Martínez Guiu.  
Fisioterapeuta. Hospital Clínic de Barcelona.

Ana Miriam Muñiz Rodríguez.  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario Virgen de la Macarena. Sevilla.

Alejandra del Río González.  
Fisioterapeuta. Hospital Álvaro Cunqueiro. Vigo.

Sabina Miranda Valladares.  
Enfermera. Hospital Universitario Nuestra Señora de la Candelaria.  
Tenerife.

#### 3.3. FISIOTERAPIA POSTQUIRÚRGICA: FASE AMBULATORIA.

Carolina González Montañez. (Coordinadora)  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario de Canarias. Tenerife.

Noelia Carrasco-Rodríguez.  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario Mútua Terrassa. Barcelona.

Anna Jiménez Espada.  
Fisioterapeuta. Hospital General de Villalba. Madrid.

Alejandra del Río González.  
Fisioterapeuta. Hospital Álvaro Cunqueiro. Vigo.

Consuelo Rueda Mosquera.  
Fisioterapeuta. Hospital Son Llatzèr, Palma de Mallorca.

## CAPÍTULO 4.

### EJERCICIO TERAPÉUTICO.

Elena Gimeno-Santos. PhD. (Coordinadora)  
Fisioterapeuta. Hospital Clínic de Barcelona.

Raquel Sebio-García. PhD.  
Fisioterapeuta. Hospital Clínic de Barcelona.

Daniel López-Fernández, PhD.  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario de Gran Canaria Dr. Negrín.  
Gran Canaria

## CAPÍTULO 5.

### FISIOTERAPIA EN EL TRASPLANTE DE PULMÓN.

Gonzalo Ballesteros Reviriego. (Coordinador)  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario Vall d'hebron, Barcelona.

Esther Giménez Moolhuyzen.  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario de A Coruña.

Ruth Lagunas Fernández.  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario Marqués de Valdecilla. Santander.

Laura Muelas Gómez.  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario Puerta de Hierro de Majadahonda.  
Madrid.

Bernat Planas Pascual.  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario Vall d'Hebron. Barcelona.

## ANEXO 1.

### EDUCACIÓN SANITARIA DEL PACIENTE QUIRÚRGICO EN CIRUGÍA TORÁCICA.

Nuria M Novoa. MD. PhD. (Coordinadora)  
Cirugía Torácica. Hospital Universitario de Salamanca.

Marta Jiménez Fernández. MD. PhD.  
Cirugía Torácica. Hospital Universitario de Getafe. Madrid.

Daniel López-Fernández. PhD.  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario de Gran Canaria Dr. Negrín.  
Gran Canaria

## ANEXO 2.

### E-HEALTH EN FISIOTERAPIA RESPIRATORIA Y CIRUGÍA TORÁCICA.

Carlos Alfredo Fraile Olivero. MD. PhD. (Coordinador)  
Cirugía Torácica. Hospital Clínico San Carlos. Madrid.

Daniel López-Fernández. PhD.  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario de Gran Canaria Dr. Negrín.  
Gran Canaria.

Lucia Milla Collado. MD. PhD.  
Cirugía Torácica. Hospital de la Defensa Gómez Ulla. Madrid.

David Sánchez-Lorente. MD, PhD.  
Cirugía Torácica. Hospital Clínic de Barcelona.

Inmaculada Vinuesa Suarez.  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario Nuestra Señora de la Candelaria.  
Tenerife.



## INTRODUCCIÓN

El arte de la Cirugía Torácica actual es el resultado de décadas de progreso tecnológico, desarrollo de la instrumentación quirúrgica, y mejoras en el conocimiento de la anatomía quirúrgica y de la fisiología respiratoria; todo esto aunado al progreso y colaboración de otras especialidades médicas (cirugía general y del aparato digestivo, neumología, anestesiología y reanimación), la enfermería y la fisioterapia (1).

Los procedimientos quirúrgicos torácicos producen cambios en la fisiología respiratoria perioperatoria, creando un escenario ideal que da origen a las complicaciones postoperatorias. Además, la mayoría de nuestros pacientes tienen más riesgos para desarrollar complicaciones, son mayores, con muchas comorbilidades y un número importante de ellos presentan enfermedades pulmonares subyacentes (2). Aunque se han optimizado los aspectos técnicos quirúrgicos, el manejo anestésico y los cuidados perioperatorios, la incidencia de aparición de complicaciones postoperatorias sigue siendo elevada (3).

Las acciones para reducir el riesgo de desarrollar complicaciones respiratorias postoperatorias comienzan antes de la cirugía con la preparación del paciente para afrontar el procedimiento quirúrgico; continúa durante la hospitalización y se extiende hasta el periodo postoperatorio (4). El abordaje en estos niveles constituye un proceso que va más allá de la técnica quirúrgica propiamente dicha, y en el que debe participar un equipo profesional multidisciplinar. Actualmente, la fisioterapia respiratoria en cirugía torácica es recomendada por diferentes guías y sociedades científicas como la European Society of Thoracic Surgeons (ESTS), European Respiratory Society (ERS) y el American College of Chest Physicians (CHEST); incluso, ya se le considera un elemento esencial en los protocolos de recuperación intensificada publicados a nivel internacional (5) y más recientemente a nivel nacional (6).

Las complicaciones postoperatorias encarecen el coste sanitario del procedimiento quirúrgico; se ha estimado que el exceso del coste puede ser de entre 8.338 y 29.525 dólares por paciente en función del tipo de complicación (prolongación de la hospitalización, la realización de pruebas diagnósticas extraordinarias o la necesidad de una nueva intervención quirúrgica) (7). Se ha calculado que implementar un programa de fisioterapia respiratoria cuesta alrededor 48.000 euros incluyendo el personal sanitario y equipamiento necesario; por lo que puede resultar rentable desde el punto de vista económico; además de mejorar los resultados de la cirugía y la calidad de vida de los pacientes (8).

A pesar de todo lo expuesto, todavía existen centros que no cuentan con fisioterapeutas especializados y no pueden aplicar estos programas.

El desarrollo de protocolos de fisioterapia respiratoria estandarizados y reproducibles, y su aplicación en estudios de investigación con un número suficiente de pacientes donde los resultados medidos sean homogéneos es la clave para dar la verdadera importancia científica de este abordaje multidisciplinar, además de servir como una llamada de atención a aquellas instituciones sanitarias que no lo están implementando de manera rutinaria.

## OBJETIVOS DEL MANUAL

### Objetivo general:

Establecer las bases para crear e implementar un programa de fisioterapia respiratoria estandarizado y reproducible, dirigido a pacientes que serán o han sido sometidos a un procedimiento quirúrgico torácico.

### Objetivos específicos:

1. Definir la fisioterapia respiratoria como una estrategia válida para disminuir el riesgo de desarrollar complicaciones postoperatorias.
2. Describir los principales abordajes realizados en cirugía torácica y su repercusión en la aplicación del tratamiento de fisioterapia respiratoria.
3. Definir la correcta valoración preoperatoria de los pacientes quirúrgicos que van a participar en un programa de fisioterapia respiratoria perioperatoria.
4. Describir las técnicas de fisioterapia respiratoria usadas en la fase preoperatoria, perioperatoria y postoperatoria en cirugía torácica.
5. Describir las técnicas de fisioterapia respiratoria usadas en pacientes sometidos a un trasplante pulmonar.
6. Presentar la planificación, implementación y evaluación de un programa de ejercicio terapéutico y fisioterapia respiratoria en cirugía torácica.
7. Establecer las pautas para la educación sanitaria del paciente quirúrgico que participa en un programa de fisioterapia respiratoria perioperatoria.
8. Promover el uso de la e-Health en el campo de la fisioterapia respiratoria.

## BIBLIOGRAFÍA.

1. Támas F M. History of Thoracic Surgery. En: ESTS textbook of thoracic surgery. First. Cracovia: Medycyna Praktyczna; 2015. p. 101-3.
2. Reilly JJ. Evaluación preoperatoria. En: Cirugía del tórax. Primera. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2011. p. 35-43.
3. Fernandez-Bustamante A, Frenzl G, Sprung J, Kor DJ, Subramaniam B, Martinez Ruiz R, et al. Postoperative Pulmonary Complications, Early Mortality, and Hospital Stay Following Noncardiothoracic Surgery: A Multicenter Study by the Perioperative Research Network Investigators. JAMA Surg. 1 de febrero de 2017;152(2):157-66.
4. Lawrence VA, Cornell JE, Smetana GW, American College of P. Strategies to reduce postoperative pulmonary complications after noncardiothoracic surgery: systematic review for the American College of Physicians.[see comment][summary for patients in Ann Intern Med. 2006 Apr 18;144(8):140; PMID: 16618950]. Ann Intern Med. 2006;
5. Batchelor TJP, Rasburn NJ, Abdelnour-Berchtold E, Brunelli A, Cerfolio RJ, Gonzalez M, et al. Guidelines for enhanced recovery after lung surgery: recommendations of the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society and the European Society of Thoracic Surgeons (ESTS). Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg. 1 de enero de 2019;55(1):91-115.
6. Garutti I, Cabañero A, Vicente R, Sánchez D, Granell M, Fraile CA, et al. Recommendations of the Society of Thoracic Surgery and the Section of Cardiothoracic and Vascular Surgery of the Spanish Society of Anesthesia, Resuscitation and Pain Therapy, for patients undergoing lung surgery included in an intensified recovery program. Rev Esp Anestesiol Reanim. abril de 2022;69(4):208-41.
7. Carey K, Stefos T, Shibe Zhao null, Borzecki AM, Rosen AK. Excess costs attributable to postoperative complications. Med Care Res Rev MCCR. agosto de 2011;68(4):490-503.
8. Varela G, Ballesteros E, Jiménez MF, Novoa N, Aranda JL. Cost-effectiveness analysis of prophylactic respiratory physiotherapy in pulmonary lobectomy. Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg. febrero de 2006;29(2):216-20.

## CAPÍTULO 1. VALORACIÓN PRE-TRATAMIENTO: CIRUGÍA Y RIESGO DE COMPLICACIONES

Carlos Alfredo Fraile Olivero. MD, PhD. (Coordinador)  
Cirugía Torácica. Hospital Clínico San Carlos, Madrid.

Daniel López-Fernández. PhD.  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario de Gran Canaria Dr. Negrín.  
Gran Canaria

Carlos Martínez Barenys. MD, PhD.  
Cirugía Torácica. Hospital Universitario Germans Trias i Pujol. Badalona.

Irene Bello Rodríguez. MD, PhD.  
Cirugía Torácica. Hospital Clínic de Barcelona.

Valerio Perna. MD, PhD.  
Cirugía Torácica. Hospital Universitario Son Espases. Palma, Islas Baleares.

Bernat Planas-Pascual.  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario Vall d'Hebron, Barcelona.

Esther Fernández-Araujo. MD, PhD.  
Cirugía Torácica. Hospital Universitario Germans Trias i Pujol, Badalona.

Elena Gimeno-Santos. PhD.  
Fisioterapeuta. Hospital Clínic de Barcelona.

Jon Zabaleta. MD.  
Cirugía Torácica. Hospital Universitario de Donostia. OSI Donostialdea,  
San Sebastián.

Raquel Sebío-García. PhD.  
Fisioterapeuta. Hospital Clínic de Barcelona.

María Rodríguez-Pérez. MD, PhD, FEBTS.  
Cirugía Torácica. Clínica Universidad de Navarra, Madrid.

Ana Balañá-Corberó. PhD.  
Fisioterapeuta. Hospital del Mar. Parc de Salut Mar, Barcelona.

Marta Ausiró Nofre.  
Dietista Nutricionista. Hospital Quirón Badalona. Barcelona.

## 1. INTRODUCCIÓN Y PROPÓSITO.

En este capítulo se describen de forma simple y eminentemente práctica, los principales abordajes en la cirugía torácica contemporánea. El objetivo principal es proporcionar una guía clara de qué estructuras anatómicas se ven afectadas en los diferentes abordajes quirúrgicos y las potenciales complicaciones asociadas.

También se establece la valoración mínima que se debe realizar en los pacientes que serán sometidos a una cirugía de resección pulmonar, con la finalidad de estratificar el riesgo, predecir los resultados postoperatorios y clasificar a los pacientes independientemente de su edad, para evitar el sobre tratamiento o infra tratamiento.

Se pretende sentar las bases anatómicas y funcionales para que el profesional que pretenda iniciar un programa de fisioterapia respiratoria en pacientes de cirugía torácica pueda conocer el tipo de cirugía, el abordaje realizado, la situación cardiorespiratoria, el estado nutricional y el nivel de fragilidad, información necesaria para aplicar un tratamiento personalizado.

### ABREVIATURAS.

- VATS: Video assisted thoracic surgery.
- RATS: Robotic assisted thoracic surgery.
- TPL: Toracotomía Posterolateral.
- LAA: Línea Axilar Anterior.
- TA: Toracotomías Amiotómicas.
- LAP: Línea Axilar Posterior.
- LAM: Línea Axilar Media.
- ECM: Esternocleidomastoideo.
- ThRCRI: Thoracic Revised Cardiac Risk Index.
- FEV1: Volumen espiratorio forzado en el primer segundo.
- DLCO: Capacidad de difusión del monóxido de carbono.
- PPO: Predicho postoperatorio.
- VO<sub>2</sub>máx: Consumo máximo de oxígeno.
- MUST: Malnutrition Screening Tool.
- NRS-2002: Nutritional Risk Screening-2002.
- SGA: Subjective Global Assessment.
- PONS: Preoperative nutrition screen malnutrition screening tool.
- SPPB: Short-Physical Performance Battery

## 2. INCISIONES Y ABORDAJES EN CIRUGÍA TORÁCICA.

### 2.1. ABORDAJE MÍNIMAMENTE INVASIVO

Actualmente, en la cirugía torácica mínimamente invasiva se distinguen la cirugía asistida por vídeo (VATS) y la asistida por robot (RATS). En ambos casos podemos utilizar 2 tipos de abordaje:

- **Endoscópico puro:** es aquel en el que todo el procedimiento se realiza a través de puertos (trocares) sin mini-toracotomía de asistencia, ampliándose al finalizar la cirugía una de las incisiones de los puertos para la extracción de la pieza quirúrgica.
- **Asistido:** Implica la realización de una mini-toracotomía (3-5cm de longitud) pero sin la utilización de separador costal. Puede asociarse a uno o más puertos para introducción de la óptica y/o material.

Los grupos musculares afectados dependerán de si el abordaje es asistido o no, ya que la mini-toracotomía de asistencia suele realizarse a nivel del 4º-5º espacio intercostal aproximadamente a nivel de la línea axilar media. Permite la preservación de los planos musculares: el borde anterior del músculo dorsal ancho se desplaza posteriormente y las fibras del serrato anterior se dislaceran siguiendo su dirección hasta alcanzar el plano costal. La principal complicación de la mini-toracotomía anterior de asistencia es la lesión del nervio torácico largo a lo largo de su trayecto sobre el músculo serrato anterior.

Hay que destacar que en ambos abordajes (endoscópico puro y asistido) la posición de los trocares afectará a los músculos subyacentes (dorsal ancho, serrato anterior e intercostales principalmente) pudiendo generar disfunción y dolor (figura 1).

Finalmente, hay que ser cuidadoso con la colocación del paciente en la mesa quirúrgica, evitar cualquier lesión por decúbito mediante el uso de almohadillas bajo los puntos de presión y sobre todo, asegurando que no se genera una excesiva tracción sobre la extremidad superior del hemitórax intervenido que pueda ocasionar una lesión del plexo braquial (1) (figura 2).

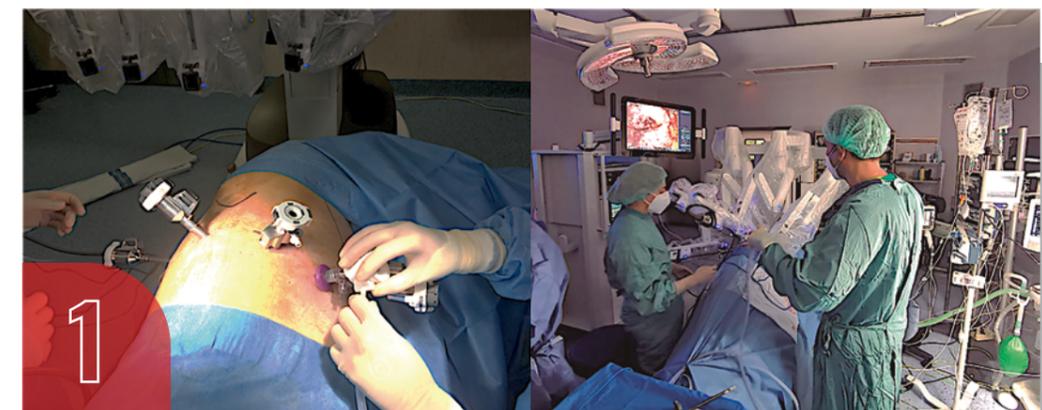


Fig. 1. Detalle de la disposición de trocares en hemitórax derecho y de la disposición de la plataforma robótica y personal quirúrgico durante la realización de una lobectomía superior derecha.



Fig. 2. Paciente en decúbito lateral izquierdo con flexión del tórax a nivel del 3º-6º espacio intercostal mediante la colocación de un rodillo inflable.

## 2.2 ABORDAJE CONVENCIONAL O ABIERTO.

Generalmente suelen ser incisiones más grandes, con sección de varios grupos musculares y donde se utiliza un separador costal en el espacio intercostal para acceder a la cavidad torácica. Se han descrito varios abordajes, que se pueden elegir en función de la localización de la lesión, la afectación de otras estructuras anatómicas, la situación clínica del paciente y de las preferencias del cirujano.

- **Toracotomía Posterolateral (TPL):** Es la vía de abordaje al tórax más frecuente. Permite una excelente exposición y la posibilidad de ampliar la incisión posteriormente (abordaje de Shaw-Paulson) o anteriormente (exposición de diafragma y abdomen superior) dependiendo de los hallazgos intraoperatorios. Los músculos afectados en estas incisiones son: dorsal ancho, serrato anterior y, en ocasiones, trapecio y/o romboides en sus porciones más caudales (2) (figura 3).

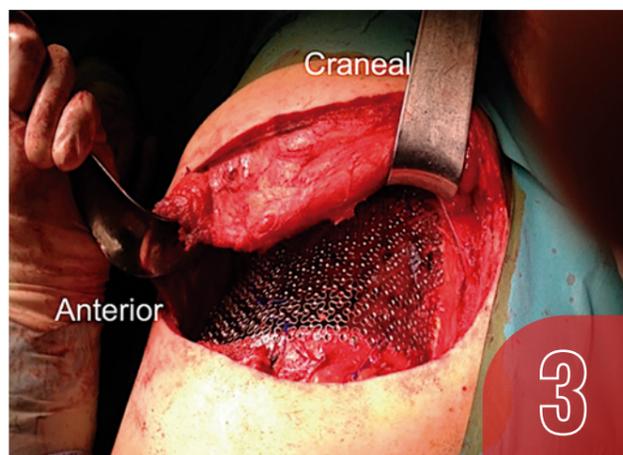


Figura 3. TPL con resección de pared. El primer plano muscular posteriormente corresponde al músculo trapecio y anteriormente al músculo dorsal ancho. El segundo plano muscular está representado posteriormente por el músculo romboides y anteriormente por el músculo serrato anterior. En esta imagen no se han preservado la fascia y el plano costal y en su lugar podemos observar una prótesis de titanio.

- **Toracotomía Lateral:** las referencias anatómicas de esta incisión son el borde lateral del pectoral mayor y el borde anterior del dorsal ancho. El músculo afectado es el serrato anterior en el que se dislaceran una parte de sus fibras. Como complicaciones se describen la lesión del nervio torácico largo (límite posterior de la incisión) y la lesión del nervio intercostobraquial (límite anterior de la incisión) (3).
- **Toracotomías Amiotómicas (TA):** permiten acceder a la cavidad torácica respetando el músculo dorsal ancho en su totalidad. Como complicación se describen la lesión del nervio torácico largo en el acceso posterior y del intercostobraquial en el acceso anterior (4).
  - **TA Posterior (Figura 4A):** se accede a través del triángulo auscultatorio (borde medial de la escápula, inferior del trapecio y posterior del dorsal ancho). Permite alcanzar el plano costal seccionando únicamente la fascia del músculo serrato anterior.
  - **TA Lateral (Figura 4B):** incisión paralela a la dirección de los arcos costales, 1-2 cm por debajo de la punta de escápula, entre la línea axilar anterior (LAA) y la línea axilar posterior (LAP); el borde anterior del músculo dorsal ancho se desliza hacia posterior, mientras que el borde inferior del músculo serrato anterior se movilizará hacia anterior para exponer el plano costal.

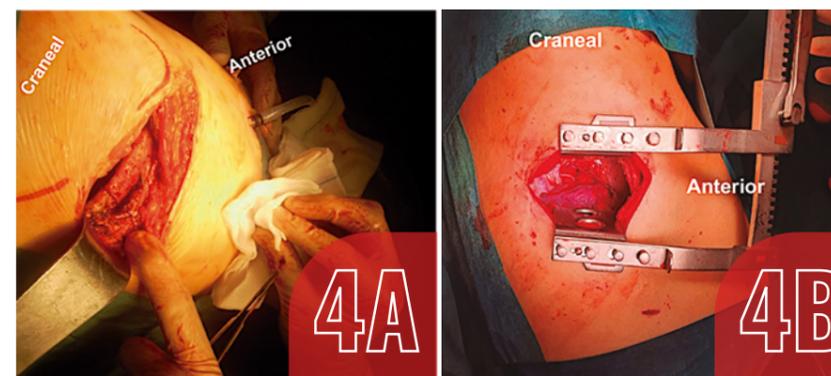


Figura 4: (A) Toracotomía Amiotómica Posterior con sección costal. (B) Toracotomía Amiotómica Lateral.

- **Toracotomía de Shaw-Paulson:** indicada en los tumores del sulcus superior con infiltración de estructuras posteriores (cuerpos vertebrales, cadena simpática, arco posterior de la 1ª costilla). Consiste en ampliar posteriormente una TPL seccionando los músculos trapecio y romboides, preservando los músculos escalenos (5).
- **Toracotomía Axilar:** es un acceso alto (3º-4º espacio intercostal en el hombre, 2º-3º espacio intercostal en las mujeres) y versátil (puede utilizarse para convertir una videotoracoscopia). El músculo dorsal ancho se desplaza hacia cefálico y posterior y las fibras del serrato se dislaceran siguiendo su dirección. Como complicación se describe la lesión del nervio torácico largo (6).

- **Toracotomía Anterior:** con una incisión submamaria hasta la LAA, se accede a la cavidad torácica a través 4° - 5° espacio intercostal. Los músculos afectados son el pectoral mayor y la porción anterior del serrato anterior.
- **Incisión de Dartevelle:** indicada en los tumores del sulcus superior con infiltración de estructuras anteriores y laterales (vasos subclavios, plexo braquial, etc.) Es una incisión en forma de "L": de la apófisis mastoides siguiendo el borde anterior del esternocleidomastoideo hasta el manubrio esternal y a partir de ahí siguiendo el borde inferior de la clavícula hasta el surco delto-pectoral. Se completa con la sección del tercio medio de la clavícula y del músculo escaleno anterior para poder acceder al estrecho torácico superior (7,8). Los músculos afectados en este abordaje son el esternocleidomastoideo (ECM), pectoral mayor, pectoral menor y escaleno anterior. Como complicación se describe la lesión del nervio frénico ipsilateral.
- **Hemi-Clamshell:** Este abordaje es esencialmente una mezcla de una toracotomía anterior y una esternotomía parcial. La incisión en la piel sigue el pliegue submamario desde la línea axilar media (LAM) y se continúa medialmente con la incisión sobre el esternón. Una vez seccionadas las fibras del músculo pectoral mayor, se accede a la cavidad torácica a través del 4° espacio intercostal. A menudo se utiliza como abordaje complementario a la incisión de Dartevelle. El músculo afectado en este acceso es el pectoral mayor. La principal complicación es la lesión del nervio frénico.
- **Esternotoracotomía bilateral o Clamshell:** la incisión en la piel sigue ambos pliegues mamarios y atraviesa el esternón. Se seccionan fibras de los músculos pectorales mayores en sus inserciones costales, se accede a la cavidad torácica a través del 4° o 5° espacio intercostal y se secciona el esternón transversalmente. Los músculos afectados en este acceso son ambos pectorales mayores.
- **Esternotomía Media parcial o completa:** Se realiza una sección parcial o completa del esternón para acceder al mediastino y ambas cavidades torácicas. Con este acceso no se seccionan músculos, excepto algunas inserciones de los pectorales mayores que durante el cierre, se suturan.

### 3. ESTIMAR EL RIESGO DE COMPLICACIONES EN CIRUGÍA TORÁCICA.

Aunque la evaluación cardiológica y el estudio funcional respiratorio son la piedra angular de la valoración preoperatoria, no son las únicas, progresivamente se van sumando herramientas que permiten clasificar mejor a los pacientes, optimizar su estado preoperatorio y asegurar el éxito del tratamiento quirúrgico.

#### 3.1. VALORACIÓN CARDIOLÓGICA

La evaluación cardiológica es obligatoria, el Thoracic Revised Cardiac Risk Index (ThRCRI) se basa en la valoración de 4 factores de riesgo y es el que tiene mejor capacidad para predecir el riesgo de desarrollar complicaciones cardiovasculares en cirugía torácica (9-11). La valoración formal cardiológica se recomienda en pacientes con un ThRCRI >1.5, enfermedad cardiológica conocida o de reciente diagnóstico y capacidad funcional limitada (12). Si el índice es <1.5, se procede a la valoración de la función pulmonar.

Variables evaluadas individualmente por el ThRCRI son:

• Antecedentes de enfermedad coronaria o de infarto de miocardio.	1.5 puntos.
• Enfermedad cardiovascular, infarto cerebral o accidente isquémico transitorio previo.	1.5 puntos.
• Creatinina sérica > 2 mg/dL.	1 punto.
• Necesidad de realizar una neumonectomía.	1.5 puntos.

Las cuatro clases de riesgo en las que se clasifican los pacientes tras la suma de los puntos individuales son:

Clase A (0 Puntos)	1.5% de riesgo de complicaciones cardiovasculares.
Clase B (1-1.5 puntos)	5.8% de riesgo de complicaciones cardiovasculares.
Clase C (2-2.5 puntos)	19% de riesgo de complicaciones cardiovasculares.
Clase D (> 2.5 puntos)	23% de riesgo de complicaciones cardiovasculares.

### 3.2. VALORACIÓN FUNCIONAL RESPIRATORIA

La evaluación respiratoria se fundamenta en la realización de una espirometría forzada tomando como referencia los valores espirométricos después de la administración de un fármaco broncodilatador. La variable con más peso es el volumen de aire expulsado en el primer segundo ( $FEV_1$ ) en porcentaje de referencia. También se debe medir la capacidad de difusión pulmonar del monóxido de carbono conocida como DLCO (13,14). Con ambos valores y en función del parénquima pulmonar que se va a resear se calcula de ambas variables los valores predichos posteriores a la cirugía ( $FEV_1$  ppo y DLCO ppo) (15,16).

Si ambos valores predichos son  $>60\%$  no hay que realizar más pruebas. Si alguno de los valores predichos son  $<60\%$  pero ambos  $>$  al  $30\%$  es necesario realizar una prueba de baja tecnología. Los pacientes en los que algunos de los valores predichos sean  $<30\%$  debe realizarse una prueba de alta tecnología o una prueba de esfuerzo cardiopulmonar para medir el consumo máximo de oxígeno. Cuando el consumo es  $<10$  ml/kg/min ó  $<35\%$ , es un paciente de alto riesgo y se debe considerar la cirugía mínimamente invasiva con resecciones sublobares u otras opciones de tratamiento no quirúrgico (17) (figura 5).

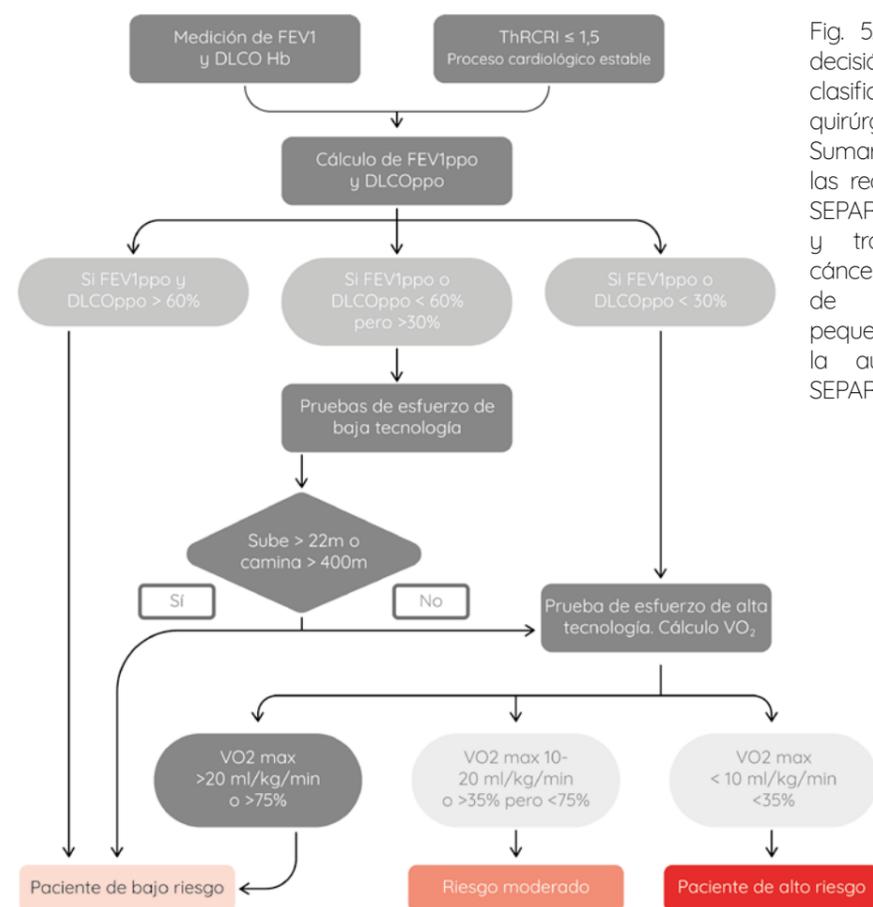


Fig. 5. Algoritmo de decisión para la clasificación del riesgo quirúrgico. Tomado de Sumario ejecutivo de las recomendaciones SEPAR de diagnóstico y tratamiento del cáncer de pulmón de células no pequeñas (17). Con la autorización de SEPAR ©

### 3.3. VALORACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL

La valoración del estado nutricional perioperatorio debe formar parte del tratamiento integral del paciente quirúrgico, eligiendo para ello el cribado de evaluación de diagnóstico de desnutrición más adecuado. Aunque no existe evidencia científica que apoye la utilización de una frente a otra (18), existen varias alternativas para medir y calcular el estado nutricional previo a la cirugía: NRS, MUST o SGA (19). Dentro de la iniciativa para la mejora de los cuidados perioperatorios (POQI), se recomienda utilizar la herramienta de medición PONS (Figura 6) (20). El profesional asignado para la valoración nutricional remitirá al paciente al especialista en nutrición siempre que recoja una respuesta afirmativa en el cuestionario y/o detecte una albumina menor de 3,0.

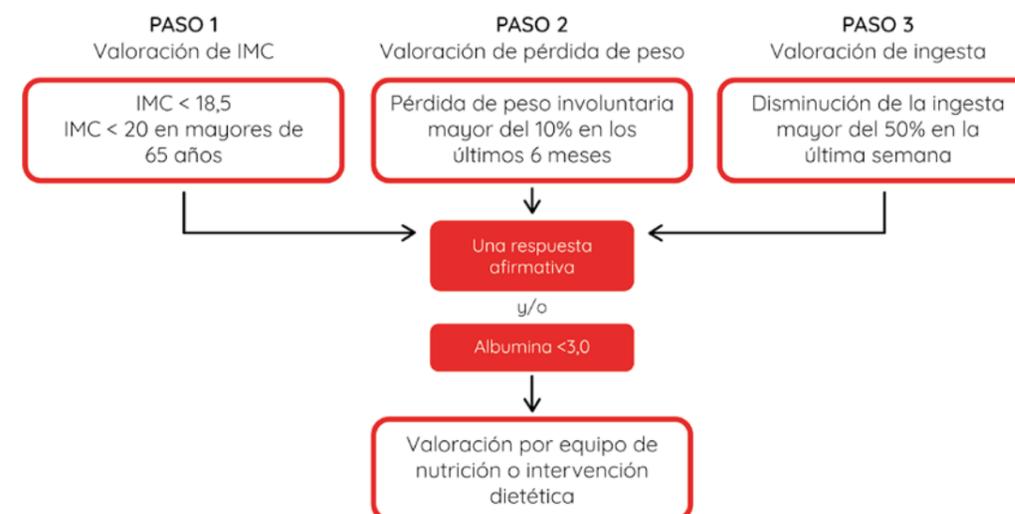


Fig. 6: Herramienta para screening de desnutrición preoperatoria PONS (Preoperative nutrition screen malnutrition screening tool). Adaptado de American Society for Enhanced Recovery and Perioperative Quality Initiative Joint Consensus Statement on Nutrition Screening and Therapy Within a Surgical Enhanced Recovery Pathway.

### 3.4. VALORACIÓN DE LA FRAGILIDAD

Finalmente es necesario identificar a los pacientes frágiles. La fragilidad se define como un síndrome clínico en el cual tres o más de los siguientes aspectos se encuentran presentes: pérdida de peso involuntaria, agotamiento, debilidad, marcha lenta y poca actividad física (21). La identificación de pacientes frágiles es particularmente importante ya que permite la implementación de intervenciones para optimizar al paciente antes de la cirugía (22). En varios estudios se ha demostrado que la fragilidad aumenta con la edad (23) y es un predictor eficaz de complicaciones pulmonares postoperatorias en pacientes de más de 65 años (24,25).

EL Short-Physical Performance Battery” (SPPB) es un instrumento validado para diagnosticar la fragilidad. Es el instrumento que ha mostrado mayor capacidad predictiva del riesgo de desarrollar complicaciones postoperatorias (26).

El SPPB consta de tres evaluaciones que puntúan en una escala de 0 a 4 puntos (27). La puntuación final varía de 0 a 12, con puntuaciones más altas que indican una función superior de las extremidades inferiores (es decir, menos fragilidad). Pacientes con 0 - 6 puntos se clasifican como frágiles, con 7 - 9 puntos como pre frágiles y con 10 - 12 puntos como no frágiles (28).

## BIBLIOGRAFÍA.

1. Khu KJ, Midha R. Iatrogenic Brachial Plexus Injuries Complicating Video-Assisted Thoracic Surgery. *World Neurosurg.* diciembre de 2013;80(6):e235-6.
2. Bernard A, Brondel L, Arnal E, Favre JP. Evaluation of respiratory muscle strength by randomized controlled trial comparing thoracoscopy, transaxillary thoracotomy, and posterolateral thoracotomy for lung biopsy. *Eur J Cardiothorac Surg.* abril de 2006;29(4):596-600.
3. Landreneau RJ, Mack MJ, Hazelrigg SR, Dowling RD, Acuff TE, Magee MJ, et al. Video-assisted thoracic surgery: Basic technical concepts and intercostal approach strategies. *Ann Thorac Surg.* octubre de 1992;54(4):800-7.
4. Li S, Feng Z, Wu L, Huang Q, Pan S, Tang X, et al. Analysis of 11 Trials Comparing Muscle-Sparing with Posterolateral Thoracotomy. *Thorac Cardiovasc Surg.* 1 de abril de 2013;62(04):344-52.
5. SHAW RR, PAULSON DL, KEE JL. Treatment of the Superior Sulcus Tumor by Irradiation Followed by Resection. *Ann Surg.* julio de 1961;154(1):29-40.
6. Freixinet JL, Canalís E, Juliá G, Rodríguez P, Santana N, de Castro FR. Axillary thoracotomy versus videothoracoscopy for the treatment of primary spontaneous pneumothorax. *Ann Thorac Surg.* agosto de 2004;78(2):417-20.
7. Darteville PG, Chapelier AR, Macchiarini P, Lenot B, Cerrina J, Ladurie FLR, et al. Anterior transcervical-thoracic approach for radical resection of lung tumors invading the thoracic inlet. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1993;105(6):1025-34.
8. Honguero Martínez AF, Rombolá CA, Atance PL. Aspectos técnicos del abordaje anterior transmanubrial en la cirugía de los tumores del estrecho torácico. *Arch Bronconeumol.* noviembre de 2012;48(11):419-22.
9. Brunelli A, Varela G, Salati M, Jimenez MF, Pompili C, Novoa N, et al. Recalibration of the Revised Cardiac Risk Index in Lung Resection Candidates. *Ann Thorac Surg.* julio de 2010;90(1):199-203.
10. Brunelli A, Cassivi SD, Fibla J, Halgren LA, Wigle DA, Allen MS, et al. External Validation of the Recalibrated Thoracic Revised Cardiac Risk Index for Predicting the Risk of Major Cardiac Complications After Lung Resection. *Ann Thorac Surg.* agosto de 2011;92(2):445-8.
11. Brunelli A, Ferguson MK, Salati M, Vigneswaran WT, Jimenez MF, Varela G. Thoracic Revised Cardiac Risk Index Is Associated With Prognosis After Resection for Stage I Lung Cancer. *Ann Thorac Surg.* julio de 2015;100(1):195-200.
12. Fleisher LA, Fleischmann KE, Auerbach AD, Barnason SA, Beckman JA, Bozkurt B, et al. 2014 ACC/AHA Guideline on Perioperative Cardiovascular Evaluation and Management of Patients Undergoing Noncardiac Surgery: Executive Summary. *Circulation.* diciembre de 2014;130(24):2215-45.
13. Brunelli A, Charloux A, Bolliger CT, Rocco G, Sculier JP, Varela G, et al. ERS/ESTS clinical guidelines on fitness for radical therapy in lung cancer patients (surgery and chemo-radiotherapy). *Eur Respir J.* 1 de julio de 2009;34(1):17-41.
14. Brunelli A, Kim AW, Berger KI, Addrizzo-Harris DJ. Physiologic Evaluation of the Patient With Lung Cancer Being Considered for Resectional Surgery. *Chest.* mayo de 2013;143(5):e166S-e190S.
15. Yun J, Choi YS, Hong TH, Kim MS, Shin S, Cho JH, et al. Nononcologic Mortality after Pneumonectomy Compared to Lobectomy. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2022;34(3):1122-31.
16. Gómez de Antonio D, Crowley Carrasco S, Romero Román A, Royuela A, Sánchez Calle Á, Obiols Fornell C, et al. Riesgo quirúrgico tras resección pulmonar anatómica en cirugía torácica. Modelo predictivo a partir de una base de datos nacional multicéntrica. *Arch Bronconeumol.* mayo de 2022;58(5):398-405.
17. Villar Álvarez F, Muguruza Trueba I, Belda Sanchis J, Molins López-Rodó L, Rodríguez Suárez PM, Sánchez de Cos Escuin J, et al. Sumario ejecutivo de las recomendaciones SEPAR de diagnóstico y tratamiento del cáncer de pulmón de células no pequeñas. *Arch Bronconeumol.* julio de 2016;52(7):378-88.
18. Batchelor TJP, Rasburn NJ, Abdelnour-Berchtold E, Brunelli A, Cerfolio RJ, Gonzalez M, et al. Guidelines for enhanced recovery after lung surgery: recommendations of the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society and the European Society of Thoracic Surgeons (ESTS). *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg.* 1 de enero de 2019;55(1):91-115.

19. Arends J, Bachmann P, Baracos V, Barthelemy N, Bertz H, Bozzetti F, et al. ESPEN guidelines on nutrition in cancer patients. *Clin Nutr.* febrero de 2017;36(1):11-48.
20. Wischmeyer PE, Carli F, Evans DC, Guilbert S, Kozar R, Pryor A, et al. American Society for Enhanced Recovery and Perioperative Quality Initiative Joint Consensus Statement on Nutrition Screening and Therapy Within a Surgical Enhanced Recovery Pathway. *Anesth Analg.* junio de 2018;126(6):1883-95.
21. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1 de marzo de 2001;56(3):M146-57.
22. Richardson K, Hopker J. One minute to assess frailty, but what should we do next? *Anaesthesia.* junio de 2016;71(6):622-6.
23. Pavasini R, Guralnik J, Brown JC, di Bari M, Cesari M, Landi F, et al. Short Physical Performance Battery and all-cause mortality: systematic review and meta-analysis. *BMC Med.* 22 de diciembre de 2016;14(1):215.
24. Venado A, Kolaitis NA, Huang CY, Gao Y, Glidden DV, Soong A, et al. Frailty after lung transplantation is associated with impaired health-related quality of life and mortality. *Thorax.* agosto de 2020;75(8):669-78.
25. Han B, Li Q, Chen X. Frailty and postoperative complications in older Chinese adults undergoing major thoracic and abdominal surgery. *Clin Interv Aging.* mayo de 2019;Volume 14:947-57.
26. Hanada M, Yamauchi K, Miyazaki S, Oyama Y, Yanagita Y, Sato S, et al. Short-Physical Performance Battery (SPPB) score is associated with postoperative pulmonary complications in elderly patients undergoing lung resection surgery: A prospective multicenter cohort study. *Chron Respir Dis [Internet].* 28 de septiembre de 2020 [citado 2 de mayo de 2023];17. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1479973120961846>
27. Landi F, Cesari M, Calvani R, Cherubini A, Di Bari M, Bejuit R, et al. The “Sarcopenia and Physical Frailty IN older people: multi-component Treatment strategies” (SPRINTT) randomized controlled trial: design and methods. *Aging Clin Exp Res.* 31 de febrero de 2017;29(1):89-100.
28. Subra J, Gillette-Guyonnet S, Cesari M, Oustric S, Vellas B. The integration of frailty into clinical practice: Preliminary results from the Gérontopôle. *J Nutr Health Aging.* 11 de octubre de 2012;16(8):714-20.

## CAPÍTULO 2. PREHABILITACIÓN

Elena Gimeno-Santos. PhD. (Coordinadora)  
Fisioterapeuta. Hospital Clínic de Barcelona.

Raquel Sebío-García. PhD.  
Fisioterapeuta. Hospital Clínic de Barcelona.

### 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La cirugía de resección pulmonar constituye la principal herramienta terapéutica frente al cáncer de pulmón (1) así como un tratamiento coadyuvante en otras patologías como el enfisema pulmonar (2). No obstante, solamente una minoría de los pacientes diagnosticados de cáncer de pulmón son candidatos a una cirugía de resección pulmonar (1), lo que se debe a diversos factores entre los cuales se encuentran la dificultad para un diagnóstico precoz, la localización del tumor y, más frecuentemente, el estado de salud basal del paciente (3).

La literatura científica actual es clara al respecto de que los pacientes con peor condición física preoperatoria se encuentran en un mayor riesgo de sufrir complicaciones postoperatorias tras una cirugía de resección pulmonar (4,5) e incluso podrían tener un mayor riesgo de mortalidad a largo plazo (6,7).

A pesar de los avances en las técnicas quirúrgicas que han minimizado considerablemente el riesgo quirúrgico y optimizado la recuperación postoperatoria, los pacientes candidatos a cirugía torácica son habitualmente de edad avanzada, presentan diversas comorbilidades y frecuentemente exhiben una baja tolerancia al esfuerzo, por lo que cada vez son más los candidatos para beneficiarse de un programa de rehabilitación quirúrgica.

La rehabilitación es el término utilizado para referirse a un proceso asistencial que ocurre entre el momento de un diagnóstico (oncológico, cardiovascular, traumatológico, etc.) y el inicio del tratamiento correspondiente (habitualmente quirúrgico) y que tiene como objetivo principal preparar al paciente física y psicológicamente para recibir dicho tratamiento, habitualmente una cirugía mayor (8).

Inicialmente, la rehabilitación era fundamentalmente unimodal y centrada en la preparación física del paciente, utilizando para ello principalmente el ejercicio físico o la nutrición para la optimización del estado basal del paciente.

Actualmente, la evidencia científica considera que la intervención adecuada en el contexto de la prehabilitación debe de ser multimodal, entendiendo como tal “la incorporación de dos o más componentes especialmente seleccionados por su potencial efecto cumulativo o sinérgico sobre la salud del paciente” (9).

Dependiendo del contexto quirúrgico específico, los componentes de la prehabilitación multimodal pueden ser diferentes, pero habitualmente incluyen el ejercicio físico, la optimización nutricional, el soporte psicológico y el cese tabáquico y alcohólico (10,11).

En cirugía torácica, los componentes habituales en los programas de prehabilitación incluyen: las técnicas de fisioterapia respiratoria, el ejercicio aeróbico y de fuerza, el cese tabáquico, la optimización de la hemoglobina, el soporte nutricional y el refuerzo psicológico (12).

La evidencia de la prehabilitación en cirugía torácica es todavía limitada pero varias revisiones sistemáticas y meta-análisis han concluido que dichos programas son factibles, seguros y que podrían disminuir las complicaciones postoperatorias (especialmente las pulmonares), la estancia hospitalaria así como facilitar la recuperación postoperatoria (13-15).

El objetivo de este capítulo es recoger las evidencias y recomendaciones científicas actuales con respecto a la prehabilitación del paciente candidato a cirugía torácica, así como describir brevemente los componentes principales que la integran en el contexto de la evidencia científica actual.

## ABREVIATURAS

- ERAS: Enhanced Recovery After Surgery.
- MUST: Malnutrition Universal Screening Tool.
- DEXA: Absorciometría dual de rayos X.
- T6MM: Test de 6 Minutos Marcha.
- ISWT: Incremental Shuttle Walk Test o prueba de la lanzadera.
- TCC: Terapia Cognitivo-Conductual.

## 2. PERSONAL, DOTACIÓN, CUALIFICACIÓN FORMACIÓN CONTINUADA

La prehabilitación en cirugía torácica debe ser realizada en el contexto de un equipo multidisciplinar que esté integrado, entre otros, por los siguientes profesionales: cirujanos torácicos, anesestesiólogos, fisioterapeutas, enfermeros/as, nutricionistas, psicólogos y terapeutas ocupacionales.

Todo el personal debe estar familiarizado con el proceso quirúrgico y sus posibles secuelas e idealmente debería tener formación específica en el ámbito respiratorio.

## 3. ESPACIO, SEGURIDAD AMBIENTAL, ILUMINACIÓN

Dependiendo de cada una de las intervenciones que vayan a llevarse a cabo en el contexto de la prehabilitación, se requerirán de unos u otros espacios (laboratorios de función pulmonar, gimnasio de fisioterapia, consulta de nutrición y psicología, etc.). Los espacios estarán adaptados a la actividad a desarrollar y deberán contar con equipos de desfibrilación automática.

## 4. RECOMENDACIONES GENERALES

- A nivel global, las principales guías de práctica clínica internacionales recomiendan que los pacientes candidatos a cirugía torácica sean derivados a un programa de prehabilitación antes de la cirugía, especialmente aquellos que presenten una baja capacidad cardiorrespiratoria y/o alteración de la función pulmonar (16,17).
- En el contexto de la cirugía torácica, se recomienda que los programas de prehabilitación incluyan los siguientes componentes: cese del hábito tabáquico y/o alcohólico, educación preoperatoria, evaluación y optimización de la hemoglobina, evaluación y optimización perfil nutricional, fisioterapia respiratoria y/o rehabilitación pulmonar y soporte psicológico (17,18).
- La prehabilitación en cirugía torácica debe llevarse a cabo en el contexto de los protocolos de ERAS (17).

## 5. RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS

### A) CESE TABÁQUICO Y/O ALCOHÓLICO

- En pacientes con hábito tabáquico, se debe recomendar y facilitar el cese del mismo (17,19,20).
- Para facilitar el cese del hábito tabáquico se pueden utilizar diferentes fármacos acompañados de un adecuado soporte psicológico, especialmente en aquellos pacientes con mayor dependencia del tabaquismo. Actualmente no se recomienda la utilización de cigarrillos electrónicos para facilitar el cese tabáquico debido a que la evidencia disponible sobre su eficacia y seguridad es escasa (18).
- Aunque existe cierta controversia en el punto de corte específico a partir del cual la cirugía puede considerarse segura y/o con bajo riesgo de complicaciones perioperatorias tras el cese tabáquico, las principales guías de práctica clínica recomiendan que se produzca al menos cuatro semanas antes de la cirugía (17,18,21).

- Según la evidencia científica actual, cuanto más tiempo haya transcurrido entre el cese del hábito tabáquico y la cirugía, mayor es la reducción en la probabilidad de desarrollar complicaciones postoperatorias (22).
- En cuanto al cese de la ingesta de alcohol previo a la cirugía, tampoco existe un periodo de tiempo estandarizado mínimo que resulte en una disminución de las complicaciones perioperatorias, pero de dos a cuatro semanas son suficientes para mejorar la respuesta del sistema inmunitario, el tiempo de sangrado, así como la respuesta del sistema neuroendocrino ante la cirugía (18).

### B) EDUCACIÓN PREOPERATORIA

- Se recomienda que como parte del proceso ERAS en cirugía torácica, los pacientes reciban información sobre su cirugía desde la primera visita con el equipo médico hasta después de la operación (21).
- El contenido de dicha educación sanitaria es variable, pero se recomienda que al menos se aborden aspectos sobre la técnica quirúrgica, el dolor postoperatorio, la movilización precoz, el manejo de secreciones y los beneficios de la adopción de hábitos de vida saludables pre-cirugía (18)
- La educación sanitaria previa a la cirugía se ha mostrado útil para reducir el miedo, la fatiga, el dolor postquirúrgico y para facilitar la movilización precoz post-cirugía y consecuentemente el alta hospitalaria en cirugía torácica (18,23).
- Aunque en general la evidencia sobre la eficacia de la educación sanitaria preoperatoria es limitada, algunos estudios han observado que incluso la entrega de un folleto informativo puede ser útil para disminuir el dolor postoperatorio y las complicaciones postquirúrgicas (24,25).

### C) EVALUACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA HEMOGLOBINA

- La anemia es uno de los principales factores de riesgo modificables delante de una cirugía mayor. La presencia de baja hemoglobina (<13 g/dL en hombres y <12 g/dL en mujeres) y/o baja concentración de ferritina puede alterar la capacidad del sujeto de responder adecuadamente ante una pérdida de sangre durante la cirugía, por lo que su evaluación y adecuado manejo es imprescindible (17,21).
- Para incrementar los niveles de hierro previamente a la cirugía, se pueden utilizar diferentes estrategias entre las cuales actualmente se consideran terapia de primera línea la ingesta oral de hierro (si la cirugía no es urgente) o las infusiones de hierro intravenoso (21).

- En la medida de lo posible, no se recomiendan la transfusión de sangre pre-cirugía o la administración de agentes eritropoyéticos ya que se han asociado con peores resultados a medio-largo plazo en pacientes con cáncer (17).

### D) EVALUACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DEL PERFIL NUTRICIONAL

- La malnutrición, junto con la anemia, es otro de los factores de riesgo modificables que se relacionan con peores resultados post-quirúrgicos (17). Por tanto, se recomienda que todos los pacientes candidatos a cirugía torácica sean evaluados desde un punto de vista nutricional (18).
- Para evaluar la malnutrición, las principales guías de práctica clínica recomiendan utilizar el cuestionario MUST que establece tres categorías (bajo riesgo, riesgo moderado y riesgo alto) de malnutrición (18,21).
- Paralelamente a la evaluación de la malnutrición, se recomienda que los pacientes sean también valorados para determinar la presencia de sarcopenia, especialmente los mayores de 65 años, ya que esta condición también está asociada a complicaciones postoperatorias (21).
- El *gold standard* para la evaluación de la sarcopenia es la determinación de la masa muscular mediante DEXA o bioimpedancia corporal (21) pero también puede hacerse de manera indirecta a través de pruebas funcionales como la determinación de la fuerza de prensión de la mano (handgrip) o la velocidad de marcha.
- En casos de malnutrición y/o sarcopenia, se recomienda prescribir una dieta individualizada que garantice un aporte de proteínas de 1,5mg/kg/día bien sea a través de la ingesta de productos ricos en proteínas o mediante suplementación oral (proteína *whey* o similares). La suplementación oral con fórmula inmunomoduladora de cinco a siete días antes de la cirugía es controvertida ya que la evidencia de ésta última en el preoperatorio es limitada, aunque sí podría resultar útil en el postoperatorio inmediato (17,18).

### E) FISIOTERAPIA RESPIRATORIA Y REHABILITACIÓN PULMONAR

- Según lo expuesto en el capítulo 1, un consumo de oxígeno pico bajo (inferior a 20ml/kg/min) o una capacidad funcional reducida (<400 m en el T6MM o <250m en el ISWT) se correlaciona con un mayor riesgo de complicaciones postoperatorias y mortalidad en cirugía torácica.
- El ejercicio aeróbico es considerado como la mejor estrategia para aumentar el consumo de oxígeno pico, tanto en población sana como en pacientes con cáncer (20).

- Aunque la evidencia actual es limitada en pacientes candidatos a cirugía torácica, los programas de rehabilitación pulmonar preoperatoria se recomiendan especialmente en aquellos pacientes con baja capacidad de ejercicio y/o función pulmonar (17). Entre los beneficios reportados, se encuentra una mejoría del consumo de oxígeno pico y/o capacidad funcional, una disminución de las complicaciones postoperatorias y una reducción de la estancia hospitalaria (13,14).
- Se recomienda que la duración óptima de los programas de ejercicio prequirúrgicos oscile entre 8 y 12 semanas, consistente con la evidencia científica disponible sobre los programas de rehabilitación pulmonar en otras enfermedades respiratorias (26). Sin embargo, ante la necesidad de proceder con la cirugía lo antes posible, estudios llevados a cabo en cirugía torácica sugieren que incluso intervenciones intensivas de corta duración (1 a 3 semanas) son efectivas para mejorar la condición física de los candidatos (27).
- Aunque los programas de rehabilitación pulmonar preoperatoria no están estandarizados, se recomienda que sigan las mismas recomendaciones en cuanto a los componentes que los constituyen, siendo el ejercicio físico (aeróbico y de fuerza) el eje central de los mismos (ver capítulo 4 sobre ejercicio terapéutico para información detallada sobre la prescripción del mismo).
- En cuanto a la Fisioterapia respiratoria, entendida en este caso como la prescripción de ejercicios respiratorios, drenaje de secreciones y/o entrenamiento de la musculatura inspiratoria, su recomendación dentro de los programas de rehabilitación pulmonar es controvertida debido a que no existe evidencia científica de que los pacientes que realizan dichos ejercicios mejoren su función pulmonar (26).
- En pacientes candidatos a cirugía torácica, el entrenamiento de la musculatura inspiratoria ha demostrado ser eficaz para prevenir la aparición de complicaciones postoperatorias, mejorar la fuerza muscular inspiratoria y favorecer la re-expansión del tejido pulmonar post-cirugía (28,29) (ver capítulo 4 sobre Ejercicio Terapéutico). De forma similar, la práctica de ejercicios respiratorios durante el preoperatorio parece disminuir las complicaciones postoperatorias en cirugía abdominal alta (24) si bien faltan estudios en cirugía torácica.
- Finalmente, aunque no existen estudios al respecto, en pacientes con acúmulo de secreciones, es recomendable que los pacientes realicen técnicas de aclaramiento mucociliar dirigidas por un fisioterapeuta tanto en el preoperatorio como en el postoperatorio inmediato (recomendación de expertos).

## F) APOYO PSICOLÓGICO

- Existe evidencia científica que muestra que los pensamientos negativos, la ansiedad y la depresión pueden afectar a los resultados quirúrgicos obtenidos (30). Además, los pacientes con cáncer de pulmón frecuentemente exhiben altos niveles de ansiedad y depresión y peor calidad de vida que pacientes con otros tipos de cáncer (18,31).
- La Terapia Cognitivo Conductual (TCC) se considera un elemento clave en los programas de prehabilitación al facilitar la adherencia a la intervención, favorecer el empoderamiento del paciente y la auto-eficacia y disminuir los niveles de estrés y ansiedad asociados a la intervención (21).
- Además de la TCC, otras intervenciones psicológicas como el uso del mindfulness han probado ser efectivas, especialmente en el contexto de la prehabilitación multimodal, especialmente para controlar el dolor post-cirugía (32). No obstante, la evidencia actual es insuficiente como para hacer recomendaciones al respecto de la eficacia del apoyo psicológico en pacientes candidatos a cirugía torácica (17,18).

## BIBLIOGRAFÍA.

1. Howington JA, Blum MG, Chang AC, Balekian AA, Murthy SC. Treatment of Stage I and II Non-small Cell Lung Cancer. *Chest*. 2013;143(5):e278S-e313S.
2. Em van Agteren J, Carson KV, Tiong LU, Smith BJ. Lung volume reduction surgery for diffuse emphysema. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;14(10):CD001001.
3. Brunelli A, Kim AW, Berger KI, Addrizzo-Harris DJ. Physiologic Evaluation of the Patient with Lung Cancer Being Considered for Resectional Surgery. *Chest*. 2013 May;143(5): e166S-e190S.
4. Benzo R, Kelley GA, Recchi L, Hofman A, Sciruba F. Complications of lung resection and exercise capacity: A meta-analysis. *Respir Med*. 2007 Aug;101(8):1790-7.
5. Loewen GM, Watson D, Kohman L, Herndon JE, Shennib H, Kernstine K, et al. Preoperative Exercise Vo2 Measurement for Lung Resection Candidates: Results of Cancer and Leukemia Group B Protocol 9238. *J Thorac Oncol*. 2007 Jul;2(7):619-25.
6. Jones LW, Watson D, Herndon JE, Eves ND, Haithcock BE, Loewen G, et al. Peak oxygen consumption and long-term all-cause mortality in nonsmall cell lung cancer. *Cancer*. 2010 Oct 15;116(20):4825-32.

7. Brunelli A, Pompili C, Salati M, Refai M, Berardi R, Mazzanti P, et al. Preoperative Maximum Oxygen Consumption Is Associated With Prognosis After Pulmonary Resection in Stage I Non-Small Cell Lung Cancer. *Ann Thorac Surg*. 2014 Jul;98(1):238-42.
8. Silver JK, Baima J, Mayer RS. Impairment-driven cancer rehabilitation: An essential component of quality care and survivorship: Impairment-Driven Cancer Rehabilitation. *CA Cancer J Clin*. 2013 Sep;63(5):295-317.
9. Santa Mina D, van Rooijen SJ, Minnella EM, Alibhai SMH, Brahmbhatt P, Dalton SO, et al. Multiphasic Prehabilitation Across the Cancer Continuum: A Narrative Review and Conceptual Framework. *Front Oncol*. 2021 Jan 11;10:598425.
10. Jain R, Gibson L, Coburn N. Prehabilitation for surgical oncology patients: empowering patient volition. *Support Care Cancer*. 2018 Nov;26(11):3665-7.
11. Silver JK. Cancer Prehabilitation and its Role in Improving Health Outcomes and Reducing Health Care Costs. *Semin Oncol Nurs*. 2015 Feb;31(1):13-30.
12. Sanchez-Lorente D, Navarro-Ripoll R, Guzman R, Moises J, Gimeno E, Boada M, et al. Prehabilitation in thoracic surgery. *J Thorac Dis*. 2018 Aug;10(S22): S2593-600.
13. 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 Sep;23(3):486-97.
14. Cavalheri V, Granger C. Preoperative exercise training for patients with non-small cell lung cancer. *Cochrane Lung Cancer Group, editor. Cochrane Database Syst Rev [Internet]*. 2017 Jun 7 [cited 2021 Jun 18]; Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD012020.pub2>
15. Pouwels S, Fiddelaers J, Teijink JAW, Woorst JF ter, Siebenga J, Smeenk FWJM. Preoperative exercise therapy in lung surgery patients: A systematic review. *Respir Med*. 2015 Dec;109(12):1495-504.
16. Stokes SM, Wakeam E, Antonoff MB, Backhus LM, Meguid RA, Odell D, et al. Optimizing health before elective thoracic surgery: systematic review of modifiable risk factors and opportunities for health services research. *J Thorac Dis*. 2019 Mar;11(S4): S537-54.
17. Batchelor TJP, Rasburn NJ, Abdelnour-Berchtold E, Brunelli A, Cerfolio RJ, Gonzalez M, et al. Guidelines for enhanced recovery after lung surgery: recommendations of the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society and the European Society of Thoracic Surgeons (ESTS). *Eur J Cardiothorac Surg*. 2019 Jan 1;55(1):91-115.
18. Licker M, Navarro R. Prehabilitation in Thoracic Surgery. In: *Anesthesia in Thoracic Surgery: Changes of Paradigms*. First. Springer Nature Switzerland; 2020. p. 33-47.
19. Haywood N, Nickel I, Zhang A, Byler M, Scott E, Julliard W, et al. Enhanced Recovery After Thoracic Surgery. *Thorac Surg Clin*. 2020 Aug;30(3):259-67.
20. Jones NL, Edmonds L, Ghosh S, Klein AA. A review of enhanced recovery for thoracic anaesthesia and surgery. *Anaesthesia*. 2013 Feb;68(2):179-89.
21. Ljungqvist O, Francis NK, Urman RD, editors. *Enhanced Recovery After Surgery: A Complete Guide to Optimizing Outcomes [Internet]*. Cham: Springer International Publishing; 2020 [cited 2021 Jul 13]. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-030-33443-7>
22. Mills E, Eyawo O, Lockhart I, Kelly S, Wu P, Ebbert JO. Smoking Cessation Reduces Postoperative Complications: A Systematic Review and Meta-analysis. *Am J Med*. 2011 Feb;124(2):144-154.e8.
23. Whyte RI, Grant PD. Preoperative Patient Education in Thoracic Surgery. *Thorac Surg Clin*. 2005 May;15(2):195-201.
24. Boden I, Skinner EH, Browning L, Reeve J, Anderson L, Hill C, et al. Preoperative physiotherapy for the prevention of respiratory complications after upper abdominal surgery: pragmatic, double blinded, multicentre randomised controlled trial. *BMJ*. 2018 Jan 24; j5916.
25. Schmidt M, Eckardt R, Scholtz K, Neuner B, von Dossow-Hanfstingl V, Sehouli J, et al. Patient Empowerment Improved Perioperative Quality of Care in Cancer Patients Aged ≥ 65 Years – A Randomized Controlled Trial. *Bruns H, editor. PLOS ONE*. 2015 Sep 17;10(9): e0137824.
26. 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 Oct 15;188(8): e13-64.
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 Feb;12(2):323-33.
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. *Clin Rehabil*. 2015 May;29(5):426-38.

29. Kendall F, Oliveira J, Peleteiro B, Pinho P, Bastos PT. Inspiratory muscle training is effective to reduce postoperative pulmonary complications and length of hospital stay: a systematic review and meta-analysis. *Disabil Rehabil.* 2018 Apr 10;40(8):864–82.

30. Powell R, Scott NW, Manyande A, Bruce J, Vögele C, Byrne-Davis LM, et al. psychological preparation, and postoperative outcomes for adults undergoing surgery under general anaesthesia. *Cochrane Anaesthesia, Critical and Emergency Care Group, editor. Cochrane Database Syst Rev [Internet].* 2016 May 26 [cited 2021 Aug 5]; Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD008646.pub2>

31. Chambers SK, Baade P, Youl P, Aitken J, Occhipinti S, Vinod S, et al. psychological distress and quality of life in lung cancer: the role of health-related stigma, illness appraisals and social constraints. *Psychooncology.* 2015 Nov;24(11):1569–77.

32. Weston E, Raker C, Huang D, Parker A, Robison K, Mathews C. The Association Between Mindfulness and Postoperative Pain: A Prospective Cohort Study of Gynecologic Oncology Patients Undergoing Minimally Invasive Hysterectomy. *J Minim Invasive Gynecol.* 2020 Jul;27(5):1119-1126.e2.

# PREHABILITACIÓN en el paciente candidato a cirugía torácica

DESCARGA ESTA  
INFOGRAFÍA AQUÍ

Se recomienda que los pacientes candidatos a cirugía torácica sean derivados a un programa de prehabilitación multimodal en un contexto ERAS, especialmente aquellos con baja capacidad funcional

## 1. CESE TABÁQUICO



Se recomienda el cese tabáquico y/o alcohólico preferiblemente al menos 4 semanas antes de la cirugía.

## 2. EDUCACIÓN SANITARIA



Los pacientes deben recibir información sobre la cirugía desde la primera visita hasta después de la operación. El objetivo es reducir el miedo, la fatiga y el dolor post-quirúrgico y facilitar la movilización precoz.

## 3. EVALUACIÓN HEMOGLOBINA



La anemia es uno de los principales factores de riesgo modificables delante de una cirugía mayor.

Para incrementar los niveles de hierro previamente a la cirugía, se pueden utilizar diferentes estrategias entre las cuales actualmente se consideran terapia de primera línea la ingesta oral de hierro (si la cirugía no es urgente) o las infusiones de hierro intravenoso.

## 4. OPTIMIZACIÓN ESTADO NUTRICIONAL



Se debe evaluar el estado nutricional así como la presencia de sarcopenia en pacientes candidatos a cirugía torácica. El tratamiento adecuado debe incluir una individualizada y/o suplementación con proteínas.

## 5. FISIOTERAPIA RESPIRATORIA



El entrenamiento de la musculatura inspiratoria y los ejercicios respiratorios pueden ser útiles para prevenir la aparición de complicaciones postoperatorias y favorecer la re-expansión del pulmón post-cirugía.

## 6. REHABILITACIÓN PULMONAR



Los pacientes con baja capacidad cardiorespiratoria y/o pulmonar deben ser derivados a un programa de ejercicio preoperatorio para mejorar la capacidad funcional, prevenir las complicaciones postoperatorias y reducir la estancia hospitalaria.

## 7. APOYO PSICOLÓGICO



El apoyo psicológico mediante terapia cognitivo-conductual u otras técnicas puede ayudar a reducir los niveles de ansiedad y estrés previos a la cirugía y ayudar a controlar el dolor post-operatorio.

## CAPÍTULO 3. TRATAMIENTO DE FISIOTERAPIA PERI-HOSPITALARIA

### INTRODUCCIÓN

La cirugía mínimamente invasiva, asociada a la evolución de las técnicas de anestesia y a la administración de analgesia paravertebral o epidural, así como los cuidados perioperatorios especializados y de calidad, son medidas clínicas y organizativas (1) destinadas a:

- Disminuir el estrés perioperatorio.
- La afectación orgánica producida por el traumatismo quirúrgico.
- Acelerar la recuperación general del paciente.

Tanto las recomendaciones establecidas en la guía de práctica clínica, “RECUPERACIÓN INTENSIFICADA EN CIRUGÍA DEL ADULTO” (RICA) (2) como las recomendaciones de la Sociedad Española de Cirugía Torácica (SECT) et al. (3) permiten comenzar a trabajar con el paciente a las pocas horas de su cirugía iniciándose el tratamiento en las Unidades de Recuperación Post-Anestesia (URPA), y trasladar al paciente a su unidad de hospitalización el mismo día de su cirugía.

Estudios confirman que no es necesario mantener al paciente en Unidades de Cuidados Intensivos, salvo casos excepcionales como:

- Elevada comorbilidad.
- Reserva cardiopulmonar reducida.
- Resecciones pulmonares extensas.
- Necesidad de soporte de uno o más órganos.

Solamente en ocasiones en las que el paciente no pueda ser extubado, u otras complicaciones inmediatas, el paciente permanecerá en la URPA.

Posteriormente, será trasladado de nuevo a planta de hospitalización, el mismo día de la cirugía, y continuará con la recuperación postoperatoria iniciada en la URPA.

### ABREVIATURAS

- AFE: Aumento del flujo espiratorio.
- AVD: Actividades de la vida diaria.
- BIPAP: Ventilación a dos niveles de presión (la espiratoria y la inspiratoria).
- CPP: Complicaciones pulmonares postoperatorias
- CPAP: Presión positiva continua en la vía aérea (del inglés “continuous positive airway pressure”).
- CRF: Capacidad residual funcional.
- CVF: Capacidad vital forzada.
- DA: Drenaje Autógeno.
- DLCO: Capacidad de Difusión de Monóxido de Carbono.
- DP: Drenaje postural.
- EDIC: Ejercicio a Débito Inspiratorio Controlado.
- ELPr: Espiración lenta prolongada.
- ELTGOL: Espiración lenta total con glotis abierta en infralateral (traducido del francés).
- EMI: Entrenamiento muscular inspiratorio (en inglés IMT = inspiratory muscle training).
- EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica.
- ES: Enfisema Subcutáneo.
- EV: Endovenosa
- FAP: Fuga aérea persistente.
- FC: Frecuencia cardiaca.
- FEV1: Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo.
- FEV1 ppo: Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo Postoperatorio.
- FiO2: Fracción inspiratoria de oxígeno.
- FR: Fisioterapia Respiratoria.
- Fr: Frecuencia respiratoria.
- FVC: Capacidad vital forzada
- H2O: Agua
- IQ: Intervención quirúrgica.
- Lpm: Litros por minuto.
- MMSS: Miembros superiores.
- MRC: Medical Research Council
- O2: Oxígeno.
- Pa2: Presión arterial de oxígeno.
- PEP: Presión espiratoria positiva.
- PEM: Presión espiratoria máxima
- PIM: Presión inspiratoria máxima (en inglés MIP = maximum inspiratory pressure).
- PM6M: Prueba de marcha de 6 minutos
- POP: Neumonía postoperatoria.
- POSE: Enfisema Subcutáneo Postquirúrgico.
- RICA: Recuperación Intensificada en Cirugía del Adulto.
- RM: Repetición máxima
- RNN: Ruidos respiratorios normales.
- rpm: Respiraciones por minuto.
- RRB: Ruidos respiratorios bronquiales.
- SpO2: Saturación de oxígeno.
- SDRA: Síndrome de dificultad respiratoria aguda.
- SECT: Sociedad Española de Cirugía Torácica.
- TAC: Tomografía axial computerizada.
- TEF: Técnica de espiración forzada.
- TENS: Estimulación Nerviosa Transcutánea.
- TD: Tos dirigida.
- URPA: Unidad de Recuperación Post-Anestésica.
- V/Q: Ventilación/Perfusión.
- VC: Volumen corriente.
- VMNI: Ventilación mecánica no invasiva.
- VO2: Consumo de oxígeno
- VRI: Volumen de reserva inspiratorio.
- VT: Volumen tidal o corriente.

### 3.1 FISIOTERAPIA POSTQUIRÚRGICA: UNIDAD DE REANIMACIÓN POST-ANESTESIA

José María Zuazagoitia de la Lama-Noriega. (Coordinador)  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario de Puerto Real. Cádiz.

Anna García Segura.  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario Mutua Terrassa. Barcelona.

M.ª Teresa Hernández Criado.  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario La Princesa. Madrid.

Laura Muelas Gómez.  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario Puerta de Hierro de Majadahonda.  
Madrid.

Inmaculada Vinuesa Suárez.  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario Nuestra Señora de la Candelaria.  
Tenerife.

Irene Cano Pumarega. MD, PhD.  
Neumóloga. Coordinadora Unidad Multidisciplinar de Sueño.  
Hospital Ramón y Cajal (IRYCIS). Madrid.

#### FISIOTERAPIA RESPIRATORIA EN LA UNIDAD DE REANIMACIÓN POST-ANESTESIA

Tras la cirugía el paciente será trasladado a la URPA donde si no hay complicaciones el paciente será extubado y permanecerá entre 24 y 72 horas.

Desde este momento el fisioterapeuta debe participar en el tratamiento y los cuidados del paciente.

##### Objetivos

Los objetivos del tratamiento de Fisioterapia serán los siguientes:

- Evitar la aparición de atelectasias y en caso de instaurarse estas, favorecer su resolución.
- Mejorar la distensión del parénquima pulmonar.
- Favorecer los mecanismos de ventilación colateral y de reclutamiento alveolar.
- Mejorar la ventilación de las bases pulmonares.

- Reeducar del patrón ventilatorio.
- Movilizar secreciones y facilitar su evacuación evitando así la aparición de neumonías.

Para llevar a cabo los objetivos anteriores, en primer lugar, debe realizarse una valoración precisa y completa de los siguientes puntos (1):

- Revisión de la Historia Clínica previa en la que además de los antecedentes personales de interés han de valorarse pruebas complementarias como: radiografías de tórax, ecografía pulmonar, TAC y otras pruebas de imagen, pruebas funcionales respiratorias y test de capacidad funcional como la P6MM, previo a la intervención.
- Procedimiento quirúrgico, tipo y localización de la incisión.
- Exploración visual y palpación.
- Determinación de la presencia y localización de secreciones mediante la auscultación pulmonar: Para realizarla de forma correcta, se recomienda consultar el Manual SEPAR de Procedimientos nº 27 (4) disponible en la página web de SEPAR
- Valoración de la cantidad y consistencia del moco.
- Drenaje torácico con o sin aspiración, débito, permeabilidad y posibles fugas.
- Información subjetiva sobre el estado del paciente mediante preguntas directas.
- Patrón ventilatorio del paciente, frecuencia respiratoria y saturación de O<sub>2</sub>.
- Tipo de oxigenoterapia y FiO<sub>2</sub>.
- Gasometría arterial.
- Estabilidad hemodinámica y cardiaca (frecuencia, ritmo y tensión arterial).
- Medición del dolor mediante escala validada y si es necesario ajustar analgesia (de esta forma el paciente podrá ventilar más profundamente y realizar mejor los ejercicios de Fisioterapia previniendo así las posibles complicaciones postquirúrgicas).
- Comprobación de la eficacia de la tos tanto de forma subjetiva como objetiva midiendo el flujo pico espiratorio y/o el flujo pico de tos.
- Aparición de posibles complicaciones postquirúrgicas.

- Rango de movimiento del hombro y movilidad del tórax.
- Fuerza muscular en las extremidades y el tronco.
- Fuerza muscular inspiratoria y espiratoria (si es posible medirlas en boca con manómetro).
- CVF determinada con inspirómetro de incentivo volumétrico. Es recomendable haber hecho esta medición antes de la cirugía para poder comparar ambos valores y conocer la pérdida debida a la cirugía. Además, este valor previo es el que el paciente debería volver a alcanzar, o al menos acercarse a él, mediante el tratamiento.

Esta evaluación inicial nos permite realizar un razonamiento clínico para poder decidir el plan de intervención de Fisioterapia fijando unos objetivos específicos.

Es conveniente reevaluar al paciente diariamente para modificar el tratamiento y adaptarlo, si fuera necesario.

En general, las técnicas de Fisioterapia que se realizarán en estas primeras horas irán encaminadas a revertir los problemas restrictivos inherentes a la propia cirugía. Éstos son fundamentalmente la disminución del VRI y del VC y la aparición de derrames pleurales y atelectasias. Dichas complicaciones se deben fundamentalmente a la administración de la anestesia general, la posición y tiempo de la cirugía, la ventilación mecánica y el dolor e inestabilidad de la pared torácica. Por ello el objetivo principal será reexpandir los pulmones controlando el dolor.

También habrá que tratar posibles complicaciones añadidas que puedan aparecer.

Las técnicas de Fisioterapia Respiratoria que están indicadas en estos pacientes son:

### 1. POSICIONAMIENTO Y POSTURA DEL PACIENTE.

Siempre es lo primero a considerar y se debe observar su repercusión sobre las constantes vitales durante el tratamiento.

Si no hay ninguna contraindicación hay que elevar el cabecero hasta los 30° - 45°, intentando progresar hasta los 60° en las siguientes horas, y progresar a la verticalización precoz y sedestación en sillón, si no hay ningún efecto adverso. Esta posición favorece la excursión diafragmática, el aumento de volumen pulmonar, la oxigenación y las maniobras de espiración forzada.

El decúbito lateral o el ¾ lateral (según tolerancia del paciente) también puede ser interesante utilizarlo colocando el hemitórax por el cual se ha realizado el abordaje quirúrgico lo más elevado posible. De esta forma favorecemos el movimiento costal y la expansión torácica y pulmonar.

Se puede aprovechar también este decúbito para realizar ejercicios de inspiración profunda y ventilación dirigida que se explican en el siguiente apartado y favorecer aún más la expansión del pulmón supralateral ya que estamos sumando los efectos de la posición más los del ejercicio respiratorio

Asimismo, esta postura va a mejorar la oxigenación del paciente ya que se coloca al pulmón no afecto infralateral, optimizando la ventilación-perfusión de éste.

También puede utilizarse el decúbito lateral para drenar secreciones del pulmón infralateral.

Debemos destacar que en las neumonectomías está completamente contraindicado el decúbito lateral del hemitórax operado.

### 2. INSPIRACIONES PROFUNDAS Y VENTILACIONES DIRIGIDAS CON O SIN APNEAS TELE-INSPIRATORIAS.

Se le pedirá al paciente que realice inspiraciones profundas y lentas (de esta forma mejora el asincronismo alveolar que pudiera existir) llegando a volumen de reserva inspiratorio e ir recuperando la capacidad pulmonar total.

Se pueden añadir apneas tele-inspiratorias de más de 3-5 segundos para activar la ventilación colateral y aumentar más aún el reclutamiento alveolar que consiguen estos ejercicios.

Estas inspiraciones deberán ser tanto abdomino-diafragmáticas como costales incidiendo en el lado del abordaje quirúrgico.

Se pueden realizar series de 3 nspiraciones de cada tipo realizando una apnea tele-inspiratoria en cada una o simplemente en la tercera, según tolerancia y preferencia del paciente. Entre serie y serie se realizarán descansos de aproximadamente 1 minuto en los que el paciente realizará un control ventilatorio y de esta forma facilitará la recuperación de la musculatura inspiratoria.

### 3. INSPIRÓMETRO DE INCENTIVO

La utilización de los inspirómetros incentivadores es un tema controvertido ya que, a pesar de estar ampliamente extendida su utilización postquirúrgica, realmente no existe en la actualidad una evidencia clara que recomiende su uso rutinario en los pacientes de cirugía torácica en general. Si hay una evidencia emergente de los beneficios de su uso en las poblaciones de mayor riesgo como los pacientes con EPOC (5,6).

#### Objetivos:

- Aumentar los volúmenes inspiratorios y de la presión transpulmonar.
- Evitar o disminuir las complicaciones pulmonares, especialmente después de la cirugía de trasplante pulmonar.
- Aumentar la expectoración de secreciones.

Otro de los retos que se ha puesto de manifiesto en los ensayos clínicos ha sido la correcta ejecución de la técnica por parte del paciente. Aspecto que deberemos tener muy en cuenta y, si el paciente no es capaz de realizarlo adecuadamente, será mejor no utilizar esta técnica y suplir por otras similares y más efectivas para el paciente como son las ventilaciones dirigidas a alto volumen con o sin apneas.

De los dos tipos de inspirómetros que existen en el mercado se recomienda utilizar aquellos orientados por flujo y volumen y no los orientados simplemente por flujo (6).

Para una correcta ejecución de estos dispositivos se deben seguir las siguientes instrucciones:

1. Realizar una espiración prolongada previa.
2. Sujetar la boquilla con los dientes y sellar con los labios alrededor para evitar fugas.
3. Realizar una inspiración lo más profunda posible. La velocidad con la que se coja el aire debe ser aquella en la que el indicador de flujo del aparato se mantenga en los límites fijados a tal efecto. Al final de esta inspiración debe retener el aire dentro de los pulmones (lo que se conoce como apnea tele-inspiratoria).

Esto activa la ventilación colateral y contribuye al reclutamiento alveolar, siendo la velocidad de flujo en ese caso es entre 0,5 y 1,5l/min.

Tras 6 u 8 segundos se suelta el aire lentamente.

4. Es conveniente hacer la maniobra de una en una intercalando descansos de 1 minuto de control ventilatorio para recuperar y no agotar la musculatura inspiratoria. Además, no realizar más de 5 o 6 repeticiones por serie. Es mejor repartir su uso a lo largo del día y no concentrarlo en una sola sesión.
5. Sería conveniente realizar 2 ó 3 series cada hora respetando siempre los descansos entre una repetición y otra.

#### Contraindicaciones:

- Pacientes a los que no se les pueda instruir y/o supervisar en el uso del dispositivo.
- Insuficiente comprensión de las instrucciones de uso.
- Estoma traqueal abierto.

#### Riesgos y complicaciones:

- Inefectivo si el paciente no lo realiza de forma adecuada (se recomienda supervisar la ejecución de una forma regular).
- Inapropiada si no se prescribe en conjunto con otras técnicas similares como Inspiraciones Profundas, Ventilaciones Dirigidas con o sin apneas tele-inspiratorias, posicionamiento y ejercicio físico.
- Riesgo de hiperventilación y agotamiento de la musculatura inspiratoria si se realiza de forma incorrecta.
- Puede aumentar el dolor y la fatiga muscular del paciente.
- Riesgo de barotrauma en pulmones enfisematosos.
- Exacerbación del broncoespasmo.
- En pacientes con mascarilla de O<sub>2</sub>, si se retira para su utilización puede aumentar la hipoxemia.

La **Guía clínica sobre Espirometría de Incentivo** de la Asociación Americana de Cuidados Respiratorios publicadas en octubre de 2011 hacen las siguientes recomendaciones (6):

1A

Se recomienda el uso de la Inspirometría Incentivada en conjunto con técnicas de ventilación profunda, tos dirigida, movilización precoz y analgesia óptima para prevenir complicaciones pulmonares postoperatorias.

El uso rutinario de la Inspirometría Incentivada para prevenir atelectasias en pacientes sometidos a cirugía de revascularización miocárdica no está recomendada.

1B

La Inspirometría Incentivada aislada no se recomienda como tratamiento rutinario pre y post operatorio para prevenir complicaciones pulmonares.

El uso rutinario de la Inspirometría Incentivada para prevenir atelectasias en pacientes sometidos a cirugía abdominal alta no está recomendado.

2B

Se sugiere el inspirómetro de incentivo orientado por flujo y volumen como el dispositivo de elección.

2C

Se sugiere que los ejercicios de ventilación profunda tienen el mismo efecto beneficioso que la Inspirometría Incentivada en el tratamiento pre y post operatorio para prevenir complicaciones postoperatorias.

#### 4. DRENAJE DE SECRECIONES

Si el paciente presenta secreciones respiratorias habría que realizar técnicas específicas. Pueden ser técnicas manuales o instrumentales, se realizan siempre protegiendo la herida quirúrgica y pueden clasificarse en técnicas espiratorias lentas o rápidas.

A continuación, se comentan las principales (4):

##### 4.1 Técnicas Espiratorias Lentas:

Se realizan una vez que se ha logrado hacer llegar el aire a los segmentos adecuados (mediante técnicas inspiratorias y de reexpansión anteriormente descritas). Fundamentalmente actúan en vías respiratorias intermedias.

La localización más frecuente de las secreciones en las bases pulmonares exige la modulación progresiva de intensidades cada vez mayores de flujo espiratorio que las movilice desde los bronquios de menor tamaño (distales) hasta los bronquios de mayor tamaño (proximales), donde sea más fácil su eliminación.

La ELTGOL y las compresiones toracoabdominales alargan y completan la espiración para lograr mayor y más efectivo flujo espiratorio, eliminando secreciones en vías más profundas, moviendo el moco distal de los bronquios de pequeño o mediano calibre.

También permite mantener vías aéreas abiertas, evitando el colapso alveolar y facilitando el drenaje de secreciones la Espiración Lenta con Labios Fruncidos.

A su vez, podríamos complementar y usar dispositivos como Threshold PEP®.

##### 4.2 Técnicas Espiratorias Rápidas o Forzadas:

Se aplican cuando hemos conseguido desplazar las secreciones a las vías aéreas proximales o estaban en ellas desde el inicio.

Las técnicas de AFE y TEF o *Huffing*, facilitan el aumento del flujo espiratorio logrando arrastrar hasta la tráquea o boca (donde se degluten o eliminan) las secreciones que hemos movilizado desde zonas más profundas y distales.

A veces no es necesaria la tos para conseguir la salida de las secreciones ya que con la espiración forzada las secreciones llegan a vías aéreas superiores donde se pueden expectorar sin toser, a pesar de lo cual se enseña la tos como método natural de evacuación de secreciones, esto es, una TD inmovilizando la zona de la herida para evitar el dolor.

Es importante que el paciente adquiera destreza en la protección de la herida quirúrgica, durante las movilizaciones y los esfuerzos, así como durante la realización de las técnicas espiratorias o de tos dirigida.

Se pueden utilizar dispositivos PEP oscilante (Flutter®, Acapella®, Cornet®, Aerobika®, Quake®) o no (TheraPEP®, Resistómetro Espiratorio).

Este trabajo va a favorecer en gran medida las técnicas de limpieza de secreciones, al aumento de los flujos y volúmenes espiratorios y además el despegue de secreciones en el caso de los dispositivos oscilantes.

Se han de evitar aquellas técnicas cuya evidencia nos indique menor eficacia y con mayor número de contraindicaciones, como el DP y el Clapping.

Las técnicas de modulación del flujo y volumen respiratorio son de elección en los protocolos de Fisioterapia en Cirugía Torácica en la actualidad.

Estas técnicas están explicadas y detalladas con mayor profundidad en el Manual SEPAR de Procedimientos N° 27(4).

## 5. REEDUCACIÓN DE LA TOS

Se le enseñará al paciente a realizar técnicas espiratorias rápidas como la Tos, la TEF o el *Huffing*, o el Ciclo Activo Ventilatorio para manejar sus secreciones proximales (si las tuviera). Se recomienda consultar el Manual SEPAR de Procedimientos N° 27(4).

Es importante instruir al paciente en cómo proteger la herida quirúrgica para evitar dehiscencias y disminuir el dolor durante estas maniobras.

Además de estas técnicas respiratorias habrá que tener en cuenta las siguientes intervenciones (7):

## 6. EMI CON VÁLVULAS RESISTIVAS O VÁLVULAS UMBRAL

Hay que continuar con el entrenamiento de la musculatura inspiratoria que se inició en la etapa de prehabilitación.

Recordamos que es importante reevaluar las cargas de trabajo del dispositivo para hacer un entrenamiento adecuado de la musculatura respiratoria y que además hay que respetar sus contraindicaciones.

(Este apartado está desarrollado con mayor detalle en el capítulo 2.3 Ejercicio Terapéutico en Cirugía Torácica, apartado 3)

## 7. CONTROL DEL DOLOR

Es muy importante ya que facilita recuperar la expansión de la caja torácica y la mecánica ventilatoria, permitiendo una adecuada realización de la Fisioterapia y disminuyendo la aparición de complicaciones.

Suele realizarse mediante la administración continua de fármacos analgésicos a través de un catéter paravertebral o por vías periféricas.

El dolor también mejora con el tratamiento de fisioterapia mediante:

- Técnicas espiratorias lentas
- Relajación
- Crioterapia
- Cinesiterapia

- Movilización precoz (sobre todo en hombros)
- Ejercicio terapéutico
- Maniobras de protección y sujeción de la herida quirúrgica durante el ejercicio y la tos como la contención con toalla, almohada o chaleco específico o a veces con ayuda del fisioterapeuta)
- Estimulación Nerviosa Eléctrica Transcutánea (8).

## 8. MOVILIDAD ACTIVA DEL PACIENTE

Debe comenzarse lo antes posible y siempre que la situación clínica del paciente lo permita ya que el reposo prolongado no beneficia en ningún caso la salud de los pacientes (9).

Es conveniente hacerlo de forma progresiva y controlando los posibles efectos adversos. Comprende distintas actuaciones:

### 8.1. Movilización y Ejercicio Terapéutico precoces de miembros superiores, inferiores y de la columna vertebral.

Llegado este momento se repasan o se le enseñan al paciente (si no hubo entrenamiento preoperatorio) movilizaciones sencillas de las distintas articulaciones, ejercicios específicos de hombro, cintura escapular, tronco y piernas que le permitan recuperar su amplitud articular previa.

Entre los ejercicios de miembros superiores pueden realizarse ejercicios autoasistidos e isométricos.

Para la columna son adecuados ejercicios de autoelongación y flexibilización.

En cuanto a los miembros inferiores, han de entender la importancia de la realización de ejercicios sencillos de pies y tobillos, movimientos suaves de rodilla, que favorezcan la circulación y la deambulación precoz y que irán progresando en resistencia, intensidad y complejidad en función de la situación clínica del paciente.

Siempre se realizan con control de la ventilación y si es necesario aplicando técnicas de ahorro de energía.

### 8.2 Transferencias y Cambios Posturales

Consiste en el paso de decúbito a la sedestación y de ésta a la bipedestación de forma precoz.

Se adiestra al paciente de forma ergonómica y con sujeción de la herida quirúrgica. Aunque el personal del hospital supervisará y ayudará al paciente en el postoperatorio a realizar los distintos cambios posturales, el paciente tiene que aprender a moverse en la cama, a realizar transferencias desde

el sillón a la cama y viceversa, apoyando siempre el peso sobre el lado no operado, protegiéndose la herida quirúrgica y controlando los drenajes, las vías.

Además, se le enseñará al paciente medidas de higiene postural y técnicas básicas de relajación y de control de la respiración que le permitan mantener una postura correcta a pesar del dolor, disminuir las contracturas musculares proporcionando al paciente tranquilidad y comodidad.

### 8.3 Bipedestación y deambulación precoz de forma segura

Tras haber conseguido la sedestación del paciente, se continúa progresando en la verticalización con supervisión del fisioterapeuta hasta llegar primero a la bipedestación y luego a la deambulación de forma segura.

Esta progresión se adaptará a cada paciente y a su evolución, observando los requisitos de seguridad y de contraindicación para realizar la deambulación (9,10).

Se instruye al paciente para que controle la intensidad óptima del ejercicio de forma que sea capaz de conversar y mantener estable su respiración durante todo el ejercicio (Talk test).

También podríamos enseñarle a utilizar la escala de percepción subjetiva de esfuerzo de Borg modificada para que se mantuviera un entre un 4 y un 6 sobre 10.

## 9. COMPLICACIONES POSTQUIRÚRGICAS

Las más comunes en el periodo postoperatorio inmediato son: las atelectasias pulmonares, las infecciones respiratorias, la insuficiencia respiratoria, el derrame pleural y las fugas aéreas.

Sus respectivos tratamientos de Fisioterapia se describen a continuación:

### 9.1 Tratamiento de las Atelectasias

**Objetivo:** reclutamiento alveolar de la zona afectada:

#### Tratamiento de fisioterapia:

- Posicionamiento para hacer el tratamiento de fisioterapia en sedestación o decúbito lateral contralateral.
- Maniobras de expansión torácica dirigidas hacia la zona de la atelectasia.
- Inspirómetro de incentivo (ver apartado nº 3)
- Hiperinsuflación con bolsa autoinflable (tipo Ambú®) o hiperinsuflación mecánica con In-Exuflador.

- Uso de dispositivos PEP y CPAP (11).
- VMNI con presión positiva.
- Técnicas de drenaje de secreciones en el caso de que las haya.
- Tos asistida manual o mecánica (In-Exuflador) en caso de necesidad.
- Movilización y deambulación temprana.

#### Recomendaciones:

- Control del dolor.
- Posicionamiento: favorecer el decúbito lateral contralateral a la atelectasia.
- Evitar decúbito lateral sobre el lado afecto.

### 9.2 Tratamiento de la Infección Respiratoria - Neumonía

**Objetivo:** aireación y drenaje de secreciones variando la presión inspiratoria y espiratoria para mejorar la inflamación y la ventilación de la zona.

#### Tratamiento de fisioterapia:

- Posicionamiento para hacer el tratamiento de fisioterapia: en sedestación o decúbito lateral contralateral.
- Maniobras de expansión torácica dirigidas hacia la zona de la neumonía.
- Técnicas de drenaje de secreciones.
- Uso de dispositivos PEP y CPAP (11)
- Tos asistida.
- Movilización y deambulación temprana.

#### Recomendaciones:

- Control del dolor
- Posicionamiento: Favorecer el decúbito lateral contralateral a la neumonía.
- Evitar decúbito lateral sobre el lado afecto.

### 9.3 Tratamiento de la Insuficiencia Respiratoria:

**Objetivos:** optimizar el intercambio gaseoso y la oxigenación del paciente.

**Tratamiento de fisioterapia:**

- Técnicas de control respiratorio.
- Técnicas ventilatorias.
- VMNI (12,13).

**Recomendaciones:**

- Ajustar la oxigenoterapia del paciente.
- Disminuir la hipercapnia con movilización precoz.

### 9.4 Tratamiento del Derrame Pleural:

Tratamiento de fisioterapia:

- Posicionamiento para hacer el tratamiento de fisioterapia: en sedestación o decúbito lateral contralateral.
- Maniobras de expansión torácica dirigidas hacia la zona del derrame pleural.
- Respiraciones a altos volúmenes desde inspiración máxima a volumen residual para producir modificaciones de la presión intratorácica que faciliten el drenaje.
- Inspirómetro de incentivo (ver apartado nº 3).

**Recomendaciones:**

- Control del dolor.
- Posicionamiento: favorecer el decúbito lateral contralateral al del derrame pleural.
- Evitar decúbito lateral sobre el lado afecto.
- En caso de derrame pleural que comporte insuficiencia respiratoria valorar el uso de VMNI con presión positiva (13).

### 9.5. Tratamiento de la fuga aérea

La mayoría de las fugas ceden durante las primeras 24-48 horas posquirúrgicas, pero entre el 5 y el 10% de ellas pueden no resolverse en este plazo.

**Tratamiento de fisioterapia:**

- Maniobras de expansión torácica controlando no aumentar la fuga.
- Uso de dispositivos PEP.
- Movilización y deambulación temprana.

**Recomendaciones:**

- Hay que diferenciar la fístula pleuro pulmonar y la fístula broncopleural. En el primer caso, la fuga es de intensidad leve-moderada, apareciendo en la espiración con un pronóstico muy bueno. En el segundo caso la fuga suele ser masiva y continua, estando presente tanto en la inspiración como en la espiración y tiene peor pronóstico. Para fístulas broncopleurales se aconseja el decúbito lateral sobre el lado intervenido (12).
- Es necesario vigilar las fugas mientras hacemos los ejercicios respiratorios y disminuir la intensidad si se aumentan las fugas.

### 9.6. Tratamiento de pacientes NO Extubados en las primeras 24 horas tras la cirugía:

El requerimiento de mantener la intubación endotraqueal y ventilación mecánica puede darse en el 8-10% de estos pacientes.

Se realizará un tratamiento global para revertir la situación de bajos volúmenes pulmonares:

- Analgesia eficaz
- Métodos para ↑ el volumen pulmonar
- Métodos para ↓ el trabajo respiratorio
- Métodos para eliminar secreciones
- Oxigenoterapia
- Aspiración traqueal

Siempre que la cirugía realizada y la situación clínica del paciente lo permita, hemos de colaborar en el “destete” de la ventilación mecánica del paciente.

Se debe:

- Colocar la parte superior de la cama a 30° para mejorar la CRF, facilitando la movilidad diafragmática y desplazando el peso de las vísceras abdominales de las bases pulmonares.
- Realizar expansiones torácicas mediante sesiones pautadas de hiperinsuflación manual con bolsa autoinflable (con Ambú→ y/o Mapleson) y/o añadiendo suspiros a la ventilación mecánica.
- Entrenar y acondicionar la musculatura inspiratoria para evitar la disminución de la función de los músculos respiratorios proporcionando estímulos musculares para mejorar la fuerza y resistencia de los músculos respiratorios (15). Para realizar este entrenamiento existen dos técnicas descritas en la literatura.
  - Entrenamiento de alta intensidad: (5 series de 6 respiraciones a un mínimo del 50% de la presión inspiratoria máxima) realizado una vez al día, supervisado por el fisioterapeuta, con un aumento de intensidad diario de modo que los pacientes solo puedan completar la sexta respiración en cada serie, se podrá hacer con la ayuda del ventilador siempre en modalidad asistida/CPAP, disminuyendo presiones soporte o aumentando trigger, o intercalando dispositivos de EMI tipos Threshold o con válvulas resistivas o umbral.
  - Entrenamiento de baja intensidad: 1-3 series de 5-15 minutos y 2 minutos de pausa entre cada serie, comenzando con un 25% hasta un máximo del 50% del soporte de presión inicial.

Se debe suspender el entrenamiento si durante las sesiones el paciente modifica sus constantes: FR por encima de 30 rpm, FC por encima de 120 lpm y SpO<sub>2</sub> por debajo de 90% (16):

- Drenar secreciones si las hubiera, utilizando variaciones de flujo con el ventilador y facilitando la tos activa del paciente. También podría usarse si fuera necesario, aunque no de forma rutinaria la aspiración de secreciones a través del tubo endotraqueal.

También debe contemplarse como un recurso más de tratamiento del Fisioterapeuta Respiratorio el uso de VMNI.

La hipoxemia postoperatoria y el síndrome de dificultad respiratoria aguda pueden permanecer tras cirugía torácica o abdominal alta una vez extubado al paciente.

En pacientes de alto riesgo, especialmente en aquellos con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), la aplicación de VMNI en el período postoperatorio temprano mejora el intercambio de gases, aumenta la ventilación alveolar, disminuye la inhalación, mejora la atelectasia y disminuye el desarrollo del síndrome de dificultad respiratoria en el período postoperatorio en comparación con la ventilación espontánea con o sin soporte de oxígeno (17).

La presión positiva continua (CPAP) y la presión positiva de dos niveles en las vías respiratorias (BPAP) son los métodos más comunes en VMNI.

En diferentes estudios se concluye que utilizar CPAP de bajo flujo tiene mejores efectos sobre la PaO<sub>2</sub>, la SpO<sub>2</sub> y el VT que la modalidad BIPAP (17, 18, 19).

Una vez que estos pacientes que requirieron ventilación mecánica más allá de la cirugía por alguna complicación han sido destetados de forma definitiva de la ventilación mecánica se procedería de la misma forma que aquellos que son destetados en las primeras 24 horas tras la cirugía.

### 9.7 Tratamiento del enfisema subcutáneo

El enfisema subcutáneo (ES) es una complicación común en cirugía torácica y aunque no es una condición mortal, puede asociar otras entidades más preocupantes como, neumomediastino, neumopericardio o neumotórax (20):

Son factores predictivos de aparición de ES post-quirúrgico (POSE):

- FEV<sub>1</sub> y capacidad pulmonar de difusión de CO<sub>2</sub> (DLCO) menor del 50% del valor predictivo.
- Toracotomía previa ipsilateral.
- La presencia de adherencias peri-cirugía.
- Fugas de aire post IQ.
  - Según Cerfolio et. al. (21) las fugas aéreas se pueden clasificar en:

Clasificación de las fugas aéreas (Cerfolio)	
GRADO 1	Sólo durante espiración forzada, típicamente cuando se le pide tos al paciente.
GRADO 2	Solamente espiratorio.
GRADO 3	Solamente inspiratorio.
GRADO 4	Continuo burbujeo inspiratorio-espiratorio. Suelen ser importantes. Más frecuentes en pacientes que reciben ventilación con presión positiva.

**Clínica:**

- Crepitación cutánea a la compresión.
- Cierre de los ojos por atrapamiento de aire en los párpados.
- Voz nasalizada (aire en nasofaringe).
- Inflamación de cuello que en casos graves puede generar disnea y disfagia por compresión.
- En la areola, escroto y labios mayores puede generar necrosis cutánea.
- Radiológicamente se observa aire subcutáneo y tejidos profundos. En casos importantes genera el Signo de la hoja de Ginko que dibuja la estructura del pectoral mayor.

**Tratamiento:**

- Expansión pulmonar (mediante bajas presiones en el sistema de vacío o colocación de drenajes).
- Fisioterapia respiratoria y movilización precoces para expandir pulmón y reducir fugas.
- Masaje compresivo centrípeto hacia los drenajes realizado 3 o más veces por día.

**BIBLIOGRAFÍA.**

1. Ahmad AM. Essentials of Physiotherapy after Thoracic Surgery: What Physiotherapists Need to Know. A Narrative Review. Korean J Thorac Cardiovasc Surg. octubre de 2018;51(5):293-307.
2. Grupo de trabajo. Via Clínica de Recuperación intensificada en Cirugía del Adulto (RICA). Ministerio de sanidad. Grupo español de rehabilitación multimodal (GERM). <http://portal.guiasalud.es/contenidos/iframes/documentos/opbe/2015-07/ViaClinica-RICA.pdf>.
3. I. Garutti, A. Cabañero, R. Vicente et al., Recomendaciones de la Sociedad Española de Cirugía Torácica y de la Sección de Cardiororácica y Cirugía Vasculard de la Sociedad Española de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica. Revista Española de Anestesiología y Reanimación, <https://doi.org/10.1016/j.redar.2021.02.005>

4. Joan-Daniel Martí Romeu Montserrat Vendrell Relat, Participantes: Ana Balañá Corberó, Tamara del Corral Núñez-Flores Elena Gimeno-Santos, Beatriz Herrero Cortina, Daniel López Fernández, et al. Manual SEPAR de Procedimientos 27: Técnicas manuales e instrumentales para el drenaje de secreciones bronquiales. SEPAR 2013.

5. Kotta PA, Ali JM. Incentive Spirometry for Prevention of Postoperative Pulmonary Complications After Thoracic Surgery. Respir Care. febrero de 2021;66(2):327-33.

6. Restrepo RD, Wettstein R, Wittnebel L, Tracy M. Incentive Spirometry: 2011. Respir Care [Internet]. 1 de octubre de 2011 [citado 14 de enero de 2012];56(10):1600-4.

7. Batchelor TJP, Rasburn NJ, Abdelnour-Berchtold E, Brunelli A, Cerfolio RJ, Gonzalez M, et al. Guidelines for enhanced recovery after lung surgery: recommendations of the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society and the European Society of Thoracic Surgeons (ESTS). Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg. 1 de enero de 2019;55(1):91-115.

8. Zhou J, Dan Y, Yixian Y, Lyu M, Zhong J, Wang Z, et al. Efficacy of Transcutaneous Electronic Nerve Stimulation in Postoperative Analgesia After Pulmonary Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. Am J Phys Med Rehabil. marzo de 2020;99(3):241-9.

9. Castelino T, Fiore JF, Niculiseanu P, Landry T, Augustin B, Feldman LS. The effect of early mobilization protocols on postoperative outcomes following abdominal and thoracic surgery: A systematic review. Surgery. abril de 2016;159(4):991-1003.

10. Martín Nieto A, Ruiz Lázaro Rubén, Valoración del paciente respiratorio. Fisioterapia respiratoria y cardiaca. De la teoría a la práctica. FUDEN 94-97. 2021. ISBN 978 84 17034 98 6.

11. Puente-Maestú L, López E, Sayas J, Alday E, Planas A, Parise DJ, et al. The effect of immediate postoperative Boussignac CPAP on adverse pulmonary events after thoracic surgery: A multicentre, randomised controlled trial. Eur J Anaesthesiol. 1 de febrero de 2021;38(2):164-70.

12. Muñoz de Cabo C, Hermoso Alarza F, Cossio Rodriguez AM, Martín Delgado MC. Perioperative management in thoracic surgery. Med Intensiva. abril de 2020;44(3):185-91.

13. Torres MFS, Porfirio GJM, Carvalho APV, Riera R. Non-invasive positive pressure ventilation for prevention of complications after pulmonary resection in lung cancer patients. Cochrane Database Syst Rev. 25 de septiembre de 2015;(9):CD010355.

## INTERVENCIONES FUNDAMENTALES DE FISIOTERAPIA EN LA UNIDAD DE REANIMACIÓN:

14. Chiumello D, Chevallard G, Gregoretti C. Non-invasive ventilation in postoperative patients: a systematic review. Intensive Care Med. junio de 2011;37(6):918-29.

15. Magalhães PAF, Camillo CA, Langer D, Andrade LB, Duarte M do CMB, Gosselink R. Weaning failure and respiratory muscle function: What has been done and what can be improved? Respir Med. enero de 2018; 134:54-61.

16. Borup M, Hesby A, Poulsen K, Høyer A, Holten MK, Poulsen K, et al. ENDURANCE TRAINING OF THE RESPIRATORY MUSCLES IN CRITICAL ILL PATIENTS ON MECHANICAL VENTILATION. Int J Physiother [Internet]. 9 de diciembre de 2019 [citado 16 de julio de 2021];240-4.

17. Yağlıoğlu H, Köksal GM, Erbabacan E, Ekici B. Comparison and Evaluation of the Effects of Administration of Postoperative Non-Invasive Mechanical Ventilation Methods (CPAP and BIPAP) on Respiratory Mechanics and Gas Exchange in Patients Undergoing Abdominal Surgery. Turk J Anaesthesiol Reanim. agosto de 2015;43(4):246-52.

18. Jaber S, De Jong A, Castagnoli A, Futier E, Chanques G. Non-invasive ventilation after surgery. Ann Fr Anesth Reanim. 2014 Jul-Aug;33(7-8):487-91.

19. Esquinas AM, Jover JL, Úbeda A, Belda FJ; International Working Group on Critical and Noninvasive Mechanical Ventilation Anesthesiology. Ventilación mecánica no invasiva en el postoperatorio. Revisión clínica [Non-invasive mechanical ventilation in postoperative patients. A clinical review]. Rev Esp Anesthesiol Reanim. 2015 Nov;62(9):512-22.

20. Joshil V. Lodhia, Sara Tenconi. Postoperative subcutaneous emphysema: prevention and treatment. Shanghai Chest 2021; 5:17

21. Robert J. Cerfolio, MD, Ayesha S. Bryant, MSPH, MD, and Lee M. Maniscalco. Management of Subcutaneous Emphysema After pulmonary resection. Ann Thorac Surg 2008; 85:1759 - 65



Adecuada valoración del paciente



Posicionamiento y postura del paciente



Inspiraciones Profundas y Ventilaciones Dirigidas con o sin apenas tele-inspiratorias



Reeducación de la Tos



Control del dolor



Ejercicio precoz progresando hacia la sedestación y bipedestación

## 3.2. FISIOTERAPIA POSTQUIRÚRGICA: PLANTA DE HOSPITALIZACIÓN.

Pedro A. Esteban González. (Coordinador)  
Fisioterapeuta. Complejo Asistencial Universitario de Salamanca.

Javier Martínez Guiu.  
Fisioterapeuta. Hospital Clínic. Barcelona.

Ana Miriam Muñoz Rodríguez.  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario Virgen de la Macarena. Sevilla.

Alejandra del Río González.  
Fisioterapeuta. Hospital Álvaro Cunqueiro. Vigo.

Sabina Miranda Valladares.  
Enfermera. Hospital Universitario Nuestra Señora de la Candelaria. Tenerife.

### INTRODUCCIÓN Y PROPÓSITOS

Esta etapa comienza una vez el paciente ha sido dado de alta de la URPA y es ingresado en la planta de hospitalización.

### OBJETIVOS

- Incrementar y/o mantener los objetivos alcanzados en el postoperatorio inmediato.
- Reducir las complicaciones postoperatorias y la estancia hospitalaria.
- Implicar a la familia en el seguimiento, estímulo y tratamiento del paciente, para una mejor evolución.
- Mejorar la capacidad funcional respiratoria y los volúmenes pulmonares.
- Control de las secreciones respiratorias.
- Ayudar y facilitar herramientas en el manejo del dolor:
  - Mejorar el balance muscular y articular, especialmente de miembros superiores y cuello.
  - Corregir y prevenir defectos posturales.
- Recuperar la autonomía funcional del paciente y su calidad de vida de forma precoz.

### 3.2.1. FISIOTERAPIA EN PLANTA HOSPITALARIA (habitación del paciente)

Cuando el paciente regresa a planta de hospitalización, se continuará el programa de FR:

- Ejercicios respiratorios. (ver subcapítulo anterior 3.1 Fisioterapia Respiratoria en la Unidad de Reanimación Post-anestesia)
- Ejercicios de movilización activa de miembros superiores e inferiores en decúbito supino.
- Ejercicio con Inspirómetro de incentivo volumétrico. (ver subcapítulo anterior 3.1 Fisioterapia Respiratoria en la Unidad de Reanimación Post-anestesia, apartado 3)
- Importante, insistir en la tos y expectoración con protección de herida quirúrgica.
- Hidratación entre 1,5 a 2 litros de agua cuando se le indique que puede comenzar la tolerancia.
- Recordar al paciente, el cuidado de vías, sondas, drenajes etc.
- Sedestación, bipedestación y deambulación precoz supervisada, si es posible.

#### Primer día:

- Día de normalización tras la cirugía
- Importante continuar con los ejercicios respiratorios e iniciar la sedestación y deambulación regular tan pronto como sea posible.
- Iniciar las actividades asistidas por el fisioterapeuta para mostrar al paciente que puede realizarlas a pesar de la presencia del drenaje pleural, sonda vesical, catéteres, O<sub>2</sub> suplementario, dolor, etc.
- Realizar valoración del paciente:
  - Comprobar constantes clínicas:
    - Tensión arterial.
    - Saturación de oxígeno.
  - Valorar la necesidad de mantener el O<sub>2</sub> suplementario (SpO<sub>2</sub>< 90).

- Valorar existencia:
  - Drenaje/s torácico/s.
  - Sonda vesical.
  - Vía central o periférica.
  - Catéter epidural o paravertebral.
- Importancia de la retirada de sondas, catéteres...tras la indicación médica y en colaboración con enfermería para permitir una mejor movilización del paciente
- Iniciaremos el programa de fisioterapia respiratoria:
  - Movilización activa:
  - Cama/sillón.
  - Ejercicios respiratorios. (ver subcapítulo anterior 3.1 Fisioterapia Respiratoria en la Unidad de Reanimación Post-anestesia)
  - Movimiento activo o activo/asistido del hombro homolateral de la intervención (Figura 3).



1

(Figura 1-2)



2



3

(Figura 3)

- Inspirómetro de incentivo: Ver subcapítulo anterior Fisioterapia Respiratoria en la Unidad de Reanimación, apartado 3. (Figura 4)
- Inicio deambulación regular. Supervisada inicialmente y monitorizada si fuera preciso. (Figura 5)
- Continuar con la deambulación regular de manera autónoma. (Figura 6)
- Cicloergómetro/tapiz rodante 15 minutos o a tolerancia del paciente.
- Requiere supervisión del fisioterapeuta y monitorización con pulsioximetría. (Figura 7-8)
- Fomentar la hidratación.
  - 1,5 - 2 litros de agua/día. Excepto indicación médica, otras cantidades.
  - Tos, asistida en caso necesario. (ver subcapítulo anterior 3.1 Fisioterapia Respiratoria en la Unidad de Reanimación Post-anestesia, apartado 5) (Figura 9)



4



5



7



8



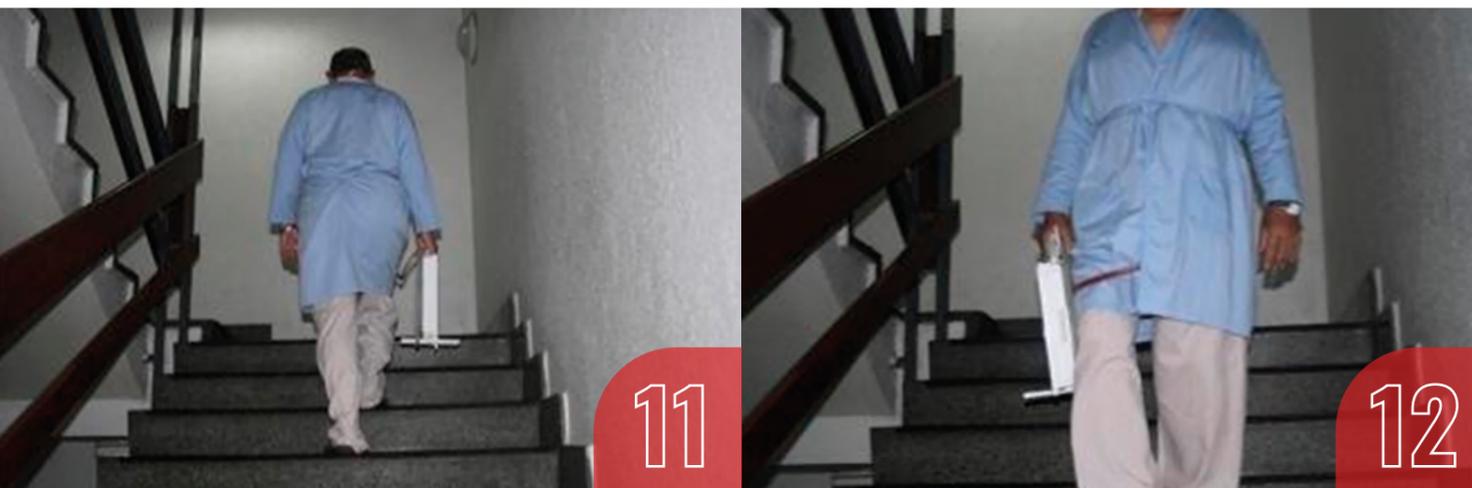
6



9

### Segundo día y sucesivos.

- Habitualmente el paciente ya no tiene drenaje torácico por lo que incrementaremos la cantidad y la intensidad del ejercicio:
  - Aumentar frecuencia y cantidad de los ejercicios respiratorios.
  - Incrementar la actividad con el inspirómetro de incentivo volumétrico en la habitación.
  - Aumentar el ritmo de la deambulación regular (Figura 10)
- Subir y bajar escaleras. (Figura 11-12)
- Debemos insistir en la tos y expectoración con protección de herida quirúrgica.
- Movilización activa del hombro homolateral (incluir carga ligera).
- Insistir en la hidratación.
- Deben introducirse las AVD.



## 3.2.2. VALORACIÓN Y TRATAMIENTO:

### 3.2.2.1. Dolor

(ver subcapítulo anterior 3.1 Fisioterapia Respiratoria en la Unidad de Reanimación Post-anestesia, apartado 7)

#### 1. Hombro

La incidencia de dolor de hombro ipsilateral a la intervención es muy alta (87%)

#### Factores de riesgo:

- Duración de la intervención.
- Abordaje quirúrgico y posición durante la cirugía
- Asociación parcial con la irritación del nervio frénico.

#### Valoración:

- Dolor a la presión.
- Movilidad glenohumeral y periescapular.
- Valoración de musculatura (Escala MRC, Daniels, etc.).

#### Tratamiento:

- Masoterapia y estiramientos de la musculatura afectada.
- Punción seca.
- Vendaje neuromuscular.
- Fortalecimiento muscular del hombro.
- TENS / Electroterapia (1).

#### 2. Parrilla costal.

El dolor de la parrilla costal está relacionado con la intervención y la colocación del drenaje torácico.

#### Valoración:

- Movilidad costal
- Musculatura intercostal
- Valoración de neuralgia intercostal

**Tratamiento:**

- Movilización nivel por nivel de la parrilla costal.
- Masoterapia y estiramiento de la musculatura intercostal.
- Vendaje neuromuscular.
- Neuralgia intercostal con TENS.

**3. Cicatriz.**

Durante el periodo hospitalario no se debe realizar tratamiento manual de la misma.

(Ver subcapítulo 3.3: Fisioterapia Postquirúrgica: Fase Ambulatoria, apartado 2)

**3.2.2. ALTA HOSPITALARIA.**

Se le dará una serie de recomendaciones y pautas para que continúe realizando el programa domiciliario, hasta que sea incluido en programa ambulatorio de fisioterapia respiratoria postquirúrgico, en las localidades que esté incluido en la cartera de servicios sanitarios.

El programa domiciliario debe incluir:

- Pauta de ejercicios respiratorios. Tiempo y sesiones/día.
- Pauta de trabajo con el I.V. Tiempo y sesiones/día.
- Recomendaciones de higiene postural.
- Recomendaciones de realización de esfuerzos.
- Recomendaciones de conducir etc.
- Medidas de cuidado de heridas: Recomendaciones de enfermería.
  - Aseo y cura de las heridas.
  - Evitar el sol en la cicatriz.
  - Hidratación periódica de la zona.
  - Apósitos de silicona.
  - Masaje de liberación y despegue de la cicatriz.

**3.2.3. CUIDADOS DE ENFERMERÍA EN EL POSTOPERATORIO DE CIRUGÍA TORÁCICA**

Desde la atención y cuidados de enfermería, una vez que el paciente llega a planta de hospitalización tras la intervención quirúrgica se debe valorar:

- Constantes vitales y frecuencia respiratoria (2).
- Cuidados del drenaje torácico (2).
  - valorar débito del drenaje (aspecto y cantidad).
  - valorar permeabilidad del tubo (vigilar que no esté acodado, pinzado o taponado por la presencia de algún coágulo sanguíneo).
  - presencia o no de fuga de aire (y cantidad de la fuga).
  - revisar que el sello de agua del drenaje pleural sea de 2 cm de H<sub>2</sub>O.
- Comprobar que la aspiración sea la adecuada según la intervención quirúrgica (-20cm de H<sub>2</sub>O de manera general) y conectar a la aspiración si precisa, asegurándose de que el dispositivo burbujee (NUNCA CONECTAR A ASPIRACIÓN EN NEUMONECTOMÍA)
- Realizar cura del punto de inserción del drenaje torácico cada 24h de manera estéril, con suero fisiológico y povidona yodada y dejar tapado (si el apósito se manchara cambiar el apósito)
- Cuidados de la herida quirúrgica (2): se deberá realizar cura con suero fisiológico y povidona yodada cada 24h y dejar al aire para favorecer la cicatrización. Mantener las suturas o grapas entre 7 y 8 días tras la intervención quirúrgica. Valorar aspecto de la herida, posibles signos o síntomas de infección, dehiscencias o cualquier otro problema. Cambiar los apósitos antes de las 24 horas, si se ensucian o están manchados.
- Retirar sonda vesical y vigilar diuresis espontáneas en las siguientes horas (especialmente si el paciente es portador de catéter epidural para analgesia).
- Iniciar ingesta oral y progresar hasta dieta basal en las primeras 24h tras la intervención. Mantener infusión endovenosa de fluidos hasta correcta tolerancia de la dieta.
- Movilizar al paciente de forma precoz, primero iniciando la sedestación en sillón y posteriormente deambulando en función de la tolerancia del paciente (3).
- Control del dolor. Si lleva catéter epidural de analgesia éste se mantendrá 24-48h tras la intervención y posteriormente se pasará a analgesia EV. Es muy importante mantener un buen control del dolor en estos pacientes para favorecer la movilización y la fisioterapia respiratoria y así evitar posibles complicaciones (4).

## INTERVENCIONES EN PLANTA:

### BIBLIOGRAFÍA

1. P. Esteban González et al. La estimulación nerviosa transcutánea disminuye el dolor del hombro ipsilateral postoracotomía. Estudio prospectivo aleatorizado Arch Bronconeumol. 2015;51(12):621-626
2. Manual SEPAR de procedimientos: Perioperatorio en cirugía torácica II (2005)
3. A surgical perspective of ERAS guidelines in thoracic surgery. Batchelor, Tim J.P.a; Ljungqvist, Olleb. February 2019 - Volume 32 - Issue 1 - p 17-22
4. Guía de práctica clínica para el posoperatorio de cirugía de tórax. Dr Frank Carlos Álvarez Li, Dr Daniel Olivera Fajardo, Dr Félix Molina Díaz. Revista electrónica de las ciencias médicas en cienfuegos, Medisur 2009;7(1) supl.



Valoración del paciente



Ejercicio respiratorio



Movilización precoz



Complicaciones



Alta domiciliaria

### 3.3. FISIOTERAPIA POSTQUIRÚRGICA: FASE AMBULATORIA.

Carolina González Montañez. (Coordinadora)  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario de Canarias, Tenerife.

Noelia Carrasco-Rodríguez.  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario Mútua Terrassa, Barcelona.

Anna Jiménez Espada.  
Fisioterapeuta. Hospital General de Villalba, Madrid.

Alejandra del Río González.  
Fisioterapeuta. Hospital Álvaro Cunqueiro, Vigo.

Consuelo Rueda Mosquera.  
Fisioterapeuta. Hospital Son Llatzer. Palma de Mallorca.

#### INTRODUCCIÓN Y PROPÓSITOS

Después de la resección pulmonar y tras el alta hospitalaria, los pacientes siguen presentando disnea, dolor, fatiga, alteraciones de la función pulmonar (1) y la actividad física, la tolerancia al ejercicio y la calidad de vida pueden empeorar y permanecer alterados al menos 6 meses después de la cirugía (2).

Después de una resección pulmonar, algunos pacientes se someten a terapias adyuvantes adicionales como la quimioterapia y radioterapia. Debemos tener en cuenta que, durante el periodo de tratamiento, la fatiga es uno de los factores más limitantes y con un impacto negativo en la calidad de vida (1).

En el postoperatorio, la fisioterapia tiene el papel fundamental de hacer de transición entre la fase perioperatoria y la de mantenimiento, ya que desde que se reduce el dolor, la función pulmonar se recupera, pero la capacidad de ejercicio tarda más en mejorar (1).

Este periodo abarca desde el alta del centro hospitalario hasta el año de la cirugía.

Será una continuación de la fase anterior, manteniendo lo aprendido y en la que se progresará principalmente en el entrenamiento aeróbico y de fuerza.

#### OBJETIVOS

- Mejorar la expansión torácica.
- Mantener una adecuada higiene bronquial.
- Mantener una correcta mecánica ventilatoria.
- Disminuir las complicaciones pulmonares postoperatorias
- Mejorar los movimientos articulares de hombros, columna dorsal.
- Manejo del dolor, de la disnea y cicatriz.
- Mejorar la tolerancia al esfuerzo
- Mejorar y/o mantener la calidad de vida y capacidad funcional del paciente.

El plan de tratamiento de FR postoperatoria debe diseñarse tras una evaluación inicial del paciente. Realizar reevaluaciones de forma continuada para comprobar la eficacia del tratamiento, para modificar o identificar nuevos problemas (Ahmad, 2018) (4). Por lo tanto, los programas de fisioterapia deben diseñarse individualmente en función de cada fase y la necesidad de cada sujeto.

Un programa de tratamiento de FR postoperatoria tanto ambulatoria, semipresencial, o domiciliaria, con sesiones grupales o/e individuales, debe contener los siguientes elementos:

- La inclusión de entrenamiento de los músculos inspiratorios, uso de inspirón de incentivo, técnicas de limpieza de las vías respiratorias y/o ejercicios respiratorios.
- Ejercicios para mejorar el rango en los movimientos del hombro.
- Tratamiento de la cicatriz, para aliviar la tensión tisular y reducir el dolor e hipersensibilidad alrededor de la cicatriz quirúrgica.
- Entrenamiento aeróbico y de fuerza de los músculos de extremidades inferiores y superiores.
- La inclusión de sesiones de entrenamiento con ejercicios grupales; donde se producen intercambio de sentimientos, experiencias e inquietudes, pueden ayudar a los pacientes. Junto con un entrenamiento domiciliario guiado y supervisado individualmente, podría favorecer la adherencia al tratamiento (3).

### 3.1.1. VALORACIÓN DEL DOLOR EN EL PACIENTE AMBULATORIO

Observación de la postura:

- Postura espontánea del paciente al entrar en la sala: En esta fase todavía es frecuente la adaptación al dolor mediante una postura antiálgica con inclinación ipsilateral a la intervención quirúrgica.
- Patrones motores durante el desvestido: Modificación del gesto normal y/o limitación del movimiento.
- Observar gestos de dolor durante los movimientos.

Preguntar por el dolor:

- Localización, tipo, trayecto.
- Dolor en parrilla costal.
- Dolor en hombro.
- Dolor en la cicatriz.

Palpación de los tejidos en busca de:

- Contracturas musculares.
- Adherencias en la cicatriz.
- Planos subcutáneos, etc.

#### 1. Hombro

(Ver valoración del hombro en subcapítulo 3.2 Fisioterapia Postquirúrgica: Planta de Hospitalización, apartado 1.2.1.1)

#### 2. Tratamiento de la cicatriz

En la etapa post hospitalaria se puede realizar la valoración y tratamiento de la cicatriz para evitar que derive en una cicatriz hipertrófica, queloide, adherida o dolorosa.

**Valoración:**

- Observación de la cicatriz (Inflamada, enrojecida, engrosada o con buen aspecto): Si se observan signos de infección se derivará a su médico/enfermera de referencia.
- Movilidad de la cicatriz: Dirección craneocaudal, anteroposterior y oblicua.

- Despegue de la cicatriz mediante maniobras de acercamiento de los extremos o pinza rodada longitudinal suave.
- Limitación del rango articular del movimiento normal que puede generar la cicatriz.

**Tratamiento:**

El manejo de las cicatrices con fisioterapia mejora el dolor, prurito, coloración, área y grosor.

Son múltiples las técnicas de fisioterapia que se encargan del tratamiento de las cicatrices, algunos ejemplos:

- Masoterapia: Mejora el dolor y la elasticidad de los tejidos (12).
- Electroterapia: Utilizaremos diferentes tipos de electroterapia en función de sus efectos sobre los tejidos (13)
- Corrientes de alta frecuencia: Por su acción sobre el colágeno y la extensibilidad de los tejidos.
- Electroterapia analgésica para la disminución del dolor generado por la cicatriz.

Además de este manejo se debe aconsejar al paciente

- Evitar el sol en la cicatriz el primer año post cirugía.
- Hidratación periódica de la zona.
- Apósitos de silicona (recomendación de enfermería)

### 3.1.2. PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO AL ALTA HOSPITALARIA

(Ver Capítulo 4. Ejercicio Terapéutico en Cirugía Torácica)

#### BIBLIOGRAFÍA.

1. Kendall, F., Abreu, P., Pinho, P., Oliveira, J., & Bastos, P. (2017). The role of physiotherapy in patients undergoing pulmonary surgery for lung cancer: A literature reviews. Revista Portuguesa de Pneumologia (English Edition), 23(6), 343-351. <https://doi.org/10.1016/j.rppnen.2017.05.003>
2. Combined aerobic exercise and high-intensity respiratory muscle training in patients surgically treated for non-small cell lung cancer: A pilot randomized clinical trial - European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine 2019 February;55(1):113-22. (s. f.). Recuperado 26 de mayo de 2022, de <https://www.minervamedica.it/en/journals/europa-medicophysica/article.php?cod=R33Y2019N01A0113>

# INFOGRAFIA FISIOTERAPIA AMBULATORIA Y DOMICILIARIA

3. Fugazzaro, S., Costi, S., Mainini, C., Kopliku, B., Rapicetta, C., Piro, R., Bardelli, R., Rebelo, P. F. S., Galeone, C., & Sgarbi, G. (2017). PUREAIR protocol: Randomized controlled trial of intensive pulmonary rehabilitation versus standard care in patients undergoing surgical resection for lung cancer. *BMC cancer*, 17(1), 1-10.

4. Ahmad, A. M. (2018). Essentials of Physiotherapy after Thoracic Surgery: What Physiotherapists Need to Know. A Narrative Review. *The Korean Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 51(5), 293-307. <https://doi.org/10.5090/kjtcs.2018.51.5.293>

5. DEL PULMÓN-SEPAR, R.-F. E. (2013). Manual SEPAR de Procedimientos 27: Técnicas manuales e instrumentales para el drenaje de secreciones bronquiales en el paciente Adulto. Editorial Respira. Barcelona, 45.

6. Bunchungmongkol, N., Pipanmekaporn, T., Paiboonworachat, S., Saeteng, S., & Tantraworasin, A. (2014). Incidence and risk factors associated with ipsilateral shoulder pain after thoracic surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 28(4), 979-982. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2013.10.008>

7. Blichfeldt-Eckhardt, M. R., Laursen, C. B., Berg, H., Holm, J. H., Hansen, L. N., Ørding, H., Andersen, C., Licht, P. B., & Toft, P. (2016). A randomised, controlled, double-blind trial of ultrasound-guided phrenic nerve block to prevent shoulder pain after thoracic surgery. *Anaesthesia*, 71(12), 1441-1448. <https://doi.org/10.1111/anae.13621>

8. Blichfeldt-Eckhardt, M. R., Andersen, C., Ørding, H., Licht, P. B., & Toft, P. (2017). Shoulder Pain After Thoracic Surgery: Type and Time Course, a Prospective Cohort Study. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 31(1), 147-151. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2016.04.032>

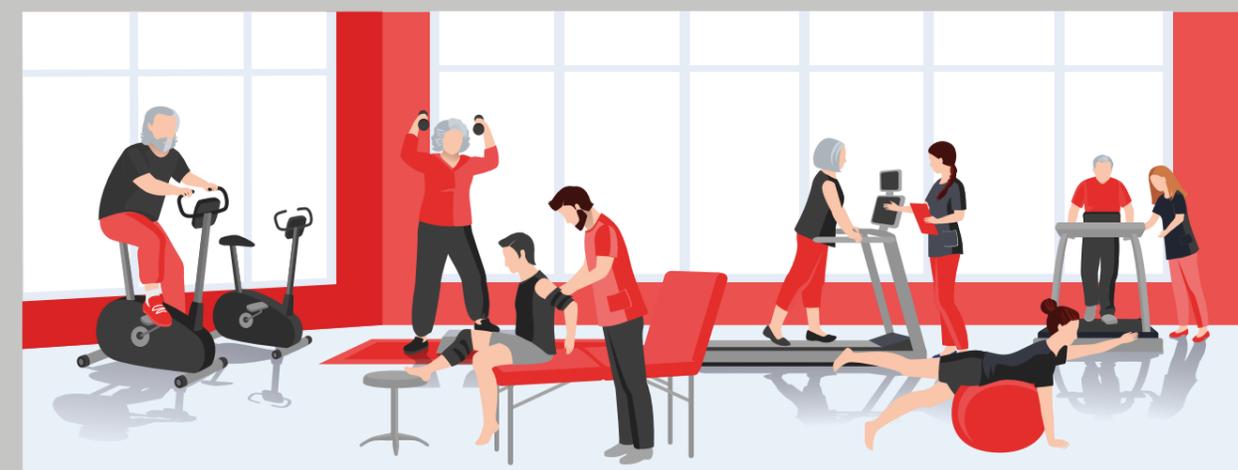
9. Dion, L., Rodgers, N., Cutshall, S. M., Cordes, M. E., Bauer, B., Cassivi, S. D., & Cha, S. (2011). Effect of Massage on Pain Management for Thoracic Surgery Patients. *International Journal of Therapeutic Massage & Bodywork*, 4(2), 2-6.

10. Esteban González, P., Novoa, N. M., & Varela, G. (2015). La estimulación nerviosa transcutánea disminuye el dolor del hombro ipsilateral postoracotomía. Estudio prospectivo aleatorizado. *Archivos de Bronconeumología*, 51(12), 621-626. <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2014.11.002>

11. Skals, S., Vinstrup, J., Sundstrup, E., Jakobsen, M. D., Andersen, C. H., & Andersen, L. L. (2018). Shoulder and arm muscle activity during elastic band exercises performed in a hospital bed. *The Physician and Sportsmedicine*, 46(2), 233-241. <https://doi.org/10.1080/00913847.2018.1441580>

12. Shin, T. M., & Bordeaux, J. S. (2012). The Role of Massage in Scar Management: A Literature Review. *Dermatologic Surgery*, 38(3), 414-423. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.2011.02201.x>

13. Martín, J. M. R. (2004). *Electroterapia En Fisioterapia*. Ed. Médica Panamericana.



## CAPÍTULO 4.

### EJERCICIO TERAPÉUTICO EN CIRUGÍA TORÁCICA

Elena Gimeno-Santos. PhD. (Coordinadora)  
Fisioterapeuta. Hospital Clínic de Barcelona.

Raquel Sebio-García. PhD.  
Fisioterapeuta. Hospital Clínic de Barcelona.

Daniel López-Fernández, PhD.  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario de Gran Canaria Dr. Negrín.  
Gran Canaria

#### INTRODUCCIÓN Y PROPÓSITOS.

Tal y como se ha mencionado en anteriores capítulos, el abordaje terapéutico para el cáncer de pulmón depende del tipo de neoplasia, el estadio de la enfermedad y el estado funcional del paciente. Las opciones terapéuticas incluyen la resección quirúrgica, la quimioterapia, la radioterapia, el tratamiento dirigido, la inmunoterapia, el tratamiento no farmacológico (p.e. Fisioterapia respiratoria) y los cuidados paliativos, ya sean solas o combinadas (1).

Además, cabe recordar que la cirugía torácica para el cáncer de pulmón se asocia con una alta morbi-mortalidad postquirúrgica (2), por eso los niveles basales de capacidad de ejercicio o estado funcional son un punto clave en el momento de decidir la mejor opción terapéutica (3).

En el caso del cáncer de pulmón avanzado, estas opciones se limitan aún más debido al estado funcional deficiente que puede presentar el paciente (4). Los efectos secundarios del tratamiento oncológico pueden provocar en los pacientes una baja capacidad de ejercicio y pérdida de forma física (5).

Esto resulta preocupante, ya que la capacidad de ejercicio se considera una medida de salud y es crítica en la funcionalidad del paciente para participar en actividades cotidianas y tolerar los tratamientos.

Así pues, la capacidad de ejercicio es un término usado para describir el estado físico aeróbico de un individuo, y se define como “ la capacidad máxima del sistema cardiovascular para suministrar oxígeno al músculo esquelético en ejercicio y del músculo en ejercicio para extraer oxígeno de la sangre”.(6) En los pacientes con cáncer de pulmón, una mayor capacidad de ejercicio y mayores niveles de actividad física se asocian con una mejoría en la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) y una disminución de la fatiga y la inflamación. Cabe señalar que una adecuada capacidad para el ejercicio también es crítica para el mantenimiento de la independencia funcional. (4) Es por esto, que el ejercicio terapéutico se considera una intervención adecuada en este tipo de pacientes.

El ejercicio terapéutico (ET) se define como la planificación y ejecución sistemática de ejercicio físico o actividad física para prevenir factores de riesgo, mejorar, reestablecer o potenciar el funcionamiento físico y optimizar el estado de salud, condición física o sensación de bienestar, incidiendo en la CVRS de los individuos (7). El proceso sistemático, individualizado y específico en el que se establece la prescripción de ET se desarrolla a través de un principio conocido como FITT-VP, estas siglas definen los parámetros de prescripción a considerar desde el punto de vista práctico: F, frecuencia; I, intensidad; T, tiempo; T, tipo de ejercicio; V, volumen; P, progresión.(8,9)

Los programas de ET debe estar enmarcado en programas de prehabilitación para preparar al paciente antes de la cirugía y/o en el contexto de programas de rehabilitación pulmonar (10) si el objetivo es recuperar la capacidad funcional en pacientes no quirúrgicos y en fase avanzadas de la enfermedad, o tras la cirugía torácica. En relación a la prehabilitación, revisiones sistemáticas recientes demuestran la heterogeneidad en la duración de la intervención (desde 1 semana hasta 10 semanas) sin embargo existe consenso en la naturaleza multicomponente (siendo uno de los elementos presente el entrenamiento físico).(11-13) Además, el ET ha demostrado una reducción de 2,29 días del ingreso hospitalario tras la cirugía (13) y una reducción del riesgo de desarrollar una complicación pulmonar postoperatoria en un 67% (riesgo relativo (RR) 0,33; IC del 95%: 0,17 a 0,61).(12)

El objetivo de este capítulo es describir las diferentes modalidades de ET (entrenamiento aeróbico, de musculatura periférica y/o musculatura inspiratoria) para la adecuada prescripción, según las necesidades individuales de cada paciente, durante su participación en un programa de prehabilitación multimodal.

Así mismo, estas pautas podrían aplicarse tras la cirugía torácica en caso de querer mejorar la capacidad de ejercicio y funcionalidad del paciente, una vez pasada la fase más aguda tras la intervención (fase intrahospitalaria) (14-17). En esta fase, los programas son muy similares a los programas tradicionales de rehabilitación pulmonar para pacientes con enfermedades respiratorias crónicas (9,10).

## ABREVIATURAS

- ABVD: Actividades básicas de la vida diaria
- ACSM: American College of Sports Medicine
- CVRS: Calidad de vida relacionada con la salud
- EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica
- ET: Ejercicio Terapéutico
- FCmax: Frecuencia cardíaca máxima
- FEV1: Volumen espiratorio forzado en el primer segundo
- FITT: Frecuencia, intensidad, tiempo, tipo de ejercicio
- FITT-VP: frecuencia, intensidad, tiempo, tipo de ejercicio, volumen, progresión
- IMT: Inspiratory Muscle Training o entrenamiento de la musculatura inspiratoria
- OMS: Organización Mundial de la Salud
- PIM: Presión Inspiratoria Máxima
- RR: Riesgo relativo
- VO<sub>2</sub>max: Consumo de oxígeno máximo
- 1RM: 1 repetición máxima

## 1. ENTRENAMIENTO AERÓBICO

El entrenamiento aeróbico, cardiorrespiratorio o de resistencia es un ejercicio físico que depende principalmente del proceso de generación de energía a través del metabolismo aeróbico, es decir, depende fundamentalmente del sistema respiratorio y cardíaco para asegurar suministro adecuado de oxígeno al músculo esquelético. (18)

### RECOMENDACIONES GENERALES:

- La evidencia científica actual, aunque sigue siendo limitada en algunos aspectos, demuestra que el ejercicio aeróbico reduce las complicaciones postquirúrgicas, el número de días de hospitalización y mejora la capacidad de ejercicio antes de la cirugía. (11-13)
- Frecuencia: entre 3 ó 5 sesiones semanales, preferiblemente supervisadas. (9,10)
- Intensidad: el ejercicio puede ser desde baja hasta alta intensidad. Se recomienda la evaluación mediante pruebas de ejercicio para una correcta prescripción de la intensidad de ejercicio a partir del consumo de oxígeno máximo (VO<sub>2</sub>max) o la frecuencia cardíaca máxima (FCmax). (9,10)
- Tiempo: la mejora de la eficiencia aeróbica y de la resistencia a esfuerzos aeróbicos se encuentran a partir de los 30-60 minutos de entrenamiento. (9,10)

- Tipo de ejercicio: aquellos que impliquen grandes grupos musculares de manera dinámica. Escoger ejercicios con movimientos cíclicos y rítmicos como caminar o pedalear. (9,10)
- Metodología de entrenamiento: la metodología de entrenamiento dependerá de la zona metabólica que se quiera trabajar, de la capacidad basal del paciente y su tolerancia al ejercicio, así como de sus preferencias. A grandes rasgos podemos diferenciar el entrenamiento físico mediante metodología continua y mediante metodología interválica (Figura 1). (9,10)
- El entrenamiento interválico es una buena estrategia para pacientes que no son capaces de mantener ejercicio de media-alta intensidad por un tiempo prolongado, debido a la sintomatología (especialmente respiratoria). Se recomienda utilizar este método de entrenamiento en aquellos pacientes que presenten: a) obstrucción severa (volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV<sub>1</sub>) ≤ 40% del valor de referencia, b) carga pico en prueba de esfuerzo cardiopulmonar incremental ≤ 60% del valor de referencia, c) tiempo total en una prueba de esfuerzo cardiopulmonar a carga constante ≤ 10 minutos, d) marcada desaturación durante el ejercicio (≤ 85%) y/o e) disnea intolerable durante entrenamiento con metodología continua. (9)
- La progresión de las cargas o intensidades de los estímulos de trabajo se realizarán según la adaptación de cada paciente. (9,10)

### RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS:

- Metodología continua: se caracteriza por la aplicación de estímulos de trabajo sin intervalos de descanso y ritmo uniforme. Esta metodología se puede aplicar mediante método continuo uniforme (entrenamiento a intensidad o carga de trabajo constante (Figura 1a)) y método continuo variable (entrenamiento con pequeños cambios en la intensidad o carga de trabajo (Figura 1b)). Este entrenamiento puede realizarse a intensidad media o media-alta, según el objetivo de entrenamiento.
  - Media intensidad: el objetivo será aumentar la eficiencia aeróbica mediante la oxidación de grasas. Se prescribirá un ejercicio que corresponda al 60-75% del VO<sub>2</sub>max o 70-80% de la FCmax, y con un mínimo de 30 minutos.
  - Media-alta intensidad: el objetivo será aumentar la capacidad de tolerar esfuerzos aeróbicos en condiciones de umbral anaeróbico, mejorando a su vez la afinidad por la hemoglobina, la difusión pulmonar y el gasto cardíaco. Se prescribirá un ejercicio que corresponda al 75-85% del VO<sub>2</sub>max o 80-90% de la FCmax, y con un mínimo de 20 minutos.

- Metodología interválica: se caracteriza por un entrenamiento de alta intensidad con la incorporación de fases de pausa (pausas activas (Figura 1c) o pausas completas (Figura 1d)) entre los diferentes estímulos de trabajo. Por lo que se realiza un entrenamiento por series a alta intensidad. El objetivo será aumentar la capacidad de tolerar esfuerzos en condiciones próximas al  $VO_2\max$ , generando adaptaciones periféricas (aumento de la densidad capilar, densidad mitocondrial, enzimas oxidativas y de las reservas de glucógeno). Se prescribirá un ejercicio que corresponda al 90-100% del  $VO_2\max$  o 95-100%  $FC\max$ , y con un mínimo de 30 minutos. Las pausas activas se realizarán a baja intensidad (30-40%  $VO_2\max$ ). La densidad (relación entre serie de trabajo y serie de descanso) será de 1:1, 1:1,5 o 1:2, por ejemplo 40 segundos de trabajo y 40 segundos de descanso, 30 segundos de trabajo y 45 segundos de descanso o 1 minuto de trabajo y 2 minutos de descanso.
- Independientemente del tipo de metodología, toda sesión de ejercicio se iniciará con 5-10 minutos de calentamiento y se finalizará con 5-10 minutos de enfriamiento (ambos a baja o media intensidad) y estiramientos (si son necesarios).
- Una sensación de disnea o fatiga de 4-6 en la escala de Borg modificada se considera una intensidad de entrenamiento adecuada. (9)

Figura 1. Métodos de entrenamiento aeróbico.

Figura 1a. Metodología continua uniforme.

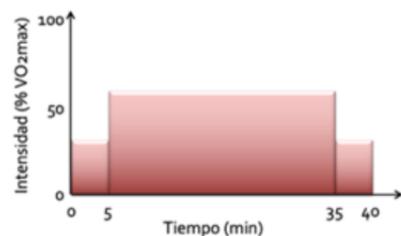


Figura 1b. Metodología continua variable.

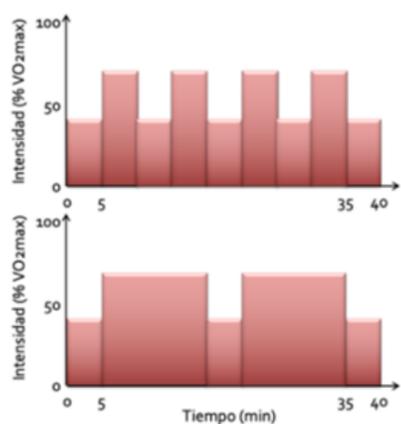


Figura 1c. Metodología interválica con pausas activas.

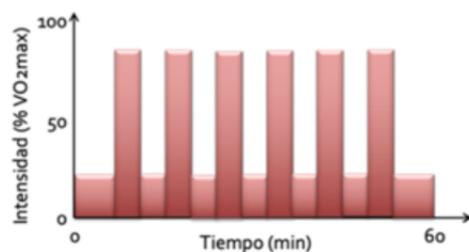
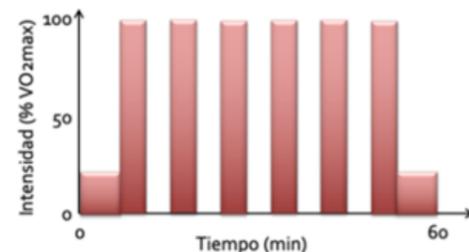


Figura 1d. Metodología interválica con pausas completas.



## 2. ENTRENAMIENTO DE LA MUSCULATURA PERIFÉRICA

Entendemos por entrenamiento de la musculatura periférica como aquellos ejercicios en los que los músculos son entrenados contra una resistencia externa (10). Las principales organizaciones internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS) como la American College of Sport Medicine (ACSM) coinciden en destacar la importancia de realizar este tipo de entrenamiento en sujetos aparentemente sanos de todas las edades (19), especialmente aquellos de edad avanzada (20).

Durante las últimas décadas, se ha puesto de manifiesto la relevancia del entrenamiento de la musculatura periférica en diversas patologías entre ellas enfermedades respiratorias crónicas como la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), ya que se ha visto que estos pacientes presentan frecuentemente una disminución en la masa y fuerza muscular. En este sentido, las principales guías de práctica clínica recomiendan la combinación de ejercicio aeróbico y ejercicio de resistencia muscular en pacientes con patología respiratoria para maximizar las ganancias obtenidas con los programas de ejercicio terapéutico (10,21,22).

Puntualmente, en pacientes muy descondicionados o con mucha limitación ventilatoria, el entrenamiento de la musculatura periférica podría indicarse en primer lugar sobre el ejercicio aeróbico ya que genera menor disnea y es mejor tolerado por estos pacientes (9,10).

### RECOMENDACIONES GENERALES

- No existen en la actualidad guías de práctica clínica específicas acerca de la prescripción del entrenamiento de la musculatura periférica en pacientes candidatos a cirugía torácica.
- Las recomendaciones actuales, por tanto, están hechas en base al cuerpo de literatura existente en enfermedades respiratorias crónicas como la EPOC (10).

### RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS

A continuación, se detallan las principales recomendaciones específicas en relación al entrenamiento de la musculatura periférica las cuales están basadas en el principio FITT para la prescripción de ejercicio físico terapéutico:

#### Frecuencia:

- Se recomienda realizar el entrenamiento de la musculatura periférica con una frecuencia de entre 2 a 3 sesiones semanales, en días alternos (10,19,22).
- Frecuencias inferiores, de un día a la semana, pueden ser también efectivas a igual volumen de ejercicio, especialmente en adultos mayores (23,24).

**Intensidad:**

- En el contexto del entrenamiento de la musculatura periférica, la intensidad del ejercicio está directamente relacionada con la carga o resistencia externa a movilizar.
- Las principales guías de práctica clínica en pacientes con patología respiratoria crónica coinciden en señalar que el entrenamiento de la musculatura periférica debe realizarse en un porcentaje que oscila entre el 50 y el 85% de la resistencia máxima (1RM) (9,10,22). Alternativamente, se puede seleccionar una carga que genere una fatiga muscular local en el rango de repeticiones deseado (9,10).
- Así mismo, se recomienda realizar entre una y tres series de cada ejercicio, con un número de repeticiones por serie que oscile entre 8 y 12 repeticiones, considerado como el rango óptimo para el incremento de la masa muscular (19,25).
- En el entrenamiento de la musculatura periférica, es muy importante mantener el principio de sobrecarga para que puedan seguir generándose las modificaciones estructurales y neurales necesarias para la mejoría de la fuerza y la masa muscular. Para ello, las guías de práctica clínica y estudios llevados a cabo en pacientes con cáncer de pulmón recomiendan aumentar la carga entre un 5 y un 10% cuando el paciente pueda realizar dos o más repeticiones por encima del objetivo de repeticiones actual en dos ejercicios o dos sesiones de entrenamiento consecutivas (10,19,26).
- Alternativamente, se pueden modificar otros parámetros de la prescripción del entrenamiento de la musculatura periférica para conseguir ese principio de sobrecarga como aumentar el número de repeticiones, el número de series por ejercicio o disminuir el tiempo de descanso entre ejercicios, entre otros.

**Tipo:**

- El entrenamiento de la musculatura periférica puede llevarse a cabo mediante diferentes dispositivos y/o aparatos que generan resistencia externa (10).
- Entre los más utilizados, se encuentran el propio peso corporal, el peso libre (mancuernas, discos y barras) y las máquinas de musculación. Adicionalmente, se pueden utilizar otros materiales como por ejemplo las bandas elásticas sin que exista actualmente ningún tipo de recomendación específica sobre la preferencia de unos sobre otros ya que todos parecen ser útiles para mejorar la fuerza muscular (27).

- En cuanto al tipo de ejercicios a prescribir, se recomienda que sean ejercicios funcionales que reproduzcan movimientos cotidianos de las actividades básicas de la vida diaria (ABVD). Preferiblemente, se recomendarán ejercicios multiarticulares, que involucren a grandes grupos musculares (9).

**Tiempo:**

- Aunque no existen recomendaciones específicas sobre la duración del entrenamiento de la musculatura periférica en los pacientes candidatos a cirugía torácica o con patología respiratoria crónica, tanto la OMS como la ACSM establecen que sesiones de entrenamiento de entre 20 y 30 minutos son suficientes para alcanzar los beneficios asociados con este entrenamiento (19).

**3. ENTRENAMIENTO DE LA MUSCULATURA INSPIRATORIA**

El entrenamiento de la musculatura respiratoria consiste en el fortalecimiento de los músculos implicados en la respiración (inspiratorios y/o espiratorios) mediante diferentes dispositivos que generan una resistencia. Aunque actualmente existen dispositivos en el mercado que permiten entrenar tanto la musculatura inspiratoria como la espiratoria, en este apartado nos centraremos en el rol del entrenamiento de la musculatura inspiratoria (IMT) al ser éste el más extendido y recomendado en pacientes con patología respiratoria crónica y más concretamente, en el contexto de la cirugía torácica (28-30).

El objetivo de este tipo de entrenamiento en pacientes candidatos a cirugía torácica es aumentar la fuerza y/o resistencia del diafragma para facilitar la re-expansión del tejido pulmonar post-cirugía y prevenir la aparición de complicaciones asociadas con la hipoventilación como la atelectasia y la neumonía. Así mismo, también se puede utilizar el entrenamiento de la musculatura inspiratoria en pacientes post-operados para mejorar la oxigenación y acelerar la recuperación post-operatoria y acortar el alta hospitalaria (31,32) especialmente en aquellos pacientes con alto riesgo o post-operatorio complicado.

**RECOMENDACIONES GENERALES**

- El IMT puede ser un elemento adyuvante del entrenamiento aeróbico en los programas de ET en pacientes con candidatos a cirugía torácica (9,19).
- En pacientes que rehúsan participar en los programas de ET o en aquellos pacientes en los que no sea posible realizar un entrenamiento global (bien sea por limitaciones funcionales del paciente, logística o negativa), el IMT podría ser utilizado como alternativa para intentar mejorar la capacidad de ejercicio y la disnea (10) aunque el nivel de evidencia todavía es bajo para poder establecer una recomendación.

## RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS

A continuación, se detallan las principales recomendaciones específicas en relación al entrenamiento de la musculatura periférica las cuales están basadas en el en el principio FITT para la prescripción de ejercicio físico.

### Frecuencia:

Las principales guías de práctica clínica coinciden en señalar que el entrenamiento de la musculatura inspiratoria debería realizarse con una frecuencia diaria o cercana a la diaria (de cinco a siete días a la semana) para optimizar el beneficio derivado de dicho entrenamiento (9).

### Intensidad:

- La intensidad del entrenamiento de la musculatura inspiratoria dependerá del objetivo final de dicho entrenamiento. Así, si lo que se desea es mejorar la resistencia de la musculatura a la fatiga (*endurance*) se recomiendan cargas que varíen entre el 40 y el 60% de la Presión Inspiratoria Máxima (para más información sobre cómo medir la PIM, consultar Manual SEPAR de Procedimientos número 4: Procedimientos de evaluación de la función pulmonar II) (9). Si lo que se desea es mejorar la fuerza máxima, se recomiendan cargas que superen el 60% de la PIM.
- En cualquier caso, el entrenamiento de la musculatura inspiratoria debería iniciarse como mínimo a un 30% de la PIM y progresar semanalmente según el objetivo establecido (10,33).

### Tipo:

- Actualmente existen dos tipos de dispositivos para el entrenamiento de la musculatura inspiratoria: los basados en una resistencia umbral o de carga resistida (34). Los dispositivos de carga resistida dependen ampliamente del flujo inspiratorio del paciente, por lo que la carga final puede ser muy variable y resultar difícil de estandarizar (33,35), por lo que se prefiere utilizar los dispositivos de resistencia umbral cuando sea posible (9,10,33). Recientemente se han desarrollado nuevos dispositivos partiendo de los de resistencia umbral que además son capaces de adaptar la resistencia a lo largo de la inspiración (36).
- Aunque tradicionalmente se ha aplicado un entrenamiento de modalidad continua en lo que se refiere al IMT, también existen estudios que han utilizado protocolos de modalidad interválica con resultados favorables (37) por lo que puede considerarse una alternativa al entrenamiento continuo.

### Tiempo

- La duración total del entrenamiento de la musculatura inspiratoria se recomienda que sea alrededor de 30 minutos, que pueden ser repartidos en dos sesiones de 15 minutos (9).
- Alternativamente se puede establecer el volumen de trabajo según el número de repeticiones a realizar, siendo 30 repeticiones por sesión lo más frecuente en la literatura (33).

## 4. PERSONAL, DOTACIÓN, CUALIFICACIÓN, FORMACIÓN CONTINUADA.

El personal encargado de llevar a cabo los programas de ET en pacientes candidatos a cirugía torácica debe ser un fisioterapeuta formado en fisiología del ejercicio y en el diseño, prescripción y supervisión de entrenamiento físico. En la medida de lo posible, el fisioterapeuta trabajará en el contexto de un equipo multidisciplinar formado por anestesiólogos/as, cirujanos/as torácicos/as, enfermeros/as, nutricionistas y psicólogos/as.

## 5. ESPACIO, SEGURIDAD AMBIENTAL, ILUMINACIÓN, ETC.

El espacio para desarrollar los programas de ET debe ser el suficiente para poder llevar a cabo los diferentes componentes del mismo (ejercicio aeróbico y de la musculatura periférica), por lo que debe permitir la instalación de cicloergómetros y/o tapices de marcha, así como una zona diáfana en la que instalar máquinas de musculación o poleas, o bien que permita la realización de ejercicios para el fortalecimiento de la musculatura periférica con el propio peso corporal, peso libre y/o otros accesorios como bandas elásticas, tal y como se detalla en el apartado correspondiente. Se debe asegurar la distancia de seguridad suficiente entre los diferentes aparatos según las recomendaciones específicas del fabricante. Además, debe haber suministro de oxígeno disponible para aquellos pacientes que requieran realizar el entrenamiento con suplementación de oxígeno.

Para la correcta supervisión del paciente durante el programa de ET se recomienda monitorizarlo mediante pulsioximetría continua, así como con mediciones periódicas de la presión arterial. También será necesario monitorizar la percepción subjetiva de esfuerzo y/o disnea antes, durante y tras el ejercicio mediante escala de Borg (se recomienda usar la versión modificada 0-10).

Por seguridad clínica y personal, el espacio debe de estar dotado de un desfibrilador automático y una salida de emergencia, así como un extintor de incendios. Es recomendable que la sala destinada a los programas de ET cuente con ventilación y luz natural. Así mismo y dada la situación derivada de la pandemia causada por el Sars-CoV-2, recomendamos también la instalación de filtros HEPA para el reciclado del aire.

## BIBLIOGRAFÍA.

1. National Comprehensive Cancer Network (NCCN). NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology (NCCN Guidelines®) Non-Small Cell Lung Cancer NCCN Evidence Blocks™ Guidelines for patients Non-Small Cell Lung Cancer (Version 1).
2. Salati M, Brunelli A, Decaluwe H, et al. Report from the European Society of thoracic surgeon's database 2017: patterns of care and perioperative outcomes of surgery for malignant lung neoplasm. *Eur J Cardiothorac Surg* 2017; 52:1041-8.
3. Brunelli A, Kim AW, Berger KI, et al. Physiologic evaluation of the patient with lung cancer being considered for resectional surgery: diagnosis and management of lung cancer, 3rd ED: American College of chest physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest* 2013;143: e166S-90.
4. Peddle-McIntyre CJ, Singh F, Thomas R, Newton RU, Galvão DA, Cavalheri V. Exercise training for advanced lung cancer. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2019, Issue 2. Art. No.: CD012685.
5. Cavalheri V, Granger CL. Exercise training as part of lung cancer therapy. *Respirology*. 2020 Nov;25 Suppl 2:80-87. doi: 10.1111/resp.13869.
6. Fleg JL, Pinal L, Balady GJ, Chaitman BR, Fletcher B, Lavie C, et al. Assessment of functional capacity in clinical and research applications: An advisory from the Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention, Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. *Circulation* 2000;102(13):1591-7.
7. American Physical Therapy Association APTA. (2003). *Guide to Physical Therapist Practice*. 3th Edition. Charlotte: APTA.
8. La Touche R. Prescripción de Ejercicio Terapéutico en Fisioterapia. Las bases elementales de la identidad profesional. *Journal of move and therapeutic exercise*. 2020; 2(1):m8. <https://doi.org/10.37382/jomts.v2i1.20>
9. Gloeckl R, Marinov B, Pitta F. Practical recommendations for exercise training in patients with COPD. *Eur Respir Rev*. 2013 Jun 1;22(128):178-86.
10. 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 Oct 15;188(8): e13-64.
11. 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. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*, 2016;23:486-497.
12. Cavalheri V, Granger C. Preoperative exercise training for patients with non-small cell lung cancer. *Cochrane Database Syst Rev* 2017;6:CD012020.
13. Gravier F, Smondack P, Prieur G, et al. Effects of exercise training in people with non-small cell lung cancer before lung resection: a systematic review and meta-analysis. *Thorax* Published Online First: 24 August 2021.
14. 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 Mar;70(3):244-50.
15. Ni HJ, Pudasaini B, Yuan XT, Li HF, 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 Mar;16(1):63-73.
16. Messaggi-Sartor M, Marco E, Martínez-Téllez E, et al. Combined aerobic exercise and high-intensity respiratory muscle training in patients surgically treated for non-small cell lung cancer: a pilot randomized clinical trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2019 Feb;55(1):113-122.
17. Cavalheri V, Burtin C, Formico VR, Nonoyama ML, Jenkins S, Spruit MA, Hill K. Exercise training undertaken by people within 12 months of lung resection for non-small cell lung cancer. *Cochrane Database Syst. Rev*. 2019; 6: CD009955.
18. McArdle WD, Katch FI, Katch VL (2006). *Essentials of exercise physiology*. Lippincott Williams & Wilkins. p. 204.
19. Ratamess NA, Alvar BA, Evetoch TK, Housh TJ, Kibler WB, Kraemer WJ, et al. Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. *Med Science Sports Exerc*. 2009;
20. Fahlman MM, McNevin N, Boardley D, Morgan A, Topp R. Effects of Resistance Training on Functional Ability in Elderly Individuals. *Am J Health Promot*. 2011 Mar;25(4):237-43.

21. Ries AL, Bauldoff GS, Carlin BW, Casaburi R, Emery CF, Mahler DA, et al. Pulmonary Rehabilitation. *Chest*. 2007 May;131(5):4S-42S.
22. Güell Rous MR, Díaz Lobato S, Rodríguez Trigo G, Morante Vélez F, San Miguel M, Cejudo P, et al. Rehabilitación respiratoria. *Arch Bronconeumol*. 2014 Aug;50(8):332-44.
23. Fisher G, McCarthy JP, Zuckerman PA, Bryan DR, Bickel CS, Hunter GR. Frequency of combined resistance and aerobic training in older women. *J Strength Cond Res*. 2013;27(7):1868-76.
24. Grgic J, Schoenfeld BJ, Latella C. Resistance training frequency and skeletal muscle hypertrophy: A review of available evidence. *J Sci Med Sport*. 2019 Mar;22(3):361-70.
25. Schoenfeld BJ, Grgic J, Van Every DW, Plotkin DL. Loading recommendations for muscle strength, hypertrophy, and local endurance: a re-examination of the repetition continuum. *Sports*. 2021;9(32).
26. Peddle CJ, Bell G, Fenton D, McCargar L, Courneya KS. Feasibility and preliminary efficacy of progressive resistance exercise training in lung cancer survivors. *Lung Cancer*. 2012;75(1):126-32.
27. O'Shea S, Taylor N, Paratz J. Progressive resistance exercise improves muscle strength and may improve elements of performance of daily activities for people with COPD: a systematic review. *Chest*. 2009; 136:1269-83.
28. Ge X, Wang W, Hou L, Yang K, Fa X. Inspiratory muscle training is associated with decreased postoperative pulmonary complications: Evidence from randomized trials. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2018 Sep;156(3):1290-1300.e5.
29. Kendall F, Oliveira J, Peleteiro B, Pinho P, Bastos PT. Inspiratory muscle training is effective to reduce postoperative pulmonary complications and length of hospital stay: a systematic review and meta-analysis. *Disabil Rehabil*. 2018 Apr 10;40(8):864-82.
30. 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. *Clin Rehabil*. 2015 May;29(5):426-38.
31. Brocki BC, Andreasen 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 May;49(5):1483-91.
32. Brocki BC, Andreasen JJ, Westerdahl E. Inspiratory Muscle Training in High-Risk Patients Following Lung Resection May Prevent a Postoperative Decline in Physical Activity Level. *Integr Cancer Ther*. 2018 Dec;17(4):1095-102.
33. Nolan CM, Rochester CL. Exercise Training Modalities for People with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *COPD J Chronic Obstr Pulm Dis*. 2019 nov 2;16(5-6):378-89.
34. Bustamante Madariaga V, Gáldiz Iturri JB, Gorostiza Manterola A, Camino Buey J, Talayero Sebastián N, Sobradillo Peña V. Comparación de 2 métodos de entrenamiento muscular inspiratorio en pacientes con EPOC. *Arch. Bronconeumol*. 2007;43(8):431-8.
35. Belman MJ, Botnick WC, Nathan SD, Chon KH. Ventilatory load characteristics during ventilatory muscle training. 1994; 149:5.
36. Langer D, Charususin N, Jácome C, Hoffman M, McConnell A, Decramer M, et al. Efficacy of a Novel Method for Inspiratory Muscle Training in People With Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Phys Ther*. 2015 Sep 1;95(9):1264-73.
37. Hill K. High-intensity inspiratory muscle training in COPD. *Eur Respir J*. 2006 Jun 1;27(6):1119-28.

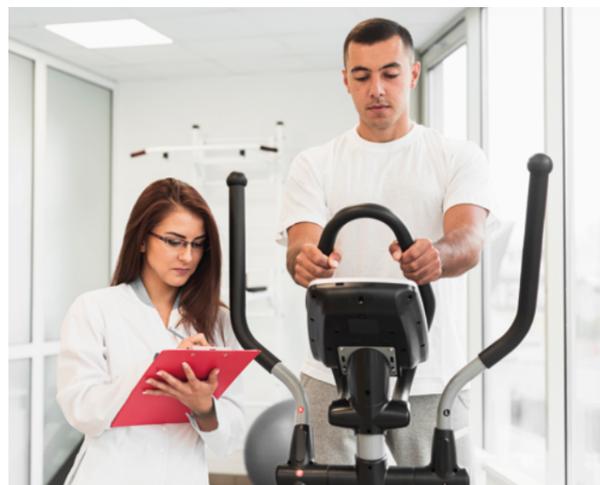
# EJERCICIO TERAPÉUTICO EN CIRUGÍA TORÁCICA

El objetivo de este capítulo es describir las diferentes modalidades de EJERCICIO TERAPÉUTICO (entrenamiento aeróbico, de musculatura periférica y/o musculatura inspiratoria) para la adecuada prescripción, según las necesidades individuales de cada paciente, durante su participación en un programa de prehabilitación multimodal.

Así mismo, estas pautas podrían aplicarse tras la cirugía torácica en caso de querer mejorar la capacidad de ejercicio y funcionalidad del paciente, una vez pasada la fase más aguda tras la intervención (fase intrahospitalaria). En esta fase, los programas son muy similares a los programas tradicionales de rehabilitación pulmonar para pacientes con enfermedades respiratorias crónicas.

FITT-VP, estas siglas definen los parámetros de prescripción a considerar desde el punto de vista práctico: F, frecuencia; I, intensidad; T, tiempo; T, tipo de ejercicio; V, volumen; P, progresión.

## A Entrenamiento aeróbico



## B Entrenamiento de la musculatura periférica



## C Frecuencia



Se recomienda realizar el entrenamiento de la musculatura periférica con una frecuencia de entre 2 a 3 sesiones semanales, en días alternos.

Frecuencias inferiores, de un día a la semana, pueden ser también efectivas a igual volumen de ejercicio, especialmente en adultos mayores.



## Intensidad

- En el contexto del entrenamiento de la musculatura periférica, la intensidad del ejercicio está directamente relacionada con la carga o resistencia externa a movilizar.
- Las principales guías de práctica clínica en pacientes con patología respiratoria crónica coinciden en señalar que el entrenamiento de la musculatura periférica debe realizarse en un porcentaje que oscila entre el 50 y el 85% de la resistencia máxima (1RM).
- Así mismo, se recomienda realizar entre una y tres series de cada ejercicio, con un número de repeticiones por serie que oscile entre 8 y 12 repeticiones.
- En el entrenamiento de la musculatura periférica, es muy importante mantener el principio de sobrecarga para que puedan seguir generándose las modificaciones estructurales y neurales necesarias para la mejoría de la fuerza y la masa muscular.



## Tipo

- El entrenamiento de la musculatura periférica puede llevarse a cabo mediante diferentes dispositivos y/o aparatos que generan resistencia externa.



## Tiempo

- Entre los más utilizados, se encuentran el propio peso corporal, el peso libre (mancuernas, discos y barras) y las máquinas de musculación. Adicionalmente, se pueden utilizar otros materiales como por ejemplo las bandas elásticas sin que exista actualmente ningún tipo de recomendación específica sobre la preferencia de unos sobre otros ya que todos parecen ser útiles para mejorar la fuerza muscular.
- En cuanto al tipo de ejercicios a prescribir, se recomienda que sean ejercicios funcionales que reproduzcan movimientos cotidianos de las actividades básicas de la vida diaria (ABVD). Preferiblemente, se recomendarán ejercicios multiarticulares, que involucren a grandes grupos musculares.

Tanto la OMS como la ACSM establecen que sesiones de entrenamiento de entre 20 y 30 minutos son suficientes para alcanzar los beneficios asociados con este entrenamiento.

## D Entrenamiento de la musculatura inspiratoria

Mejorar la fuerza de la musculatura inspiratoria, en caso de debilidad evidenciada con dispositivos de resistencia inspiratoria.



## CAPÍTULO 5. FISIOTERAPIA EN EL TRASPLANTE DE PULMÓN.

Gonzalo Ballesteros-Reviriego. (Coordinador)  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario Vall d'hebron, Barcelona.

Esther Giménez Moolhuyzen.  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario de A Coruña.

Ruth Lagunas Fernández.  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario Marqués de Valdecilla. Santander.

Laura Muelas Gómez.  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario Puerta de Hierro de Majadahonda. Madrid.

Bernat Planas-Pascual.  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario Vall d'Hebron. Barcelona.

### ABREVIATURAS.

- ATP: Adenosín trifosfato
- CMH<sub>2</sub>O: Centímetro de columna de agua (unidad de presión)
- CP: Control por presión
- CPT: Capacidad Pulmonar Total
- CV: Capacidad Vital
- CV: Control por volumen
- DAU: Debilidad adquirida en UCI
- ECMO: Oxigenación por membrana extracorpórea
- ERCC: Compresión espiratoria de la caja torácica "Expiratory Rib Cage Compression"
- FC: Frecuencia cardíaca
- FR: Fisioterapia respiratoria
- LPM: Litros por minuto (unidad de flujo volumétrico)
- ML: mililitros
- MP: Movilización precoz
- PAM: Presión arterial media
- PaO<sub>2</sub>-FiO<sub>2</sub>: Relación o cociente entre presión arterial de oxígeno y fracción inspirada de oxígeno
- PAS: Presión arterial sistólica
- PEEP: Presión Positiva al final de la espiración
- PEF: Pico de flujo espiratorio
- PEM: Presión espiratoria máxima
- PEP: Presión espiratoria positiva
- PIC: Presión intracraneal
- PIF: Pico de flujo inspiratorio
- PIM: Presión Inspiratoria Máxima
- PS: Presión Soporte
- PTD: Presión Transdiafragmática
- RASS: Richmond Agitation Sedation Scale
- SNA: Sistema Nervioso Autónomo
- SNC: Sistema Nervioso Central
- SNP: Sistema Nervioso Periférico
- UCI: Unidad de Cuidados Intensivos
- V: Volumen Minuto
- VC: Volumen Corriente.
- VHI: Hiperinsuflación con el ventilador
- VMI: Ventilación mecánica invasiva
- VMNI: Ventilación Mecánica No Invasiva
- VRE: Volumen de reserva espiratorio

## 5.1. ACTUACIÓN DEL FISIOTERAPEUTA EN UCI

### 1. Manejo de secreciones en el paciente ventilado mecánicamente

La fisioterapia respiratoria (FR) es una parte integral del enfoque multidisciplinario para pacientes hospitalizados en unidades de cuidados intensivos (1).

Aunque varios estudios describieron la seguridad de fisioterapia temprana (2-4), la aplicación de técnicas para pacientes críticos es a menudo difícil debido a las condiciones respiratorias críticas, que requieren medicación y soporte invasivo. A menudo estas enfermedades respiratorias graves son asociadas con compromiso hemodinámico, y esto limita las posibilidades de aplicar las intervenciones de fisioterapia aún más. Además, la situación clínica de estos pacientes puede cambiar rápidamente. El objetivo principal de la FR es minimizar los efectos adversos de la intubación y la polineuropatía del paciente crítico, restaurando las funciones de los sistemas respiratorio y musculoesquelético con independencia, evitando la necesidad de subsecuente dependencia de la ventilación mecánica y posteriores hospitalizaciones y mejorar la calidad de vida del paciente (1).

Por lo que el fisioterapeuta experto en fisioterapia respiratoria podrá aportar:

- Drenaje de secreciones
- Optimización de la ventilación
- Prevenir y tratar complicaciones

### Contraindicaciones de la fisioterapia respiratoria (1).

#### CONTRAINDICACIONES ABSOLUTAS

- Isquemia miocárdica reciente
- Frecuencia cardíaca <40 y >130 pulsaciones/min
- Presión arterial media (PAM) <60mmHg y >110mmHg
- Alto dosis inotrópica
- Saturación de oxígeno <90%

#### CONTRAINDICACIONES RELATIVAS

- Disminución del nivel de conciencia
- Richmond Agitation Sedation Scale (RASS) -4, -5, 3, 4
- Sudoración excesiva
- Dolor
- Fatiga

- Fracción inspirada de oxígeno <60%
- Presión positiva al final de la espiración (PEEP):>10cmH<sub>2</sub>O
- Frecuencia respiratoria >40 respiraciones/minuto.

- Fracturas inestables
- Presencia de vías de administración de medicamento que produzcan una movilización insegura.
- Traumatismo craneoencefálico agudo o inestabilidad neurológica: Presión intracraneal (PIC)> 20 cmH<sub>2</sub>O
- Neumotórax no drenado o bulla enfisematosa
- Cirugía pulmonar reciente
- Broncoespasmo severo
- Temperatura >38,5°C

#### Intervenciones de FR recomendadas en paciente crítico (5)

INTERVENCIONES ACTIVAS	INTERVENCIONES PASIVAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hiperinsuflación (respiraciones profundas con incentivador)</li> <li>• Drenaje de secreciones endobronquiales.</li> <li>• Hidratación y humidificación de la vía aérea.</li> <li>• Oscilaciones de alta frecuencia.</li> <li>• Presión positiva respiratoria.</li> <li>• Ventilación no invasiva.</li> <li>• Posicionamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hiperinsuflación (manual o por ventilador)</li> <li>• Maniobras de reclutamiento alveolar.</li> <li>• Drenaje de secreciones endobronquiales.</li> <li>• Hidratación y humidificación de la vía aérea.</li> <li>• Aspiración de secreciones.</li> <li>• Insuflación - exuflación mecánica.</li> <li>• Oscilaciones de alta frecuencia.</li> </ul>

- Movilización.
- Entrenamiento de la musculatura respiratoria.

- Posicionamiento.
- Movilización.
- Electroestimulación.

#### Hiperinsuflación con el ventilador (6):

La hiperinsuflación con el ventilador (VHI) es eficaz para mejorar la mecánica respiratoria, la eliminación de secreciones y el intercambio de gases en sujetos ventilados mecánicamente. Se puede aplicar tanto en pacientes con o sin impulso respiratorio.

Se puede realizar en distintas configuraciones de la ventilación mecánica, aunque no hay estudios suficientes que avalen cuál es la mejor para aplicar la VHI:

- PS
- CV
- CP

En pacientes con impulso respiratorio (PS + PEEP):

- >150% del volumen corriente ideal
- Presiones Pico de hasta 35cmH<sub>2</sub>O en sujetos con una compliance estática >30 mL/cmH<sub>2</sub>O o 40cmH<sub>2</sub>O en sujetos con una compliance estática de <30 mL/cmH<sub>2</sub>O
- No se modificará la PEEP

En pacientes sin impulso respiratorio:

- Sujetos con una compliance estática >30 mL/cmH<sub>2</sub>O
  - Flujo inspiratorio de 20 Lpm
  - Presión pico objetivo: 35 cmH<sub>2</sub>O
  - Frecuencia respiratoria ideal para mantener la ventilación minuto
- Sujetos con una compliance estática <30 mL/cmH<sub>2</sub>O
  - Flujo inspiratorio de 20 Lpm
  - Presión pico objetivo: 40 cmH<sub>2</sub>O
  - Frecuencia respiratoria ideal para mantener la ventilación minuto

Contraindicaciones de la VHI:

- RASS >0
- Broncoespasmo severo
- PEEP > 10cmH<sub>2</sub>O
- PaO<sub>2</sub>-FiO<sub>2</sub> < 150
- PAM < 60mmHg
- Drogas inotrópicas >15 mL/h (noradrenalina o adrenalina)
- PIC > 20 mmHg

### Compresión abdomino-torácica rápida y breve en el tiempo espiratorio.

La compresión espiratoria de la caja torácica es una técnica manual de fisioterapia que tiene como objetivo aumentar el flujo espiratorio y estirar los músculos intercostales por medio de una compresión torácica manual, aplicada durante la exhalación, seguido de una liberación rápida al inicio de la inspiración. El fundamento de esta técnica se basa en su efecto compresivo de las vías respiratorias, aumentando el flujo para que éste aumente el transporte de moco de vías distales a proximales (7).

Para lograr efectividad en esta técnica necesitamos lograr (8):

- Diferencias entre PIF/PEF de más de 17 L/min
- Idealmente sería llegar a picos flujo generados, no diferenciados de más de 65 L/min

Las recomendaciones son (9):

- Manos posicionadas bilateralmente en el 1/3 inferior del tórax
- Compresión sincronizada con el inicio de la espiración apoyándose en las curvas de la VMI
- Compresión fuerte y rápida (aprox. 1 seg)
- Evitar relajar las manos muy rápido: riesgo de auto trigger y aumento de la presión transmural
- Observar la curva de flujo para apoyar que la técnica se realiza de manera adecuada
- Vigilar hemodinámica, saturación de O<sub>2</sub> y el ventilador para corroborar que se está aplicando la técnica correctamente.

Se puede asociar a la VHI y a la PEEP-ZEEP, pero dependerá del estado hemodinámico del paciente y se recomienda personal experto en fisioterapia respiratoria para la aplicación de estas técnicas.

### Compresión abdomino-torácica lenta en el tiempo espiratorio.

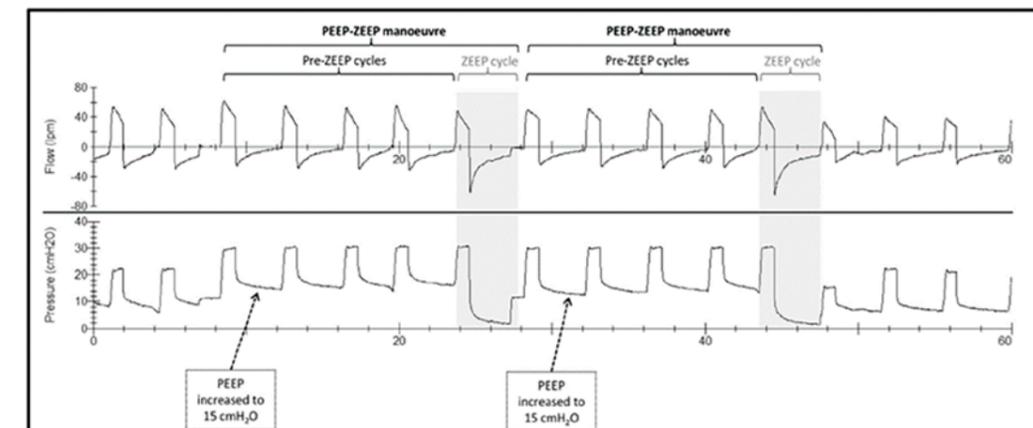
Durante la ventilación mecánica en posición semisentada, la ERCC rápida aumenta de forma segura el flujo espiratorio y mejora aclaramiento de moco de las vías respiratorias proximales. Por el contrario, la ERCC suave/lenta no influye en el transporte de moco y ejerce efectos hemodinámicos y pulmonares deletéreos. Como son la disminución de la compliance y el gasto cardíaco (10).

### PEEP-ZEEP (8)

Una maniobra de limpieza de las vías respiratorias llamada “presión positiva al final de la espiración – presión espiratoria final cero” (PEEP-ZEEP) tiene potencial para lograr el sesgo del flujo espiratorio necesario para eliminar la mucosidad en pacientes ventilados mecánicamente, aunque esto ha sido poco investigado en la literatura. Esta maniobra consiste en aumentar la PEEP a 15 cmH<sub>2</sub>O durante cinco ciclos, seguido de una reducción abrupta de la PEEP hasta 0 cmH<sub>2</sub>O.

Algunos estudios han encontrado que la técnica PEEP-ZEEP mejora la distensibilidad pulmonar y es capaz de eliminar las secreciones pulmonares en pacientes ventilados mecánicamente.

Es una técnica que se puede acompañar de una ERCC rápida.



## 5.2. ACTUACIÓN DEL FISIOTERAPEUTA EN LA EXTUBACIÓN DEL PACIENTE TRASPLANTADO DE PULMÓN

La intubación y la extubación son dos procedimientos dentro de la UCI que no se encuentran libres de riesgos. Aunque se ha relacionado más la intubación con un procedimiento delicado debido a las situaciones de emergencias en las que este procedimiento es necesario, la extubación y más específicamente la extubación fallida tiene una gran relación con el aumento de la mortalidad y la morbilidad (11,12).

Una extubación fallida se define como aquella que, tras la realización del procedimiento, el paciente necesita una reintubación en las primeras 48 horas. En algunos estudios se establece hasta 72 horas. Si introducimos la ventilación mecánica no invasiva (VMNI) como elemento coadyuvante en la extubación, se podría alargar el término hasta los 7 días (12,13).

El porcentaje de extubación fallida de aquellos pacientes programados para el proceso de destete de la VMI asciende al 10-20%. En los pacientes con extubación fallida, la mortalidad asciende al 25-50% dejando a un lado las reintubaciones por obstrucción de la vía aérea alta ya que no se ve tan afectada la mortalidad (13,14).

Algunos de los factores asociados a este fallo de extubación por el procedimiento quirúrgico son (15):

- Lesiones neurológicas como por ejemplo nervio frénico o a nivel de cuerdas vocales.
- Duración prolongada de la ventilación mecánica.

Otros factores a tener en cuenta y que pueden considerarse como modificables son la sedación prolongada, la eficacia de la tos, el manejo de las secreciones y la DAU (16). La DAU en el paciente quirúrgico tiene una alta incidencia debido al dolor, a la lesión quirúrgica, a la inflamación post procedimiento y al efecto de la sedación y/o de los bloqueantes neuromusculares (17).

La actuación del/la fisioterapeuta respiratorio en las fases pre/post extubación se encuentra avalada a nivel europeo (Grade 2+. Recomendación fuerte) (11,12).

Los objetivos del fisioterapeuta respiratorio en la extubación se destinan sobre la eficacia de la tos, el manejo de las secreciones y la DAU:

- El entrenamiento de la musculatura inspiratoria y la fisioterapia respiratoria en pacientes ventilados mecánicamente tiene su repercusión en la disminución del tiempo de weaning y por tanto mayor preparación para el momento de extubación (18,19).

- Los programas de MP juntamente con la fisioterapia respiratoria disminuye la posibilidad de fracaso en la extubación (20).

## 5.3. WEANING DIFÍCIL/TRAQUEOSTOMÍA

En la mayoría de los pacientes después del trasplante el weaning puede ser realizado en las primeras horas o días. Sin embargo, algunos pacientes presentan complicaciones que requieren una mayor duración de la ventilación mecánica o del ECMO. En estos casos suele ser necesario la realización de una traqueotomía temprana (21,22).

Esto permite realizar pruebas de weaning seguras que disminuyen el riesgo de complicaciones en la vía aérea por las intubaciones repetidas y la alta presión constante en las anastomosis bronquiales. Los pacientes también tienen mayor comodidad, higiene oral, mejor manejo de las secreciones bronquiales y un menor riesgo de lesión de las cuerdas vocales.

La incidencia de la relación de traqueostomía se sitúa entre un 24-51% en el trasplante pulmonar, el pobre estado funcional previo parece ser un predictor de la necesidad de este procedimiento.

La traqueotomía percutánea se realiza rápidamente y se asocia a menos complicaciones postoperatorias que la traqueotomía quirúrgica.

## 5.4. SECRECIONES, ASPIRADO Y FLUIDIFICACIÓN

La aspiración de secreciones en pacientes intubados o traqueostomizados, se realizará cuando sea necesario, no rutinaria. Para ello, el paciente tendrá una cánula endotraqueal o una traqueostomía (23):

### Contraindicaciones:

- Absolutas; broncoespasmo y obstrucción
- Relativas; hemorragias, o pacientes que tienden al sangrado

Fluidificación de secreciones:

Si el paciente tiene secreciones muy espesas, nos ayudamos de 3 sistemas para fluidificarlas:

1. Nebulizadores: los cuales, proporcionan partículas de agua
2. Vaporizadores o Humidificadores: proporcionan vapor de agua
3. Micronebulizadores: facilitan la administración de medicamentos rompiendo el líquido y transformándolo en micropartículas

NIVEL DE EVIDENCIA	A	B	C	D
Paciente NO intubado				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Succión oronasal, usarla si fallan otros métodos</li> <li>• Utilizar la succión nasal con precaución extrema, con pacientes con; anticoagulantes, cirugía reciente de vía superior o lesiones de tejidos blandos y huesos.</li> </ul>
Paciente intubado		Los pacientes de succión abiertos, se podrán usar en pacientes ventilados	La succión o instilación de suero, no deberán ser rutina	
Fallo del "weaning"			En la fase postextubación precoz, la succión nasotraqueal se realizará si fuese necesario	

(\*Tabla 1; elaboración propia)

## 5.5. TÉCNICAS DE FISIOTERAPIA RESPIRATORIA EN EL PACIENTE NO VENTILADO MECÁNICAMENTE

El papel de la fisioterapia respiratoria, superada la fase aguda, es importante en este tipo de pacientes, ya que tienen riesgo de presentar complicaciones respiratorias. Una efectiva intervención de fisioterapia es un coadyuvante importante en su recuperación.

**5.5.1 Inspirómetro de incentivo** (Ver capítulo 3.1 Fisioterapia Postquirúrgica: Unidad de Reanimación, apartado 3)

El inspirómetro de incentivo es un componente dentro de la terapia de limpieza bronquial en el trasplante de pulmón. Su finalidad es la estimulación del paciente en realización de inspiraciones prolongadas, profundas y lentas; proporcionando un feedback visual para su ejecución, aportando información del volumen de aire que inspira (inspirómetro de incentivo volumétrico) (24).

### 5.5.2 PEP: Dispositivos de presión espiratoria oscilante y no oscilante.

Son dispositivos introducidos dentro de las terapias de drenaje de secreciones, que se subdividen en PEP y PEP oscilante, los cuales utilizan diferentes niveles de presión positiva y oscilación (27,28).

Favorecer el transporte del moco desde las vías medias distales y facilitar el reclutamiento alveolar, aumentando la ventilación colateral y disminuyendo la hiperinsuflación pulmonar, producto de la resistencia a la salida del flujo aéreo que generan estos dispositivos.

Además, los dispositivos de PEP-oscilante mejoran el aclaramiento mucociliar mediante la aceleración intermitente de los flujos espiratorios, aumentando el batido ciliar y modificando la morfología del moco.

#### Indicaciones en UCI postrasplante pulmonar (29)

- Baja adherencia a otras técnicas manuales de fisioterapia respiratoria
- Hipersecreción bronquial

a) PEP-oscilante: Acapella (Figura 1), Flutter® (Figura 2)® y RC-Cornet®, favorecen el drenaje bronquial, generando una oscilación interbronquial, que ayudará a la mejor fluidificación del moco.

b) PEP: PiPep® y TheraPEP® (Figura 3) generan una resistencia al flujo espiratorio, generando una presión positiva en el interior de la vía aérea, que aumentará cuanto mayor sea la resistencia del dispositivo. Esto aumentará; fase espiratoria y VRE, reclutando zonas alveolares colapsadas.



1

(Figura 1): Acapella  
(Figura 2): Flutter®  
(Figura 3): TheraPEP®



2



3

### 5.5.3 Entrenamiento de la musculatura inspiratoria

El entrenamiento de la musculatura inspiratoria en pacientes en periodo de destete obtiene buenos resultados, aplicándose a pacientes a través de la cánula de traqueostomía y/o tubo endotraqueal con desconexiones breves del ventilador, aunque aún no está integrado en los programas de trasplante pulmonar (31,32).

(Ver capítulo 4 Ejercicio Terapéutico en Cirugía Torácica, apartado 4.3)

\*\*Tabla 1, Limpieza de secreciones en la vía aérea. European Respiratory Society and European Society of Intensive Care Medicine Task Force on Physiotherapy for Critically Ill Patients

<b>AUMENTAR EL VOLUMEN INSPIRATORIO</b>	<b>AUMENTAR LA TASA DE FLUJO ESPIRATORIO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movilización</li> <li>• Cambios posturales</li> <li>• Ejercicios respiratorios</li> <li>• Espirometría incentivada</li> <li>• Insuflaciones con NIV</li> <li>• Hiperinsuflación manual o mecánica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios posturales</li> <li>• Estimular tos/sacudidas</li> <li>• Tos asistida</li> <li>• Exuflador</li> </ul>
<b>OSCILACIÓN</b>	<b>AUMENTO DEL VOLUMEN ESPIRATORIO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Percusión</li> <li>• Vibración manual o mecánica</li> <li>• HFO/IPV/flutter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios posturales</li> <li>• CPAP</li> <li>• PEP</li> </ul>
	<b>ASPIRACIÓN DE SECRECIONES</b>

## 5.6. FISIOTERAPIA MOTORA EN UCI

### 5.6.1. Debilidad adquirida en Unidad de Cuidados Intensivos

La debilidad adquirida en la unidad de cuidados intensivos (DAU) es un elemento constante en la recuperación del paciente quirúrgico. Se manifiesta como una atrofia y/o pérdida de masa muscular en las extremidades de forma bilateral, simétrica y musculatura respiratoria generalmente. Aparece como consecuencia de una miopatía, polineuropatía o polineuromiopatía (una mezcla de ambas) (17,33,34).

La sarcopenia y por tanto el paciente frágil pre-trasplante pulmonar tiene una repercusión negativa en valores de mortalidad post trasplante (35,36). Estas condiciones previas del paciente no serán las únicas que repercuten en la DAU. Medicación (Vasoactiva, corticoesteroides, bloqueantes neuromusculares, sedación prolongada) y la técnica quirúrgica (mayor repercusión cirugías abiertas como en el trasplante pulmonar) serán elementos a tener en cuenta en el proceso perioperatorio (17).

Los efectos adversos de la DAU en los pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos (UCI) tanto en unidades quirúrgicas como médicas son (33):

- Aumento de la mortalidad, estancias hospitalarias y días de ventilación mecánica
- Mayores costes hospitalarios
- Riesgo elevado de extubación fallida
- Afectación a largo plazo tanto en aumento de la mortalidad al alta de UCI como en la disminución de la funcionalidad.

Entre las medidas preventivas de la DAU se encuentran los programas de movilización precoz (MP).

Es necesario optimizar la activación del músculo esquelético para minimizar los efectos del desuso (atrofia muscular, deterioro de la función muscular, deterioro de la mecánica respiratoria) (17,33).

Los programas de MP son seguros, factibles y costo-efectivos. El entrenamiento de la musculatura inspiratoria, estimulación eléctrica, cicloergómetro y movilización precoz en los primeros días de ingreso y tras estabilidad hemodinámica son parte de las actuaciones recomendadas en los pacientes ingresados en UCI (34,37).

#### 1. Indicaciones para el inicio de los programas de movilización precoz (MP)

Para considerar la activación del paciente dentro de los programas de MP, debe iniciarse la actividad física entre el 2º y el 5º día de ingreso a la UCI. El paciente debe estar en estabilidad respiratoria, cardiovascular y neurológica para que el programa sea activado (34,38).

#### 2. Indicaciones para la finalización de los programas de movilización precoz

Unido a la pérdida de estabilidad respiratoria, cardiovascular y neurológica del paciente, de manera específica se puede establecer las siguientes opciones (adaptado protocolo template Nydhal) (34,39)

- Desviación de la presión arterial sistólica (PAS) > 20%, respecto al basal en reposo.
- Frecuencia cardiaca (FC) > 200- (edad en años)
- Descenso de la saturación de oxígeno > 5%, respecto al basal en reposo

- Esfuerzo respiratorio según escala de Borg  $\geq 7$  (0 = muy fácil, 10 = máximo esfuerzo). Primero, tratar de incrementar la presión respiratoria en el ventilador en 4 mbar y revalorar; en ausencia de mejora, detener la movilización.
- Esfuerzo entrenamiento físico según escala de Borg  $\geq 7$  (0 = muy fácil, 10 = máximo esfuerzo). Primero, intentar reposo corto (p. ej.: sentarse en una silla durante un minuto) y revalorar; en ausencia de mejora, detener la movilización.

## 5.7 ACTUACIÓN DEL/LA FISIOTERAPEUTA EN PLANTA HOSPITALARIA

### 5.7.1 Fisioterapia Respiratoria

- Tras el alta de la UCI se seguirá insistiendo en las técnicas de fisioterapia respiratoria.
- Si el paciente presentase algún déficit de expansión pulmonar se podrá recurrir a la realización de ejercicios de débito inspiratorio controlado y el uso de las ayudas instrumentales (inspirómetros de incentivo, dispositivos PEP).
- El inspirómetro de incentivo puede ser una ayuda para objetivar las ganancias de la capacidad vital (CV) obtenidas a lo largo de las sesiones de fisioterapia. Los valores de referencia para el trasplante bipulmonar serán entre un 65-85% de la CV teórica y para el trasplante unipulmonar del 60-70% de la CV teórica (40). (ver subcapítulo 2.2.1 Fisioterapia Postquirúrgica: Unidad de Reanimación postanestesia, apartado 3)
- Dos importantes mecanismos de defensa del pulmón, el reflejo de la tos y el aclaramiento mucociliar (41), están deteriorados tras el trasplante. Estos cambios probablemente influyen en la susceptibilidad a las infecciones respiratorias y una mayor repercusión de la broncoaspiración (42).
- La auscultación pulmonar nos permitirá valorar la presencia de secreciones en el árbol bronquial y la toma de decisiones terapéuticas para mantener permeable la vía aérea.
- Los ejercicios de fisioterapia respiratoria reducirán su importancia una vez que el paciente presente una buena mecánica respiratoria, aceptable capacidad pulmonar y ausencia de secreciones bronquiales.

### 5.7.2 Fisioterapia Motora

El trasplante pulmonar mejora sustancialmente la función respiratoria, pero a pesar de ello tras la cirugía el paciente sigue presentando una respuesta inadecuada al esfuerzo y un pobre estado funcional justificado principalmente por la disfunción de la musculatura esquelética.

Las posibles causas de la disfunción muscular son:

- Sarcopenia, se correlaciona con los días de estancia en la UCI y la miopatía inducida por los corticoesteroides (43).
- Menor porcentaje de fibras tipo I resistentes a la fatiga. Las fibras tipo I son muy ricas en mitocondrias con altos niveles de enzimas oxidativas.
- Menor capacidad oxidativa del músculo esquelético Se correlaciona con el uso de inmunosupresores (44).
- Altos niveles de lactato que condiciona la presencia de acidosis muscular.
- Menor cantidad de ATP circulante. Predomina el metabolismo anaeróbico sobre el aeróbico.

Está aceptado en base a los estudios publicados que la disfunción muscular es parcialmente reversible mediante la realización de ejercicio terapéutico, la actividad aeróbica y los ejercicios de fuerza resistencia mejoran significativamente el estado funcional del paciente trasplantado (45).

Es relevante en este periodo recuperar la capacidad de realizar las actividades básicas de la vida diaria que dará mayor independencia y mejorará la autoestima del paciente. Debemos favorecerlo mediante la promoción de la sedestación, bipedestación y deambulación en cuanto sea posible. La existencia de drenajes endotorácicos, catéteres o sondas no debe excluir dicha posibilidad.

Se podrá iniciar cierta actividad física mediante un programa de movilidad progresiva:

- Se puede utilizar una pedaleta y en cuanto el paciente mantenga la bipedestación, iniciará el pedaleo en bicicleta estática. Se recomienda comenzar con 5-10 minutos hasta progresivamente completar 30 minutos sin carga.
- Entrenamiento de transferencias.
- Progresión de la marcha mediante ayudas: Silla de ruedas, andador, sin ayudas.

- Cuando el paciente sea capaz de deambular por la habitación se realizarán caminatas supervisadas 1 x/día hasta 100 metros; progresar a 4-5 x/día durante sesiones de 10-15 minutos y aumentar la distancia > 100m.
- Subir escaleras.
- Ejercicios de movilidad articular de miembros superiores. No se recomienda la relación de ejercicios de sobrecarga el primer mes para prevenir posibles dehiscencias de la toracotomía.
- Incrementaremos el nivel de exigencia en los ejercicios de fortalecimiento muscular de miembros inferiores mediante: lastres, bandas elásticas o autocargas.

La prueba de marcha de 6 minutos puede ser útil en la valoración inicial del estado funcional del paciente trasplantado, al tratarse de una prueba de campo sencilla de realizar. En las primeras semanas tras la cirugía la distancia caminada se estima que es un 60% del teórico del paciente (46).

Progresivamente y si la saturación (SpO<sub>2</sub>) del paciente lo permite debemos ir rebajando el flujo de oxígeno suministrado e incluso retirándose, siempre y cuando se mantenga la SpO<sub>2</sub> por encima del 95%. Controlando tanto las situaciones de reposo como de esfuerzo mediante pulsioximetría. La mayoría de los receptores de trasplantes de pulmón se les retira el oxígeno suplementario antes del alta hospitalaria, pero algunos pueden seguir necesitando oxígeno a bajo flujo durante el esfuerzo durante varias semanas, especialmente los receptores de trasplante unipulmonar.

Los efectos secundarios de medicamentos incluyen retención de líquidos, anemia, náuseas, temblores, disminución de la agudeza visual, hiperglucemia e hipertensión, que deben tenerse en cuenta a la hora de prescribir el ejercicio para que se realicen las modificaciones apropiadas.

Los problemas médicos que pueden encontrarse en esta fase inicial del post trasplante que pueden afectar al ejercicio incluyen la infección respiratoria, el rechazo agudo, la ansiedad, la depresión, el dolor posquirúrgico en la zona del drenaje y la pared torácica, arritmias, eventos tromboticos, hipotensión postural, úlceras cutáneas y mala cicatrización de las heridas.

El entrenamiento en la sala de fisioterapia se podrá iniciar tras el alta de la unidad de cuidados intensivos y si reúne los criterios clínicos de estabilidad hemodinámica. La presencia de drenajes torácicos, vías centrales y sondas pueden modificar los ejercicios propuestos a este nivel. Se adaptará el programa para que el paciente pueda realizar la sesión.

Los programas de rehabilitación respiratoria ambulatoria son esenciales para que el paciente trasplantado recupere su estado funcional y adquiera la máxima calidad de vida.

## 5.8. SITUACIONES ESPECIALES EN EL PACIENTE TRASPLANTADO.

### 5.8.1 Complicaciones neurológicas después del Trasplante Pulmonar.

Las complicaciones neurológicas después del trasplante pulmonar son comunes, aunque subestimadas. A pesar de que no han demostrado tener un impacto directo sobre la mortalidad, inciden de manera considerable en la morbilidad. Esta circunstancia provoca un aumento en los tiempos de estancia en UCI y hospitalaria.

Existe asimismo evidencia de que las complicaciones postquirúrgicas tienen una relación directa con la supervivencia a largo plazo.

Los estudios, en este punto, no han encontrado factores de riesgos relacionados con la aparición de dichas complicaciones neurológicas; pero son significativos los casos de pacientes de mayor edad, o con tiempos prolongados de la cirugía, que sin ser estadísticamente significativos guardan relación.

Con un diagnóstico y tratamiento adecuados, la mayoría de las lesiones se resuelven, pero puede ser necesario un plazo variable de meses e incluso años.

#### Principales complicaciones neurológicas

Su incidencia se sitúa entre el 10% y el 59% según los estudios. Se dividen en tres grandes grupos según afecten al SNC, SNP o SNA. Las complicaciones que afectan al SNC han sido objeto de mayor estudio; sin embargo, recientemente las que afectan al sistema periférico y autónomo están siendo descritas.

La mayoría de estas complicaciones suelen aparecer en los 2 primeros meses postrasplante; y es por ello que tienen un mayor impacto sobre la estancia en UCI y hospitalaria. Las lesiones del n. frénico, n. recurrente laríngeo y del n. vago suelen producirse durante el procedimiento quirúrgico. Se considera a la lesión del n. frénico como la más importante, ya que tiene un impacto directo sobre la capacidad de toser y mecanismos respiratorios, haciendo a los pacientes más susceptibles de sufrir infecciones u otras complicaciones que prolongan su estancia hospitalaria.

#### A) Lesión del Nervio Frénico. Disfunción Diafragmática

La lesión del n. frénico representa la segunda complicación neurológica más prevalente, después de la polineuropatía/miopática. Fue descrita por primera vez en 1995 (47). De incidencia variable según los estudios, la incidencia notificada de lesión / disfunción del n. frénico y / o parálisis / disfunción del diafragma después del trasplante de pulmón osciló entre el 3,2% y el 29,6% (48-50). En los últimos años la incidencia descrita varía entre el 8% y el 30% (51).

En el caso de parálisis del n. frénico, es considerada la causa más importante de fallo respiratorio en la ausencia de rechazo agudo del injerto o infección y convirtiendo la extubación del paciente todo un reto.

Los síntomas que presentan los pacientes con disfunción diafragmática son disnea, ortopnea, disnea durante el ejercicio, alteraciones en la mecánica respiratoria pudiendo presentar o no respiración paradójica, desaturaciones nocturnas o durante el ejercicio.

Los pacientes con disfunción unilateral presentan una reducción de la PIM del 60% del predicho y una reducción de la PTD de alrededor del 40% del predicho. En el caso de las parálisis bilaterales, estas cifras se reducen al 30% y 5% del predicho respectivamente (52). También se ven afectados el VC y el V; así como la CPT, siendo más evidentes en los casos de parálisis bilateral. La ventilación es mantenida por la compensación de los músculos intercostales, y/o por el hemidiafragma normofuncionante según el caso. Como dijimos anteriormente, no todos los pacientes presentan respiración paradójica, ya que esta depende de la severidad de la debilidad, por ello en las parálisis unilaterales es rara.

Esta complicación se asocia con tiempos más prolongados de VMI y estancia en UCI (53,54), incluso con la disminución en la supervivencia (55,56).

Según los estudios, la disfunción tiende a la resolución entre 1 y 12 meses en función del daño ocasionado al nervio (daño axonal con integridad del nervio y la distancia del daño hasta el diafragma) y de la tasa de regeneración (49). En los casos más severos, la disfunción no llega a resolverse ni en periodos de 2 años de seguimiento (56). Otros estudios hablan de que la recuperación puede continuar durante al menos 20 meses (56,57) y alrededor del 30% de los pacientes afectados nunca recuperan la función diafragmática (58).

La afectación bilateral transitoria del n. frénico debe paliarse con una traqueotomía y VMI, que permita la evolución de la recuperación nerviosa. Una nueva técnica, la electroestimulación diafragmática (marcapasos diafragmático o pacing) permite estimular los n. frénicos, en particular en el marco del trasplante de pulmón. En caso de afectación parcial, se aconseja el refuerzo de los músculos inspiratorios (59) mediante el trabajo de entrenamiento muscular descrito en el capítulo específico.

En un estudio publicado en 2020, los autores concluyeron que la disfunción diafragmática está sistemáticamente presente al alta hospitalaria; persistiendo de 3 a 6 meses después de la cirugía. En su estudio, demuestran que la causa principal de dicha disfunción es la neuroapraxia del n. frénico provocada por la manipulación quirúrgica del mediastino o la hipotermia con hielo (irrigación con frío de la cavidad pleural daña el extremo distal del nervio); es decir, al acto quirúrgico per se; descartando otras posibles causas como los cambios en la geometría del diafragma, la toxicidad medicamentosa (inmunosupresores) o dolor (60).

	AFECTACIÓN UNILATERAL	AFECTACIÓN BILATERAL
SIGNOS CLÍNICOS	Asintomática, disnea inexplicable, hallazgo ocasional en Rx, limitación al ejercicio	Disnea en reposo o inexplicable, ortopnea, disnea con la ingesta, limitación al ejercicio
RESPIRACIÓN PARADÓJICA	No	Si
CV (% VALOR PREDICTIVO)	≥70	≤50
DISMINUCIÓN CV EN SUPINO (%)	10-30	30-50
PIM (% VALOR PREDICTIVO)	≥60	≤30
ENGROSAMIENTO DIAFRAGMA EN INSPIRACIÓN	Sin cambios	Sin cambios
PDI MÁX (CMH <sub>2</sub> O)	≥70	≤40
TWICH PDI (CMH <sub>2</sub> O)	≤10	≤20
COMPLICACIONES	Hipoventilación ocasional durante el sueño, atelectasias.	Hipoventilación frecuente durante el sueño, atelectasias, neumonía, insuficiencia respiratoria. VMI prolongada
TIEMPO DE RECUPERACIÓN(AÑOS)	1.5-3	1.5-3
VMNI	Generalmente no indicada	Indicada
MARCAPASOS DIAFRAGMÁTICO	No	Si, en pacientes con SCI
PLICADURA DIAFRAGMÁTICA	Puede ayudar	No indicado

Tabla 1. CV capacidad vital, PIM presión inspiratoria máxima, Pdi máx medida de la presión transdiafragmática durante esfuerzo realizado a glotis cerrada, Twich Pdi estimulación eléctrica o magnética transcutánea del nervio frénico. VM ventilación Mecánica, SCI spinal cord injury. Fuente: Adaptado de "Dysfunction of the diaphragm". Mc Cool et al. The New England Journal of Medicine.2013

Sería también interesante monitorear intraoperatoriamente mediante electromiografía el n. frénico para tratar de comprender si el daño es evitable o reducible. Una vez instaurada la disfunción, el tratamiento depende de la causa como del deterioro de la función respiratoria. Se ha demostrado que el entrenamiento de los músculos inspiratorios mejora la presión diafragmática en pacientes con EPOC, lesión de la médula espinal y parálisis diafragmática post bypass cardíaco.

Si bien es cierto, que no hemos encontrado estudios en pacientes con disfunción diafragmática por lesión del n. frénico, tampoco hemos encontrado que esto sea una contraindicación para su uso. La mayoría de los pacientes con parálisis unilateral no requieren ningún tratamiento. Como la mayoría de las causas de paresia o disfunción del hemidiafragma son transitorias, se espera una recuperación completa con el tiempo. Algunos pacientes pueden beneficiarse de la VMNI nocturna. Los criterios para iniciar esta terapia no están definidos, pero la mayoría de los expertos recomiendan el tratamiento si  $\text{PaCO}_2 > 45 \text{ mmHg}$  y la  $\text{SpO}_2 < 88\%$ . Otra herramienta es la terapia manual, incluyendo aquí los estiramientos la liberación miofascial del diafragma, ya que se ha demostrado en una reciente revisión sistemática tener efectos positivos como aumento inmediato de la movilidad diafragmática (valorada con ecografía) y de la expansión toracoabdominal (61).

### B) Lesión del Nervio Laríngeo Recurrente.

El n.laríngeo recurrente, originado en el n.vago, se encuentra relacionado con diferentes estructuras a nivel del tórax y cuello. En ocasiones, se observa una afectación quirúrgica de los n.recurrentes, de forma transitoria por estiramiento, o de forma definitiva por sección del nervio.

La causa suele ser el vaciamiento ganglionar, en particular izquierdo, o la cirugía de un tumor que engloba al nervio, o bien por la presencia de adenopatías en la ventana aortopulmonar (silicosis, sarcoidosis) (62). El paciente presenta una alteración del timbre de la voz, trastornos de la deglución y no tose de forma eficaz; ya que no hay cierre de glotis por parálisis de las cuerdas vocales. Si la afectación es leve, suele compensarse en pocas semanas. Pero puede existir una obstrucción, bronquial por secreciones, debido a la inhalación de saliva. Si existe una afectación recurrencial bilateral, la traqueotomía es indispensable. En esta situación, el fisioterapeuta deberá asistir con técnicas de eliminación de secreciones y suplir la tos. El Tens submandibular puede aplicarse varias veces al día como recomiendan los autores de la Enciclopedia de Kinesiterapia (59) en su última publicación del 2021.



Neuroestimulación Eléctrica Transcutánea submandibular.

Fuente: A. Freynet, P. Sarreau, E. Gracia, P. Grandet, P.-E. Falcoz. Kinesiterapia perioperatoria en cirugía torácica pulmonar. EMC. Kinesiterapia - Medicina física 2021;42(1):1-16 [Article 26-504-D-10].

### C) Lesión del Nervio Vago.

La gastroparesia es la complicación neurológica más común de las afectaciones del SNA. Se relaciona con la lesión del n. vago; pero puede tener un origen multifactorial. Suele aparecer en casos de adherencias pleuropulmonares o paquipleuritis en las zonas posteriores del mediastino y tórax (típico de pacientes que han presentado bronquiectasias o neumonías de repetición antes del trasplante).

Dicha afectación puede desembocar en trastornos digestivos y disminución de la motilidad gastrointestinal, y alteración absorción de la medicación; sobre todo, si la afectación es bilateral (62). También relacionada con episodios de broncoaspiración y reflujo gastroesofágico. Los síntomas más comunes son la saciedad temprana, falta de apetito, dolor abdominal e hinchazón.

Las posibles estrategias son minimizar uso de medicamentos que retrasan el tránsito (ej: opiáceos); prescripción de medicamentos que favorecen la motilidad intestinal, uso de sondas de alimentación post-pilóricas, inyecciones de toxina botulínica (63). La aplicación del TENS en la zona dorsal (colocación de 2 electrodos entre T6-T10) 30 minutos después de las comidas ha demostrado en algunos estudios aislados aliviar los síntomas en los casos moderados e incluso severos. Utilizando ondas cuadrangulares, frecuencias entre 120-150 Hz, y una amplitud de pulso entre 200-220 microsegundos (64,65).

## 5.9. OXIGENACIÓN POR MEMBRANA EXTRACORPÓREA COMO PUENTE AL TRASPLANTE

La oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO) es un soporte vital utilizado en casos agudos cardíacos, pulmonares o pacientes con insuficiencia cardiopulmonar grave que son refractarios a las medidas convencionales (64).

La ECMO como estrategia puente a los pacientes con enfermedad pulmonar en fase terminal al trasplante de pulmón ha permitido que los pacientes en estado crítico sigan siendo elegibles para trasplante minimizando el desacondicionamiento previo a la cirugía (65). Existe alguna evidencia de que las tasas de supervivencia de los pacientes que fueron sometidos a ECMO para el trasplante son algo comparables a los que no. Esta mejora puede atribuirse a los avances en la tecnología ECMO y a la experiencia de dichos centros especializados en la terapia (66).

Los pacientes que reciben ECMO como puente al trasplante son objetivos obvios para la movilización (véase apartado de movilización precoz 2.4.6) para mantener su viabilidad al trasplante, como aquellos que requieren ECMO como puente hacia la recuperación (67).

## 5.10 AUTOFORMACIÓN

Durante la estancia en el hospitalaria el paciente recibe atención fisioterápica, en la cual el profesional realizará técnicas de fisioterapia adaptadas a la situación concreta del paciente, pero también instruirá al recién trasplantado en;

- Estimular el trabajo pulmonar desde todas las perspectivas posibles
- Educación de la tos, para favorecer la expulsión de secreciones. Se le enseñará antes de llegar a casa ejercicios para la recuperación de la movilidad, y también se le instruirá en adaptar la respiración a la deglución-masticación.
- Uso de dispositivos para realizar fisioterapia respiratoria de forma continuada.

## 5.11. DELIRIO POSTRASPLANTE

El delirio perioperatorio fue definido en 1987 por la Asociación de Psiquiatría Americana, como un síndrome cerebral orgánico con alteración de orientación, memoria, atención, percepción y el ciclo sueño-vigilia. Ese cuadro es la manifestación de la insuficiencia cerebral para mantener su funcionamiento normal (68).

El cerebro ante la disminución de oxígeno, presión o cualquier lesión, actúa de la misma manera; disminuyendo la producción de neurotransmisores. Aunque frecuentemente se asocia el delirio a la alucinación, el delirio engloba este cuadro de locura aparente y desorientación, que puede aparecer en el periodo perioperatorio. Generalmente suele ser agudo durante los cuatro primeros días, y en ocasiones puede aparecer previo a la cirugía, incluso al ingreso en el hospital. Suele ser fluctuante en el tiempo, mayoritariamente por la noche. En muchas ocasiones, tiene fase prodrómica con irritabilidad, por lo que al pautar un benzodiazepénico, desencadenará rápidamente el cuadro.

La incidencia se calcula sobre el 26%, aunque después de 10 años posteriores al trasplante es de 92% (69). Se debe a la toxicidad de los inhibidores de la calcineuria y su mecanismo se desconoce, sin estar relacionado con niveles tóxicos.

El cuadro que presentan estos pacientes son: temblor, convulsiones, cefaleas, cuadros, confusionales, alucinaciones, y en los casos más graves delirios, cuadros de esquizofrenia, incluso el coma. En muchos de estos casos se sustituye este anticalcineurínico responsable por el otro (tacrolimus por ciclosporina o viceversa), o suspendiendo temporalmente este inmunosupresor, desapareciendo totalmente.

Un análisis retrospectivo sobre 120 trasplantes pulmonares entre 1998 y 2008, describe una incidencia de complicaciones neurológicas del 92%, considerando al 53% de carácter grave (70).

Destacan por su frecuencia las encefalopatías en 29 pacientes con 31 episodios, la mayoría de carácter grave, 28 episodios. En general, son de aparición precoz, durante el primer año del trasplante, pero se han visto episodios a los 8 años. Son de naturaleza multifactorial y parecen relacionados con hipoxemia, arritmias cardíacas, sepsis, rechazo, o alteraciones metabólicas.

En segundo lugar, por su frecuencia, están las vasculares, seguidas de convulsiones generalizadas, infecciones y neuromusculares.

### 5.11.1 Escala de valoración del delirio en UCI (71)

#### Criterios diagnósticos de delirio DSM-IV

<b>A</b>	Trastorno de conciencia (disminución de la claridad con que se percibe el medio) Y disminución de la capacidad para centrar, mantener o desviar la atención.
<b>B</b>	Trastorno del conocimiento (déficit de memoria, desorientación o alteración del lenguaje) O de la percepción, que no se explica por la existencia previa de demencia.
<b>C</b>	El trastorno se desarrolla en un periodo corto de tiempo (habitualmente horas o días), y tiende a fluctuar a lo largo del día.
<b>D</b>	Hay evidencia por la anamnesis, exploración física o datos de laboratorio de que el trastorno está causado por una condición médica general.

\*Tabla 1; elaboración propia

#### CAM-ICU

<b>1</b>	¿Hay evidencia de un cambio agudo en su estado mental con respecto a la situación basal? o ¿Ha cambiado la conducta del enfermo en las últimas 24 horas? (cambio en la puntuación RASS o en la puntuación de Glasgow).
<b>2</b>	Disminución de la atención ¿Presenta el paciente dificultad para dirigir la atención? ¿Presenta el paciente dificultad para mantener y desviar la atención?
<b>3</b>	Alteraciones cognitivas ¿Es el pensamiento del paciente desorganizado e incoherente? ¿Contesta a preguntas y obedece órdenes durante la entrevista?
<b>4</b>	Alteración de conciencia ¿Está el paciente alerta e hipervigilante? (RASS > 0) ¿Está el paciente somnoliento o estuporoso? (RASS entre -1 y -3; grados menores de reactividad se consideran coma) CAM-ICU: 1 + 2 + (3 o 4).

\*Tabla 2 elaboración propia

#### Escala RASS (Richmond Agitation Sedation Scale) de sedación-agitación

<b>+4</b>	Combativo: violento, representa un riesgo inmediato para el personal.
<b>+3</b>	Muy agitado: agresivo, se intenta arrancar tubos y catéteres.
<b>+2</b>	Agitado: se mueve de manera desordenada, lucha con el respirador.
<b>+1</b>	Inquieto: ansioso, sin movimientos desordenados, agresivos ni violentos.
<b>0</b>	Inquieto: ansioso, sin movimientos desordenados, agresivos ni violentos.
<b>-1</b>	Somnolencia: no completamente alerta, se mantiene despierto más de 10 seg.
<b>-2</b>	Sedación ligera: despierta a la voz y mantiene contacto visual menos de 10 seg.
<b>-3</b>	Sedación ligera: despierta a la voz y mantiene contacto visual menos de 10 seg.
<b>-4</b>	Sedación profunda: se mueve o abre los ojos a la estimulación física, no a la voz.
<b>-5</b>	No despertable: no responde a la voz ni a la estimulación física.

\*Tabla 3 elaboración propia

#### Procedimiento para la valoración RASS:

<b>1</b>	Observar al paciente; si está despierto, inquieto o agitado, puntuar de 0 a +4.
<b>2</b>	Si no está despierto, llamarlo por su nombre y pedirle que abra los ojos y mire al examinador. Si abre los ojos o responde con movimientos, puntuar de -1 a -3 .
<b>3</b>	Si no responde a la llamada, estimular al paciente dándole palmadas en el hombro y/o frotándole el esternón, y puntuar -4 ó -5 según la respuesta.

\*Tabla 4 elaboración propia

### Índice de gravedad del delirio (IGD)

\*CAM-ICU negativo: IGD 0

\*CAM-ICU +: IGD = Puntuación RASS + 1 (RASS en valor absoluto)

Los pacientes sin delirio (CAM-ICU) tienen un IGD de 0.

Los pacientes con delirio tienen un IGD igual al valor absoluto de la puntuación RASS más 1: IGD = [RASS]+1.

Los grados RASS -4 y -5 indican sedación profunda, que excluye la evaluación y el diagnóstico del delirio, por lo que el rango útil de la escala RASS para calcular el índice de gravedad del delirio está entre +4 y -3 [IGD máximo de 5 para el delirio hiperactivo y de 4 para el hipoactivo].

La puntuación diaria se puede ir sumando durante toda la duración del delirio, lo que daría un índice de gravedad acumulado.

### BIBLIOGRAFÍA.

- Nava S, Artigas A. in critically ill patients. 2019;10.
- Morris PE, Berry MJ, Files DC, Thompson JC, Hauser J, Flores L, et al. Standardized Rehabilitation and Hospital Length of Stay Among Patients with Acute Respiratory Failure: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 28 de junio de 2016;315(24):2694.
- Brummel NE, Girard TD, Ely EW, Pandharipande PP, Morandi A, Hughes CG, et al. Feasibility and safety of early combined cognitive and physical therapy for critically ill medical and surgical patients: the Activity and Cognitive Therapy in ICU (ACT-ICU) trial. *Intensive Care Med*. marzo de 2014;40(3):370-9.
- Schweickert WD, Pohlman MC, Pohlman AS, Nigos C, Pawlik AJ, Esbrook CL, et al. Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients: a randomised controlled trial. *Lancet Lond Engl*. 30 de mayo de 2009;373(9678):1874-82.
- Área de Fisioterapia Respiratoria de SEPAR. Fisioterapia respiratoria en el manejo del paciente con COVID-19: recomendaciones generales [Internet]. Vol. 2, Separ. 2020. Disponible en: ISSN01210793
- Ribeiro BS, Lopes AJ, Menezes SLS, Guimarães FS. Selecting the best ventilator hyperinflation technique based on physiologic markers: A randomized controlled crossover study. *Heart Lung J Crit Care*. enero de 2019;48(1):39-45.
- Guimarães FS, Lopes AJ, Constantino SS, Lima JC, Canuto P, de Menezes SLS. Expiratory rib cage Compression in mechanically ventilated subjects: a randomized crossover trial [corrected]. *Respir Care*. mayo de 2014;59(5):678-85.
- Amaral BLR, de Figueiredo AB, Lorena DM, Oliveira ACO, Carvalho NC, Volpe MS. Effects of ventilation mode and manual chest compression on flow bias during the positive end- and zero end-expiratory pressure manoeuvre in mechanically ventilated patients: a randomised crossover trial. *Physiotherapy*. marzo de 2020; 106:145-53.
- Volpe MS, Guimarães FS, Morais CC. Airway Clearance Techniques for Mechanically Ventilated Patients: Insights for Optimization. *Respir Care*. agosto de 2020;65(8):1174-88.
- Martí JD, Li Bassi G, Rigol M, Saucedo L, Ranzani OT, Esperatti M, et al. Effects of manual rib cage compressions on expiratory flow and mucus clearance during mechanical ventilation. *Crit Care Med*. marzo de 2013;41(3):850-6.
- Boles JM, Bion J, Connors A, Herridge M, Marsh B, Melot C, et al. Weaning from mechanical ventilation. *Eur Respir J*. 2007;29(5):1033-56.
- Quintard H, L'Her E, Pottecher J, Adnet F, Constantin JM, De Jong A, et al. Intubation and extubation of the ICU patient. *Anaesth Crit Care Pain Med*. 2017;36(5):327-41.
- Houzé MH, Deye N, Mateo J, Mégarbane B, Bizouard F, Baud FJ, et al. Predictors of extubation failure related to aspiration and/or excessive upper airway secretions. *Respir Care*. 2020;65(4):475-81.
- Thille AW, Boissier F, Muller M, Levrat A, Bourdin G, Rosselli S, et al. Role of ICU-acquired weakness on extubation outcome among patients at high risk of reintubation. *Crit Care*. 2020;24(1):1-9.
- Parotto M, Cooper RM, Behringer EC. Extubation of the Challenging or Difficult Airway. *Curr Anesthesiol Rep*. diciembre de 2020;10(4):334-40.
- Jaber S, Quintard H, Cinotti R, Asehnoune K, Arnal JM, Guitton C, et al. Risk factors and outcomes for airway failure versus non-airway failure in the intensive care unit: A multicenter observational study of 1514 extubation procedures. *Crit Care*. 2018;22(1):1-12.
- Farhan H, Moreno-Duarte I, Latronico N, Zafonte R, Eikermann M. Acquired muscle weakness in the surgical intensive care unit: Nosology, epidemiology, diagnosis, and prevention. *Anesthesiology*. 2016;124(1):207-34.

18. Worrapphan S, Thammata A, Chittawatanarat K, Saokaew S, Kengkla K, Prasannarong M. Effects of Inspiratory Muscle Training and Early Mobilization on Weaning of Mechanical Ventilation: A Systematic Review and Network Meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil.* noviembre de 2020;101(11):2002-14.
19. Elkins M, Dentice R. Inspiratory muscle training facilitates weaning from mechanical ventilation among patients in the intensive care unit: A systematic review. *J Physiother.* 2015;61(3):125-34.
20. Wang TH, Wu CP, Wang LY. Chest physiotherapy with early mobilization may improve extubation outcome in critically ill patients in the intensive care units. *Clin Respir J.* noviembre de 2018;12(11):2613-21.
21. Miyoshi R, Chen-Yoshikawa TF, Hamaji M, Kawaguchi A, Kayawake H, Hijiya K, et al. Effect of early tracheostomy on clinical outcomes in critically ill lung transplant recipients. *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* septiembre de 2018;66(9):529-36.
22. Feltracco P, Milevoj M, Alberti V, Carollo C, Michieletto E, Rea F, et al. Early tracheostomy following lung transplantation. *Transplant Proc.* mayo de 2011;43(4):1151-5.
23. Blakeman TC, Scott JB, Yoder MA, Capellari E, Strickland SL. AARC Clinical Practice Guidelines: Artificial Airway Suctioning. *Respir Care.* febrero de 2022;67(2):258-71.
24. Seco Calvo J, González Bellido V, Alves Sousa JL. Sistema respiratorio: fisioterapia clínica y afecciones para fisioterapeutas. Madrid: Editorial Panamericana; 2018.
25. Cristancho Gómez W, ProQuest. Fundamentos de fisioterapia respiratoria y ventilación mecánica (3a. ed.). Bogotá: Editorial El Manual Moderno Colombia; 2014.
26. Restrepo RD, Wettstein R, Wittnebel L, Tracy M. Incentive spirometry: 2011. *Respir Care.* octubre de 2011;56(10):1600-4.
27. Andersen JB, Qvist J, Kann T. Recruiting collapsed lung through collateral channels with positive end-expiratory pressure. *Scand J Respir Dis.* octubre de 1979;60(5):260-6.
28. Hristara-Papadopoulou A, Tsanakas J, Diomou G, Papadopoulou O. Current devices of respiratory physiotherapy. *Hippokratia.* 2008;12(4):211-20.
29. Bott J, Blumenthal S, Buxton M, Ellum S, Falconer C, Garrod R, et al. Guidelines for the physiotherapy management of the adult, medical, spontaneously breathing patient. *Thorax.* mayo de 2009;64 Suppl 1: i1-51.
30. Myers TR. Positive expiratory pressure and oscillatory positive expiratory pressure therapies. *Respir Care.* octubre de 2007;52(10):1308-26; discussion 1327.
31. Cader SA, Vale RG de S, Castro JC, Bacelar SC, Biehl C, Gomes MCV, et al. Inspiratory muscle training improves maximal inspiratory pressure and may assist weaning in older intubated patients: a randomised trial. *J Physiother.* 2010;56(3):171-7.
32. María del Carmen González Serafin. Dispositivo Threshold IMT para el entrenamiento muscular respiratorio vs. fisioterapia respiratoria convencional en los pacientes que estuvieron internados en la Unidad de Terapia Intensiva Adultos del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias y del Ambiente en la Ciudad de Asunción, año 2014. Disponible en: *Rev UN Med* 2016 5(1): 283-360
33. Vanhorebeek I, Latronico N, Van den Berghe G. ICU-acquired weakness. *Intensive Care Med.* 2020;46(4):637-53.
34. Raurell-Torredà M, Regaira-Martínez E, Planas-Pascual B, Ferrer-Roca R, Martí JD, Blazquez-Martínez E, et al. Early mobilisation algorithm for the critical patient. Expert recommendations. *Enferm Intensiva [Internet].* 2021; Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.enfi.2020.11.001>
35. Singer JP, Diamond JM, Anderson MR, Katz PP, Covinsky K, Oyster M, et al. Frailty phenotypes and mortality after lung transplantation: A prospective cohort study. *Am J Transplant.* agosto de 2018;18(8):1995-2004.
36. Montgomery E, Macdonald PS, Newton PJ, Jha SR, Malouf M. Frailty in lung transplantation: a systematic review. *Expert Rev Respir Med.* 1 de febrero de 2020;14(2):219-27.
37. Hodgson CL, Tipping CJ. Physiotherapy management of intensive care unit-acquired weakness. *J Physiother.* enero de 2017;63(1):4-10.
38. Hodgson CL, Berney S, Harrold M, Saxena M, Bellomo R. Clinical review: Early patient mobilization in the ICU. *Crit Care.* 2012;17(1):207.
39. Devlin JW, Skrobik Y, Gélinas C, Needham DM, Slooter AJC, Pandharipande PP, et al. Clinical Practice Guidelines for the Prevention and Management of Pain, Agitation/Sedation, Delirium, Immobility, and Sleep Disruption in Adult Patients in the ICU: *Crit Care Med.* septiembre de 2018;46(9): e825-73.
40. Belloli EA, Wang X, Murray S, Forrester G, Weyhing A, Lin J, et al. Longitudinal Forced Vital Capacity Monitoring as a Prognostic Adjunct after Lung Transplantation. *Am J Respir Crit Care Med.* 15 de julio de 2015;192(2):209-18.

41. Read RC, Shankar S, Rutman A, Feldman C, Yacoub M, Cole PJ, et al. Ciliary beat frequency and structure of recipient and donor epithelia following lung transplantation. *Eur Respir J*. julio de 1991;4(7):796-801.
42. Veale D, Gasper PN, Gascoigne A, Dark JH, Gibson GJ, Corris PA. Ciliary beat frequency in transplanted lungs. *Thorax*. junio de 1993;48(6):629-31.
43. Pinet C, Scillia P, Cassart M, Lamotte M, Knoop C, Mélot C, et al. Preferential reduction of quadriceps over respiratory muscle strength and bulk after lung transplantation for cystic fibrosis. *Thorax*. septiembre de 2004;59(9):783-9.
44. Evans AB, Al-Himyary AJ, Hrovat MI, Pappagianopoulos P, Wain JC, Ginns LC, et al. Abnormal skeletal muscle oxidative capacity after lung transplantation by 31P-MRS. *Am J Respir Crit Care Med*. febrero de 1997;155(2):615-21.
45. Hume E, Ward L, Wilkinson M, Manifold J, Clark S, Vogiatzis I. Exercise training for lung transplant candidates and recipients: a systematic review. *Eur Respir Rev Off J Eur Respir Soc*. 31 de diciembre de 2020;29(158):200053.
46. Walsh JR, Chambers DC, Davis RJ, Morris NR, Seale HE, Yerkovich ST, et al. Impaired exercise capacity after lung transplantation is related to delayed recovery of muscle strength. *Clin Transplant*. agosto de 2013;27(4): E504-511.
47. Sheridan PH, Cheriyan A, Doud J, Dornseif SE, Montoya A, Houck J, et al. Incidence of phrenic neuropathy after isolated lung transplantation. The Loyola University Lung Transplant Group. *J Heart Lung Transplant Off Publ Int Soc Heart Transplant*. agosto de 1995;14(4):684-91.
48. Maziak DE, Maurer JR, Kesten S. Diaphragmatic paralysis: a complication of lung transplantation. *Ann Thorac Surg*. enero de 1996;61(1):170-3.
49. Gamez J, Salvado M, Martinez-de La Ossa A, Deu M, Romero L, Roman A, et al. Influence of early neurological complications on clinical outcome following lung transplant. *PloS One*. 2017;12(3): e0174092.
50. Ferdinande P, Bruyninckx F, Van Raemdonck D, Daenen W, Verleden G, Leuven Lung Transplant Group. Phrenic nerve dysfunction after heart-lung and lung transplantation. *J Heart Lung Transplant Off Publ Int Soc Heart Transplant*. enero de 2004;23(1):105-9.
51. Potestio C, Jordan D, Kachulis B. Acute postoperative management after lung transplantation. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. junio de 2017;31(2):273-84.
52. Cerón Navarro J, de Aguiar Quevedo K, Mancheño Franch N, Peñalver Cuesta JC, Vera Sempere FJ, Padilla Alarcón J. [Complications after lung transplantation in chronic obstructive pulmonary disease]. *Med Clin (Barc)*. 4 de mayo de 2013;140(9):385-9.
53. Sano Y, Oto T, Toyooka S, Yamane M, Okazaki M, Date H. [Phrenic nerve paralysis following lung transplantation]. *Kyobu Geka*. octubre de 2007;60(11):993-7.
54. Soluri-Martins A, Sutherasan Y, Silva PL, Pelosi P, Rocco PRM. How to minimise ventilator-induced lung injury in transplanted lungs: The role of protective ventilation and other strategies. *Eur J Anaesthesiol*. diciembre de 2015;32(12):828-36.
55. Dubé BP, Dres M. Diaphragm Dysfunction: Diagnostic Approaches and Management Strategies. *J Clin Med*. 5 de diciembre de 2016;5(12): E113.
56. Aguirre Gutierrez V, Rosenfeldt F, Zimmet A, Marasco S, Westall G. Phrenic Nerve Injury During Lung Transplantation Increases Operative Morbidity and Reduces Survival. *J Heart Lung Transplant*. abril de 2015;34(4): S259-60.
57. Katz MG, Katz R, Schachner A, Cohen AJ. Phrenic nerve injury after coronary artery bypass grafting: will it go away? *Ann Thorac Surg*. enero de 1998;65(1):32-5.
58. Curtis JJ, Nawarawong W, Walls JT, Schmaltz RA, Boley T, Madsen R, et al. Elevated hemidiaphragm after cardiac operations: incidence, prognosis, and relationship to the use of topical ice slush. *Ann Thorac Surg*. diciembre de 1989;48(6):764-8.
59. Freynet A, Sarreau P, Gracia E, Grandet P, Falcoz PE. Kinesiterapia perioperatoria en cirugía torácica pulmonar. *EMC - Kinesiterapia - Med Física*. enero de 2021;42(1):1-16.
60. LoMauro A, Righi I, Privitera E, Vergari M, Nigro M, Aliverti A, et al. The impaired diaphragmatic function after bilateral lung transplantation: A multifactorial longitudinal study. *J Heart Lung Transplant Off Publ Int Soc Heart Transplant*. agosto de 2020;39(8):795-804.
61. Fernández-López I, Peña-Otero D, Atín-Arratibel M de los Á, Eguillor-Mutiloa M. Effects of Manual Therapy on the Diaphragm in the Musculoskeletal System: A Systematic Review. *Arch Phys Med Rehabil*. diciembre de 2021;102(12):2402-15.
62. de la Torre M, Fernández R, Fieira E, González D, Delgado M, Méndez L, et al. Postoperative surgical complications after lung transplantation. *Rev Port Pneumol*. febrero de 2015;21(1):36-40.
63. Garrido G, Dhillon GS. Medical Course and Complications After Lung Transplantation. En: Sher Y, Maldonado JR, editores. *Psychosocial Care of End-Stage Organ Disease and Transplant Patients [Internet]*. Cham: Springer International Publishing; 2019 [citado 26 de mayo de 2022]. p. 279-88. Disponible en: [http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-94914-7\\_26](http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-94914-7_26)

64. Haji JY, Mehra S, Doraiswamy P. Awake ECMO and mobilizing patients on ECMO. *Indian J Thorac Cardiovasc Surg.* abril de 2021;37(Suppl 2):309-18.
65. Tipograf Y, Salna M, Minko E, Grogan EL, Agerstrand C, Sonett J, et al. Outcomes of Extracorporeal Membrane Oxygenation as a Bridge to Lung Transplantation. *Ann Thorac Surg.* mayo de 2019;107(5):1456-63.
66. Koons B, Siebert J. Extracorporeal Membrane Oxygenation as a Bridge to Lung Transplant: Considerations for Critical Care Nursing Practice. *Crit Care Nurse.* 1 de junio de 2020;40(3):49-57.
67. Abrams D, Javidfar J, Farrand E, Mongero LB, Agerstrand CL, Ryan P, et al. Early mobilization of patients receiving extracorporeal membrane oxygenation: a retrospective cohort study. *Crit Care Lond Engl.* 27 de febrero de 2014;18(1): R38.
68. Rodríguez X. Delirio postoperatorio. *Medwave* [Internet]. 1 de enero de 2001 [citado 26 de mayo de 2022];01(01). Disponible en: <http://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/PuestaDia/Congresos/1109>
69. Mena SS, Trejo SD, Álvarez MJ del Y, Gafas A de P. Variables Psicológicas en pacientes candidatos a trasplante pulmonar. *Clínica Contemp.* 29 de marzo de 2019;10(1): e3.
70. Mateen FJ, Dierkhising RA, Rabinstein AA, Van De Beek D, Wijdicks EFM. Neurological complications following adult lung transplantation. *Am J Transplant Off J Am Soc Transplant Am Soc Transpl Surg.* abril de 2010;10(4):908-14.
71. Palencia-Herrejón E, Romera M, Silva J. Delirio en el paciente crítico. *Med Intensiva.* 2008;32 Supl 1:77-91

# 1. FISIOTERAPIA DEL PACIENTE TRASPLANTADO DE PULMÓN EN UCI



## PACIENTE VENTILADO MECÁNICAMENTE

El objetivo principal de la FR es minimizar los efectos adversos de la intubación y la polineuropatía del paciente crítico, evitando la dependencia de la ventilación mecánica, posteriores hospitalizaciones y mejorando la calidad de vida del paciente.

El fisioterapeuta experto en fisioterapia respiratoria podrá aportar:

Drenaje de secreciones

Optimización de la ventilación

Prevenir y tratar complicaciones

### Contraindicaciones absolutas

- Isquemia miocárdica reciente
- Frecuencia cardíaca <40 y >130 pulsaciones/min
- Presión arterial media (PAM) <60mmHg y >110mmHg
- Alto dosis inotrópica
- Saturación de oxígeno <90%
- Fracción inspirada de oxígeno <60%
- Presión positiva al final de la espiración (PEEP):>10cmH2O
- Frecuencia respiratoria >40 respiraciones/minuto.

### Intervenciones activas

- Hiperinsuflación (respiraciones profundas con incentivador)
- Drenaje de secreciones endobronquiales
- Hidratación y humidificación de la vía aérea
- Oscilaciones de alta frecuencia
- Presión positiva espiratoria
- Ventilación no invasiva
- Posicionamiento
- Movilización
- Entrenamiento de la musculatura respiratoria

### Intervenciones pasivas

- Hiperinsuflación (manual o por ventilador)
- Maniobras de reclutamiento alveolar
- Drenaje de secreciones endobronquiales
- Hidratación y humidificación de la vía aérea
- Aspiración de secreciones
- Insuflación - exuflación mecánica
- Oscilaciones de alta frecuencia
- Posicionamiento
- Movilización
- Electroestimulación

### EXTUBACIÓN/ WEANING

Fisioterapia respiratoria para el manejo de secreciones, el entrenamiento de la musculatura inspiratoria y los protocolos de movilización precoz, serán elementos claves en un proceso de extubación exitoso y/o en un weaning prolongado si fuese necesario la realización de una traqueostomía precoz.



## PACIENTE NO VENTILADO MECÁNICAMENTE

La actuación del fisioterapeuta respiratorio unido a dispositivos coadyuvantes para evitar complicaciones respiratorias

Inspirómetro

Dispositivos PEP

Entrenamiento de la musculatura inspiratoria

### PROTOCOLO DE MOVILIZACIÓN PRECOZ EN UCI

Para considerar la activación del paciente dentro de los programas de MP, debe iniciarse la actividad física entre el 2º y el 5º día de ingreso a la UCI. El paciente debe estar en estabilidad respiratoria, cardiovascular y neurológica para que el programa sea activado

# 2. FISIOTERAPIA EN EL PACIENTE TRASPLANTADO DE PULMÓN EN PLANTA DE HOSPITALIZACIÓN



## Fisioterapia respiratoria

Insistir en fisioterapia respiratoria diaria para prevenir complicaciones. Realización de los ejercicios por su propia cuenta. Aprendizaje de estos y la creación de una rutina de los ejercicios respiratorios

## Fisioterapia motora en planta

Progresión de ejercicios buscando recuperar las actividades de la vida diaria. Inicio del entrenamiento tras alta de UCI y con criterios de estabilidad hemodinámica

### Ejemplos:

- Pedaleo y en cuanto el paciente mantenga la bipedestación, iniciará el pedaleo en bicicleta estática. Se recomienda comenzar con 10 minutos hasta progresivamente completar 30 minutos sin carga.
- Entrenamiento de transferencias.
- Progresión de la marcha mediante ayudas: Silla de ruedas, andador, sin ayudas.
- Cuando el paciente sea capaz de deambular por la habitación se realizarán caminatas supervisadas 1 x/día hasta 100 metros; progresar a 4-5 x/día durante sesiones de 10-15 minutos y aumentar la distancia > 100m.
- Subir escaleras.
- Ejercicios de movilidad articular de miembros superiores. No se recomienda la relación de ejercicios de sobrecarga el primer mes para prevenir posibles dehiscencias de la toracotomía.
- Incrementaremos el nivel de exigencia en los ejercicios de fortalecimiento muscular de miembros inferiores mediante: lastres, bandas elásticas o autocargas. Se recomienda realizar 1-3 series x 10-12 repeticiones.



## SITUACIONES ESPECIALES EN EL PACIENTE TRASPLANTADO

### COMPLICACIONES NEUROLÓGICAS DEL PACIENTE TRASPLANTADO

Las más importantes: lesión nervio frénico, nervio vago y nervio recurrente laríngeo.

Se considera la lesión del nervio frénico como la más importante ya que tiene un impacto directo sobre la capacidad de toser y mecanismos respiratorios, haciendo a los pacientes más susceptibles de sufrir infecciones u otras complicaciones que prolongan su estancia hospitalaria. Esta complicación se asocia con tiempos más prolongados de VM y estancia en UCI, incluso con la disminución en la supervivencia.

Según los estudios, la disfunción tiende a la resolución entre 1 y 12 meses en función del daño ocasionado al nervio. La afectación bilateral transitoria del n.frénico debe paliarse con una traqueotomía y VM, que permita la evolución de la recuperación nerviosa. En caso de afectación parcial, se aconseja el refuerzo de los músculos inspiratorios mediante el trabajo de entrenamiento muscular. Algunos pacientes pueden beneficiarse de la VMNI nocturna

DESCARGA ESTA  
INFOGRAFÍA AQUÍ



## ANEXO 1.

### EDUCACIÓN SANITARIA DEL PACIENTE QUIRÚRGICO EN CIRUGÍA TORÁCICA.

Nuria M. Novoa. MD. PhD. (Coordinadora)  
Cirugía Torácica. Hospital Universitario de Salamanca.

Marta Jiménez Fernández. MD. PhD.  
Cirugía Torácica. Hospital Universitario de Getafe. Madrid.

Daniel López-Fernández. PhD.  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario de Gran Canaria Dr. Negrín. Gran Canaria.

#### INTRODUCCIÓN Y PROPÓSITO.

Una parte importante del éxito de un proceso quirúrgico y, más especialmente cuando hablamos de programas de alta precoz, radica en que el paciente sea proactivo y colabore en su recuperación. Por ello la información de la que dispongan tanto el enfermo como sus familiares es clave (1).

Dicha información debe ir dirigida a reducir la ansiedad relacionada con enfrentarse a una situación desconocida agravada por la importancia del diagnóstico y de sus implicaciones a largo plazo (2,3). Además, debe ayudar a hacer menos dura la experiencia del paciente a lo largo de todo el proceso mejorando la tolerancia al dolor y los resultados postoperatorios (4).

Aunque la información y la educación al paciente y sus familias se iniciaron para facilitar los programas de cirugía ambulatoria (4), hoy sabemos que también son imprescindibles para la cirugía electiva que precisa ingreso hospitalario.

El camino recorrido en estos temas con los pacientes más frecuentes de nuestro ámbito (pacientes que precisan una resección pulmonar anatómica inferior a una neumonectomía) nos ha permitido desarrollar esta serie de recomendaciones que les presentamos a continuación y que son extensibles a la mayoría de los pacientes que se pueden operar en los diferentes servicios y/o unidades de cirugía torácica.

#### 2. INFORMACIÓN PARA EL PACIENTE Y PREPARACIÓN PARA EL PROCEDIMIENTO.

- Usted está en la consulta de Cirugía Torácica porque tiene alguna patología que podemos tratar los cirujanos torácicos. De esa consulta debe haber salido con una idea clara acerca de cuál es el problema, cuál es la solución quirúrgica que se le ofrece y qué pros y contras puede tener el procedimiento.
- Deberá tener una idea aproximada de la fecha de cirugía o del tiempo de espera y de si podrá ingresar el mismo día de la cirugía o el día anterior. Si no fuera así, por favor, intente volver a entrevistarse con su cirujano torácico para aclarar las posibles dudas. Es importante que las aclare y que tenga una idea precisa de cuál va a ser la evolución normal de su proceso si todo va bien para favorecer su recuperación.
- A lo largo del ingreso, varios profesionales sanitarios estarán en contacto con usted ayudándole y realizando gran cantidad de cuidados y tratamientos. Confíe en ellos, su ayuda es indispensable.

#### 3. ASPECTOS IMPORTANTES PARA PREPARAR LA CIRUGÍA.

- Se espera que en la consulta haya comentado con su cirujano torácico la medicación que toma y si precisa algún cambio o suspensión y cómo hacerlo. Sea muy meticuloso con las recomendaciones recibidas al respecto.
- Escriba en un papel, para que no haya dudas, la fecha y la hora a la que tomó la última dosis de anticoagulantes y/o antiagregantes.
- Deberá haber comunicado alergias e intolerancias a medicamentos, alimentos u otros productos (látex, etc.).
- Mantenga una dieta equilibrada, rica en proteínas y beba entre 1,5 y 2 litros de agua u otros líquidos no alcohólicos diariamente.
- Debe revisar sus hábitos higiénicos. Preste especial atención a la limpieza del área genital ya que, muy probablemente, se le colocará una sonda en la vejiga durante las primeras 24h. Una buena higiene local va a reducir las infecciones urinarias. Debe también cuidar su boca. Recuerde que el tubo, por el que va a respirar mientras se le opere, pasará por su boca antes de colocarse en la tráquea. Debe retirar de su cuerpo todos los piercings que tenga y no debe acudir con las uñas pintadas. Recuerde que no debe depilarse ni rasurarse el tórax. El equipo de enfermería decidirá que es más conveniente hacer con su vello corporal.

- Deje de fumar totalmente. El tabaco no favorece su recuperación y puede aumentar las complicaciones del procedimiento. Si lo necesita, pida ayuda a la Unidad de Tabaquismo que le corresponda a través del Servicio de Neumología de referencia o de su Médico de Atención Primaria.
- Es muy importante que dedique un tiempo específico y regular de su día a día para realizar todos los ejercicios de fisioterapia que le han recomendado. Van a ser básicos y esenciales para evitar complicaciones y acelerar su recuperación.
- Si desea completar el documento de Instrucciones Previa, contacte con su centro de Atención Primaria y pida las instrucciones específicas para hacerlo según la norma de su comunidad.

#### 4. RECOMENDACIONES GENÉRICAS PARA EL INGRESO.

- Localice el hospital y los posibles aparcamientos disponibles, así como otras alternativas de transporte. Avise el día de la consulta de Cirugía Torácica que necesitará una ambulancia para su desplazamiento o póngase en contacto con su Médico de Atención Primaria para tener este aspecto previsto antes del día del ingreso.
- Si está desplazado en otra ciudad, pregunte por posibles alojamientos y soluciones alternativas como los pisos para familiares que ofrece la Asociación Española del Cáncer en muchas ciudades españolas.
- Sobre todo, si su ingreso va a ser el día de la cirugía, programe con tiempo el camino a realizar hasta el hospital teniendo en cuenta horarios de transportes, intensidad de tráfico y el problema del aparcamiento.
- Pregunte en su hospital y en el momento concreto en el que va a ser su ingreso cuales son las reglas que regulan el movimiento, estancia e información de los acompañantes y de las visitas. Así su familia y allegados sabrán exactamente qué hacer.
- Recoja la medicación que toma a diario y anote exactamente cómo la toma.
- Lleve ropa interior, un pijama propio (en general se le va a proporcionar uno en el hospital) y unas zapatillas cómodas y cerradas para poder andar y realizar el tratamiento de fisioterapia con seguridad.
- Si utiliza algún tipo de prótesis (audífono, dentadura, gafas, recuerde traer la caja o funda para guardarlo y tenga en cuenta que los hospitales no se van a hacer cargo de su custodia ni de cualquier incidencia que pueda ocurrir.

- Lleve un pequeño kit de higiene con lo que utiliza más habitualmente, así como el teléfono y un cargador para poder mantenerse comunicado con sus seres queridos que no se puedan acercar.
- Añada algún entretenimiento: libros, juegos, revistas. Pregunte por las instrucciones de uso de la televisión.
- Preste especial interés a las recomendaciones sobre la toma de agua o de comida antes del ingreso. Esto es especialmente importante si ingresa el día de la intervención. En general, podrá cenar con normalidad la noche anterior y podrá tomar líquidos claros (agua, té u otras infusiones sin leche, café sin leche) hasta 6 horas antes de la cirugía.
- Después de ese momento NO Puede tomar nada o se suspenderá la intervención.

#### 5. EL DÍA DE LA CIRUGÍA

- No se sorprenda porque, normalmente, varias veces antes de la intervención se le preguntará por:
  - Cuando comió y bebió por última vez.
  - Su posible alergia a medicamentos, alimentos u otros productos.
  - La toma y suspensión de medicamentos anticoagulantes y antiagregantes antes de la intervención.
  - El lado del que se le va a operar (si es importante en su caso incluso se le marcará en la piel).
  - El procedimiento que se le va a realizar.
- Son controles sucesivos para su seguridad.
- También se le revisarán las piernas para detectar problemas con la circulación y se le aplicarán medidas mecánicas, si hiciera falta, e incluso su cirujano le habrá podido recomendar la protección con Heparina (una inyección subcutánea la noche anterior) para evitar el desarrollo de trombos en las venas de las piernas.
- Durante la intervención la/las personas que usted haya designado para recibir la información sobre ella estarán esperando allí donde esté organizado en su hospital. Incluso podrán recibir la información telefónicamente si así se ha estipulado antes del procedimiento.
- Recuerde que la duración de la cirugía que se le comunica siempre es una media y que puede variar según su caso particular tanto por dificultades esperadas o no a nivel de la cirugía como de los procedimientos anestésicos indispensables para realizar la intervención. Tenga en cuenta que el procedimiento no comienza desde el mismo momento que el paciente es llevado al bloque quirúrgico.

- Al terminar el procedimiento pasará a una zona de monitorización llamada de “despertar”. Dependiendo del tiempo que vaya a estar allí, empezará allí mismo o en la planta de hospitalización el tratamiento de fisioterapia respiratoria indicados.
- Durante el procedimiento, en la mayoría de los casos, no habremos tocado la vía digestiva por ello podrá beber y comer enseguida. La enfermería le indicará cuándo puede hacerlo. Este gesto le ayudará a normalizarse mucho más deprisa.

## 6. EL TIEMPO DE INGRESO POSTOPERATORIO Y LA VUELTA A LA NORMALIDAD ANTES DE VOLVER A CASA.

- El dolor. Ésta es la molestia más importante que va a notar. Cada paciente lo siente de forma e intensidad diferente. Recuerde que queremos que no tenga dolor y pueda descansar, pero a la vez, debe moverse, toser y realizar las técnicas de fisioterapia respiratoria. Le administraremos los calmantes que sean necesarios. Por favor, si tiene dolor deberá avisar a su enfermera.
- El drenaje torácico es útil para extraer el exceso de aire y de líquido del espacio pleural tras la cirugía. Se retirará en cuanto no sea necesario. Su médico decidirá el momento oportuno en la visita diaria.
- No se sorprenda si su enfermera deja la herida quirúrgica sin cubrir. Esto evita los problemas de maceración y favorece la cicatrización más rápida.
- Durante el tiempo de ingreso es especialmente importante que cumpla con las instrucciones de ejercicios y actividades recomendadas por su fisioterapeuta. Esto favorecerá mucho su recuperación.
- Recuerde que se pedirán pruebas complementarias como radiografías y análisis de sangre para monitorizar su evolución. Su realización no significa que algo vaya mal. Pregunte a su médico por los resultados cuando éste le visite.
- Antes de irse a casa, nos aseguraremos de que puede comer, deambular y realizar su autocuidado y de que el dolor está bien controlado, el drenaje pleural retirado (en general) y de que cualquier complicación que haya podido ocurrir está bajo control.
- Algunos pacientes pueden sufrir la complicación más frecuente de nuestra cirugía pulmonar: la fuga aérea persistente por falta de cicatrización del pulmón. En ese caso es posible que se vaya de alta con el drenaje pleural colocado. Recibirá instrucciones sobre cómo manejarlo y las revisiones que necesite antes de poder retirarlo con seguridad en la consulta externa.

- Algunos pacientes pueden necesitar oxígeno durante una temporada después de la intervención. Si esto ocurriera, se le darán las instrucciones sobre cómo y cuándo usarlo y se le seguirá en una consulta para valorar las posibilidades de retirarlo.

## RECOMENDACIONES AL ALTA MÉDICA (5).

- Usted ha estado ingresado en el Servicio de Cirugía Torácica y ha sido intervenido quirúrgicamente. En este momento se encuentra estable y no precisa tratamiento ni seguimiento hospitalario por lo que ha sido dado de alta hospitalaria.
- A continuación, le destacamos algunas dudas e incidencias más frecuentes:

### A. Signos de alarma que debe vigilar en casa:

Si presentan uno de los siguientes signos, deben ponerse en contacto con el servicio donde se operó y con el médico de referencia de Atención Primaria. Si los síntomas son muy importantes, le recomendamos que acuda al Servicio de Urgencias:

- Fiebre.
- Fatiga progresiva.
- Dolor intenso que empeora con los días.
- Cambio en el color de la expectoración, haciéndose amarillenta-verdosa.
- Hinchazón de las piernas.

### B. Información sobre su medicación:

- En el informe médico de alta, figura la medicación recomendada principalmente para el buen control del dolor.
- Sin embargo, si esta medicación fuera insuficiente le recomendamos que consulte con su Médico de Atención Primaria quien le ayudará a ajustar las dosis o introducirá otras medicaciones.
- En caso contrario, si no tiene dolor puede reducir las dosis según se indica en el informe o consultarlo con su Médico de Atención Primaria para hacerlo de forma escalonada.

### C. Fisioterapia y ejercicio en domicilio. Ejercicio Terapéutico:

- Sería recomendable que, al alta hospitalaria, usted acuda a un programa de fisioterapia respiratoria ambulatoria, si no es posible, es recomendable:
- Continuar con las técnicas de fisioterapia respiratoria aprendidas durante el ingreso hospitalario, así como el ejercicio físico es muy aconsejable para la mejor recuperación de su intervención pulmonar.
- Recomendamos hacer 1 hora de ejercicio por la mañana y otra por la tarde (según su tolerancia).
- Su fisioterapeuta le dará instrucciones precisas sobre ejercicios específicos para usted.
- Recuerde que también necesita momentos de descanso y pausas de hidratación.

### D. Actividades de la vida diaria:

- Levantar pesos: Durante 2 o 3 semanas recomendamos no levantar pesos, ya que ello puede derivar en problemas relacionados con incremento del dolor y dificultad en el control del mismo.
- Conducción: La conducción se desaconseja durante al menos 2 semanas, ya que el dolor percibido puede derivar en incomodidad y aumento de riesgo de accidente.
- El apetito. Como consecuencia de la cirugía es normal que se pierda el apetito. No significa que algo vaya mal. Tardará en volver algunas semanas. Algunos pacientes cuentan que además han perdido o está disminuido el sentido del gusto y que notan náuseas al oler algunas comidas. No se preocupe, las náuseas desaparecerán y el gusto volverá.
- Dificultades para dormir. Una intervención de un órgano interno como el pulmón altera la normalidad de su cuerpo y puede hacer que no pueda dormir. Esto también volverá a la normalidad. Mientras tanto le recomendamos que se tome el calmante antes de acostarse, no duerma durante el día y al irse a la cama lo haga poniendo las condiciones que favorecen el sueño: evitar estímulos luminosos intensos (TV, por ejemplo) y de sonido desde un rato antes, disminuir la luz ambiente, leer o escuchar música relajante.
- Alteraciones del humor. Tendrá días buenos y días malos. No se desanime. Cada día irá notando una pequeña mejoría y se encontrará mejor.

- Sensaciones raras en la zona de la cirugía o con el roce con la ropa. Independientemente del tipo de herida que se le hizo para la cirugía puede notar esas molestias: acorchamiento, pinchazos o calambres ocasionales, en relación con el movimiento o con el roce de la ropa. Todo eso se conoce como “disestesias” y son secundarias a la operación. No significa que algo vaya mal. Tardarán unas semanas en desaparecer. Mientras tanto puede necesitar seguir tomando calmantes para encontrarse confortable.
- Actividad sexual. Podrá reiniciarla cuando se encuentre bien. No hay un plazo claro para ello. Probablemente en 2- 4 semanas desde la intervención. Pero si tiene dudas consulte a su Médico de Atención Primaria.
- Dieta. Salvo que deba seguir una dieta por otra razón, no existe ninguna limitación por su operación. Sin embargo, debe saber que el sobrepeso puede aumentar las dificultades respiratorias e incrementar la fatiga producida por haber quitado una parte o todo el pulmón.

### BIBLIOGRAFIA.

1. Koivisto JM, Saarinen I, Kaipia A, Puukka P, Kivinen K, Laine KM, et al. Patient education in relation to informational needs and postoperative complications in surgical patients. *Int J Qual Health Care J Int Soc Qual Health Care*. 21 de abril de 2020;32(1):35-40.
2. Kruzik N. Benefits of preoperative education for adult elective surgery patients. *AORN J*. septiembre de 2009;90(3):381-7.
3. Ortiz J, Wang S, Elayda M. Preoperative patient education: can we improve satisfaction and reduce anxiety? *Rev Bras Anesthesiol*. 2015;65(1):7-13.
4. Stamenkovic DM, Rancic NK, Latas MB, Neskovic V, Rondovic GM, Wu JD, et al. Preoperative anxiety and implications on postoperative recovery: what can we do to change our history. *Minerva Anesthesiol*. noviembre de 2018;84(11):1307-17.
5. Patient Information (Patient Centered Working Group) [Internet]. [citado 7 de mayo de 2023]. Disponible en: [https://www.ests.org/about\\_ests/patient\\_information\\_patient\\_centered\\_working\\_group.aspx](https://www.ests.org/about_ests/patient_information_patient_centered_working_group.aspx)



# A

## TRAS LA PRIMERA CONSULTA

Acaba de terminar una entrevista con su cirujano repase las siguientes preguntas para estar seguro de que tiene toda la información que precisa y que le ha comunicado al su doctor todos los detalles de sus enfermedades previas y su tratamiento actual:

- ¿Sabe por qué y de qué se va a operar?
- ¿Sabe qué lado del pecho le van a operar?
- ¿Tiene una idea general de cómo es el procedimiento que le van a realizar?
- ¿Le han dado una fecha para la cirugía o le han comentado el tiempo de espera aproximado hasta la intervención?
- ¿Sabe si tendrá que ingresar el día anterior o el mismo día de la cirugía?
- ¿Sabe cuál es el tiempo de ingreso medio para un enfermo al que se la hace el mismo procedimiento que a usted?
- ¿Le ha comentado a su doctor sus alergias tanto a medicamentos, alimentos o productos, si las tuviera?
- ¿Le ha comentado a su doctor la medicación que toma? ¿Tiene que suspender algún medicamento?

# B

## PREPARANDOSE PARA LA INTERVENCIÓN

Los días de espera hasta la intervención deben ser días de preparación intensiva para favorecer que todo el procedimiento salga perfecto. Además de las instrucciones específicas que haya podido recibir, le recomendamos que:

- Mantenga una dieta equilibrada, rica en proteínas y beba entre 1,5 y 2 litros de agua y otros líquidos no alcohólicos diariamente.
- Deje de fumar totalmente. El tabaco no favorece su recuperación y puede aumentar las complicaciones del procedimiento. Si lo necesita, pida ayuda a la Unidad de Tabaquismo que le corresponda a través del Servicio de Neumología de referencia o de su Médico de Atención Primaria.
- Es muy importante que dedique un tiempo específico y regular de su día a día para realizar todos los ejercicios de fisioterapia que le hayan recomendado.
- Si desea completar el documento de Instrucciones Previas, contacte con su centro de Atención Primaria y pida las instrucciones específicas para hacerlo según la norma de su comunidad.

# C

## VOY A INGRESAR

Aunque hay diferencias sustanciales entre ingresar el día de la cirugía y hacerlo el día anterior, hay múltiples consejos que son comunes:

- Recuerde preparar el itinerario, las posibilidades de aparcamiento y/o de alojamiento con tiempo.
- Prepare para llevar: la medicación que toma regularmente y cómo la ha tomado en los últimos días. Ropa interior, pijama (si no se lo proporcionan) y calzado deportivo o zapatillas cerradas. Las cajas de las posibles prótesis que utilice (auditivas, dentadura, gafas,...). Kit de higiene con lo que utilice diariamente. Alguna revista, libro o juego y el teléfono y su cargador.
- Preste especial interés a las recomendaciones sobre la toma de agua o de comida antes del ingreso. Esto es especialmente importante si ingresa el día la intervención. En general, podrá cenar con normalidad la noche anterior y podrá tomar líquidos claros (agua, té u otras infusiones sin leche, café sin leche) hasta 6 horas antes de la cirugía. **Después de ese momento No Puede tomar nada o se suspenderá la intervención.**

# D

## EN EL HOSPITAL

Desde el momento de su ingreso o del inicio del traslado hacia la zona de quirófanos hasta la intervención, se le realizarán varios controles de seguridad en los que se le preguntará por:

- su identificación
- las condiciones del ayuno
- el lado del pecho por donde se le va a operar
- el conocimiento básico del procedimiento que se le va a realizar
- la ingesta/suspensión de medicación antiagregante o anticoagulante que pudiera tomar

Cuando termine el procedimiento, se informará a la persona que usted haya designado bien de forma presencial (preferible) o de forma telefónica.

# E

## DURANTE EL INGRESO

Tras la cirugía, saldrá a una unidad de recuperación postoperatoria donde en unas horas estará listo para ir a su planta. Durante unos días postoperatorios todo el equipo se encargará de ayudarle y acompañarle en su recuperación. Tenga en cuenta que:

- El dolor no ayuda a su recuperación. Le administraremos los calmantes necesarios para que esté confortable. Avísenos si necesita ayuda.
- El drenaje torácico que se le colocó en quirófano, se retirará tan pronto no sea necesario. Debe cuidarlo y llevarlo con usted en todo momento.
- Deberá realizar los ejercicios de fisioterapia recomendados. Favorecen la pronta recuperación.
- Algunos pacientes pueden sufrir la complicación más frecuente de nuestra cirugía pulmonar: la fuga aérea persistente por falta de cicatrización del pulmón. En ese caso es posible que se vaya de alta con el drenaje pleural colocado. Recibirá instrucciones sobre cómo manejarlo y las revisiones que necesite antes de poder retirarlo con seguridad en la consulta externa.
- Algunos pacientes pueden necesitar oxígeno durante una temporada después de la intervención. Si esto ocurriera, se le darán las instrucciones sobre cómo y cuándo usarlo y se le seguirá en una consulta para valorar las posibilidades de retirarlo.

# F

## EN CASA

Una vez en casa, si presenta uno de los siguientes signos, deben ponerse en contacto con el servicio donde se operó y con el médico de referencia de Atención Primaria. Si los síntomas son muy importantes, le recomendamos que acuda al Servicio de Urgencias más próximo:

- Fiebre.
- Fatiga progresiva.
- Dolor intenso que empeora con los días.
- Cambio en el color de la expectoración, haciéndose amarillenta-verdosa.
- Hinchazón de las piernas.
- Es muy importante que dedique un tiempo específico y regular de su día a día para realizar todos los ejercicios de fisioterapia que le hayan recomendado.



## ANEXO 2.

### E-HEALTH EN FISIOTERAPIA RESPIRATORIA Y CIRUGÍA TORÁCICA.

Carlos Alfredo Fraile Olivero. MD. PhD.  
Cirugía Torácica. Hospital Clínico San Carlos. Madrid.

Daniel López-Fernández. PhD.  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario de Gran Canaria Dr. Negrín.  
Gran Canaria.

Lucía Milla Collado. MD. PhD.  
Cirugía Torácica. Hospital de la Defensa Gómez Ulla. Madrid.

David Sánchez-Lorente. MD, PhD.  
Cirugía Torácica. Hospital Clínic de Barcelona.

Inmaculada Vinuesa Suarez.  
Fisioterapeuta. Hospital Universitario Nuestra Señora de la Candelaria. Tenerife.

#### 1. INTRODUCCIÓN Y PROPÓSITOS.

El auge de las nuevas tecnologías y la salud digital también ha llegado a la fisioterapia, existe un interés creciente en desarrollar y probar nuevos modelos de programas de fisioterapia respiratoria, Apps informativas o plataformas Web para fomentar la educación sanitaria de los pacientes.

Sin embargo, este crecimiento no va de la mano con su regulación y control; la mayoría de estas nuevas herramientas no están creadas por profesionales sanitarios, no están basadas en publicaciones científicas o no cuentan con un aval científico, poniendo en riesgo la salud del paciente.

En este capítulo se pretende justificar el uso de estas nuevas tecnologías y resumir los recursos disponibles actualmente en el mercado.

#### 2. BENEFICIOS DE APLICAR UN PROGRAMA DE E-HEALTH EN FISIOTERAPIA RESPIRATORIA Y CIRUGÍA TORÁCICA.

El uso de programas de *e-health* ha sufrido un auge significativo en esta última década, reforzado por las consecuencias de salud vividas con la pandemia de los últimos años (1). Este cambio se ha notado especialmente en la rehabilitación de los pacientes con enfermedades pulmonares crónicas y cirugía torácica principalmente por las medidas adoptadas para evitar y controlar las infecciones de estos pacientes.

Basados en los estudios publicados (2) y en nuestra experiencia como autores y usuarios de algunas de estas herramientas, podemos resumir los beneficios de aplicar un programa de *e-health* en fisioterapia de la siguiente manera:

1. Permite desarrollar programas preventivos donde el rol de la fisioterapia sobre la salud, el bienestar y la esperanza de vida de las personas con problemas respiratorios adquiere una gran importancia.
2. Permite prolongar el tiempo de los programas de fisioterapia y por tanto prolongar los resultados, principalmente en aquellos pacientes con patología respiratoria crónica.
3. Complementa los programas, definiendo y reevaluando los procedimientos aplicados, priorizando el bienestar del paciente y estimulando su participación activa.
4. Proporcionan mayor precisión diagnóstica y efectividad del tratamiento, así como un adecuado uso de recursos sanitarios y costes económicos, consiguiendo una mayor satisfacción del usuario.
5. Al ser algunos programas multimodales, incluyen también a otros profesionales que colaboran con el fisioterapeuta en la intervención educativo-terapéutica, fomentando la comunicación entre los profesionales sanitarios que intervienen en la prehabilitación y recuperación del paciente.
6. Algunos estudios sugirieron la importancia de mejorar la adherencia terapéutica en fisioterapia para conseguir que los usuarios sigan los programas de ejercicios pautados generando un feed-back más prolongado en el tiempo y facilitando una mayor adherencia terapéutica.
7. Promueve la educación continua de los profesionales a cargo y, por ende, de los usuarios del sistema.
8. Permite disminuir las barreras geográficas que pueden llegar a ser un impedimento para el desempeño de programas de prehabilitación y recuperación.
9. Consigue equiparar el acceso a las prestaciones sanitarias, minimizando las barreras económicas y sociales existentes.
10. Mantiene la ética en la práctica diaria adaptándose a nuevas formas de prestación de servicios como entrevistas online o consentimientos informados digitales.

### 3. RECURSOS DISPONIBLES DE E-HEALTH Y FISIOTERAPIA RESPIRATORIA.

NOMBRE	TIPO DE RECURSO	USO
Fissios App	App Webapp	10 Ejercicios básicos de fisioterapia respiratoria 40 Recomendaciones perioperatorias
Fit4surgery	Programa de intervención pre y post quirúrgica. Entre otras intervenciones existe una App (en fase experimental); requiere de pulsioxímetro y medidor de frecuencia cardíaca	10 Ejercicios aeróbicos y de resistencia
PreHab	App; no exclusiva de fisioterapia respiratoria; ni para paciente quirúrgico	Muy genérica, más ideada para fitness o cambios de estilo de vida y actividad física que para rehabilitación respiratoria
PeerWell	App; aplicación eHealth genérica con consejos y ejercicios generales para prevención y también preparación de cirugías.	Consejos para una vida saludable. Ejercicios genéricos
HealthFit	App que registra la actividad física con diferentes parámetros. Versión para Smartwatch	Registro de actividad física. No pauta de ejercicios
Videos SEPAR	Recurso WEB con videos de ejercicios	Pauta de ejercicios para pacientes con patología respiratoria, mediante videos.
Respiratory Therapy Equations	App dirigida a personal sanitario	Recopilación de las de las ecuaciones y fórmulas más utilizadas en fisioterapia respiratoria
Happyair	Web para pacientes y personal sanitario que interacciona con paciente en forma de "coach" y lo monitoriza.	Plan de ejercicios y "coach" para pacientes. Registro de actividad.
<a href="https://fisioterapiarespiratoria.org">https://fisioterapiarespiratoria.org</a>	Web que ofrece recurso de videos de ejercicios de fisioterapia	Ejemplo multimedia (videos) de cómo realizar ejercicios respiratorios.

AVAL CIENTÍFICO	LÍNEA DE TIEMPO	PLATAFORMA	ENLACE
SEPAR SECT	Preop Postop	Android iOS	WebApp: <a href="http://fissiosapp.com/">http://fissiosapp.com/</a> iOS: <a href="https://apps.apple.com/es/app/fissios/id1187891228">https://apps.apple.com/es/app/fissios/id1187891228</a> Android: <a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tribalyte.fissiosapp&amp;hl=es&amp;gl=US">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tribalyte.fissiosapp&amp;hl=es&amp;gl=US</a>
NHS (United Kingdom)	Preop Postop	iOS	Web: <a href="https://gp-portal.westhampshireccg.nhs.uk/wp-content/uploads/sites/3/2019/11/Fit4Surgery-flyer-3.pdf">https://gp-portal.westhampshireccg.nhs.uk/wp-content/uploads/sites/3/2019/11/Fit4Surgery-flyer-3.pdf</a>
No	Preop Postop	Android iOS	Android: <a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.theprehabguys.programs.store.own&amp;hl=en&amp;gl=US">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.theprehabguys.programs.store.own&amp;hl=en&amp;gl=US</a> iOS: <a href="https://apps.apple.com/us/app/prehab/id1447527675">https://apps.apple.com/us/app/prehab/id1447527675</a>
No	Postop	Android iOS	Web: <a href="https://peerwell.co/">https://peerwell.co/</a>
No	No	Android iOS	iOS: <a href="https://apps.apple.com/es/app/healthfit/id1202650514">https://apps.apple.com/es/app/healthfit/id1202650514</a>
SEPAR	Preop Postop	Web	Web: <a href="https://www.separ.es/node/1768">https://www.separ.es/node/1768</a>
No procede	No procede	Android	Android: <a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mohanass.respiratoryequations&amp;hl=en&amp;gl=US">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mohanass.respiratoryequations&amp;hl=en&amp;gl=US</a>
Estudio científico	No procede	Web	Web: <a href="https://happyair.org/">https://happyair.org/</a>
SEPAR SEAI SEMergen NEUMOMADRID la cátedra respira vida de la Universidad Autónoma de Madrid Foro Europeo y Español de pacientes	No determinado, pero apto para su uso tanto en el pre como en post operatorio	Web	Web: <a href="https://fisioterapiarespiratoria.org/">https://fisioterapiarespiratoria.org/</a>

#### BIBLIOGRAFÍA:

- Langer D. Addressing the changing rehabilitation needs of patients undergoing thoracic surgery. Chron Respir Dis. 2021;18:1479973121994783.
- Rozenberg D. Rehabilitation pre- and post thoracic surgery: Progress and future opportunities. Chron Respir Dis. 20 de marzo de 2023;20:14799731231165304.

# RECOMENDACIONES PARA CREAR UN PROGRAMA DE E-HEALTH

**1. Actualización:**  
Debemos realizar una búsqueda bibliográfica para cerciorarnos que el trabajo responde a una necesidad real o mejora un proyecto existente.

**3. Formar un equipo sanitario multidisciplinar:**  
Cada especialidad se puede complementar y crear un efecto sinérgica.

**5. Obtener el aval científico:**  
Que las sociedades científicas, organizaciones médicas o entidades gubernamentales avalen el contenido científico del proyecto aumentará el reconocimiento de otros profesionales sanitarios y la credibilidad de los pacientes.

**7. Conocer las limitaciones:**  
Hay que conocer los recursos con que cuenta el centro sanitario donde se desarrolla el proyecto, sacar provecho de los recursos que tiene y mejorar sus deficiencias.

**2. Evidencia científica:**  
Todo el contenido del proyecto debe estar sustentado en publicaciones científicas actualizadas. Todas las referencias deben estar incluidas en el documento del proyecto.

**4. Buscar fuentes de financiación:**  
La presentación del proyecto a becas y premios científicos tiene un doble beneficio, la dotación económica y la visibilidad que se le da al proyecto. Recomendamos también presentar el proyecto a la industria farmacéutica o empresas privadas relacionadas con la salud.

**6. Buscar asesoría jurídica:**  
Los proyectos de e-Health están regulados por la Agencia Española de Productos Sanitarios (AEMPS) y la European Medicines Agency (EMA), además si se incluyen datos personales de los pacientes, hay que cumplir con el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD).

**8. Difundir conocimiento científico:**  
Publicar todos los conocimientos generados del proyecto, desde el protocolo que se va a crear hasta los primeros resultados. Esto le dará visibilidad al proyecto, lo validará científicamente y ayudará a la financiación.

# RECURSOS DISPONIBLES DE E-HEALTH EN FISIOTERAPIA RESPIRATORIA

NOMBRE	TIPO DE RECURSO	USO	LINK
<b>Fissios</b>	App WebApp	10 Ejercicios básicos de fisioterapia respiratoria 40 Recomendaciones perioperatorias...	WebApp: <a href="http://fissiosapp.com/">http://fissiosapp.com/</a> iOS: <a href="https://apps.apple.com/es/app/fissios/id1187891228">https://apps.apple.com/es/app/fissios/id1187891228</a> Android: <a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tribalyte.fissiosapp&amp;hl=es&amp;gl=US">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tribalyte.fissiosapp&amp;hl=es&amp;gl=US</a>
<b>Fit4surgery</b>	Programa de intervención pre y post quirúrgica. Entre otras intervenciones existe una App (en fase experimental); requiere de pulsioxímetro y medidor frecuencia cardíaca.	10 Ejercicios aeróbicos y de resistencia.	Web: <a href="https://gp-portal.westhampshireccg.nhs.uk/wp-content/uploads/sites/3/2019/11/Fit4Surgery-flyer-3.pdf">https://gp-portal.westhampshireccg.nhs.uk/wp-content/uploads/sites/3/2019/11/Fit4Surgery-flyer-3.pdf</a>
<b>PreHab</b>	App; no exclusiva de fisioterapia respiratoria; ni para paciente quirúrgico.	Muy genérica, más ideada para fitness o cambios de estilo de vida y actividad física que para rehabilitación respiratoria.	Android: <a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.theprehabguy.programs.store.own&amp;hl=en&amp;gl=US">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.theprehabguy.programs.store.own&amp;hl=en&amp;gl=US</a> iOS: <a href="https://apps.apple.com/us/app/prehab/id1447527675">https://apps.apple.com/us/app/prehab/id1447527675</a>
<b>PeerWell</b>	App; aplicación eHealth genérica con consejos y ejercicios generales para prevención y también preparación de cirugías.	Consejos para una vida saludable. Ejercicios genéricos.	Web: <a href="https://peerwell.co/">https://peerwell.co/</a>
<b>HealthFit</b>	App que registra la actividad física con diferentes parámetros. Versión para Smartwatch.	Registro de actividad física. No pauta de ejercicios.	iOS: <a href="https://apps.apple.com/es/app/healthfit/id1202650514">https://apps.apple.com/es/app/healthfit/id1202650514</a>
<b>Videos SEPAR</b>	Recurso WEB con videos de ejercicios	Pauta de ejercicios para pacientes con patología respiratoria, mediante videos.	Web: <a href="https://www.separ.es/node/1768">https://www.separ.es/node/1768</a>
<b>Respiratory Therapy Equations</b>	App dirigida a personal sanitario.	Recopilación de las de las ecuaciones y fórmulas más utilizadas en fisioterapia respiratoria.	Android: <a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mohanass.respiratoryequations&amp;hl=en&amp;gl=U">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mohanass.respiratoryequations&amp;hl=en&amp;gl=U</a>
<b>Happyair</b>	Web para pacientes y personal sanitario que interacciona con paciente en forma de "coach" y lo monitoriza.	Plan de ejercicios y "coach" para pacientes. Registro de actividad.	Web: <a href="https://happyair.org/">https://happyair.org/</a>
<a href="https://fisioterapiapneumologia.org">https://fisioterapiapneumologia.org</a>	Web que ofrece recurso de videos de ejercicios de fisioterapia	Ejemplo multimedia (videos) de cómo realizar ejercicios respiratorios.	Web: <a href="https://fisioterapiapneumologia.org/">https://fisioterapiapneumologia.org/</a>



DESCARGA ESTA INFOGRAFÍA AQUÍ

**Nº 41**



MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE

# **FISIOTERAPIA RESPIRATORIA EN CIRUGÍA TORÁCICA**



Sociedad Española  
de Neumología  
y Cirugía Torácica  
SEPAR