

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE ENFERMERÍA, FISIOTERAPIA Y
PODOLOGÍA**



TESIS DOCTORAL

**Beneficios de la fisioterapia respiratoria preoperatoria en
pacientes por cáncer de pulmón**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Raquel Fernández Blanco

Directoras

**Raquel Valero Alcaide
M^a Ángeles Atín Arratibel**

Madrid



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE ENFERMERÍA, FISIOTERAPIA Y PODOLOGÍA

**BENEFICIOS DE LA FISIOTERAPIA RESPIRATORIA
PREOPERATORIA EN PACIENTES INTERVENIDOS POR
CANCER DE PULMÓN**

TESIS DOCTORAL

Raquel Fernández Blanco

Directoras:

Prof^a. Dra. Raquel Valero Alcaide

Prof^a. Dra. M^a Ángeles Atín Arratibel

Madrid 2019



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

**DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD DE LA TESIS
PRESENTADA PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE DOCTOR**

D./Dña. Raquel Fernández Blanco
con número de DNI/NIE/Pasaporte 50854366D, estudiante en el Programa
de Doctorado Cuidados en Salud,
de la Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología de la Universidad Complutense de
Madrid, como autor/a de la tesis presentada para la obtención del título de Doctor y
titulada:

BENEFICIOS DE LA FISIOTERAPIA RESPIRATORIA PREOPERATORIA EN PACIENTES INTERVENIDOS POR CANCER DE PULMÓN

y dirigida por: Prfa. Dra. Raquel Valero Alcaide
Prfa. Dra. M^a Ángeles Atín Arratibel

DECLARO QUE:

La tesis es una obra original que no infringe los derechos de propiedad intelectual ni los derechos de propiedad industrial u otros, de acuerdo con el ordenamiento jurídico vigente, en particular, la Ley de Propiedad Intelectual (R.D. legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, modificado por la Ley 2/2019, de 1 de marzo, regularizando, aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia), en particular, las disposiciones referidas al derecho de cita.

Del mismo modo, asumo frente a la Universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría o falta de originalidad del contenido de la tesis presentada de conformidad con el ordenamiento jurídico vigente.

En Madrid, a 12 de julio de 2019

Fdo.: Raquel

Esta DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD debe ser insertada en
la primera página de la tesis presentada para la obtención del título de Doctor.

“Sueña con metas altas y volarás como las águilas, para alcanzar las cumbres de la vida. Busca al que sea sabio y aprende con él. Usa bien la ambición sin por ello dañar a nadie. Intenta ganar cuando te hagan competir, no te dejes avasallar. Si luchas con esfuerzo, conseguirás todo lo que te propongas”

El Sanador de Caballos

AGRADECIMIENTOS

Es difícil expresar todo lo que debo a mis directoras, Raquel y Marian os debo mucho y lo sé, os quiero agradecer vuestro esfuerzo para hacer de mi trabajo, un mejor trabajo. Vuestra dedicación y sabiduría. Me habéis guiado y ayudado, con paciencia infinita. He aprendido muchísimo de vuestro buen hacer. Ojala cuando descanséis de mi un poquito, os queden ganas de trabajar conmigo en nuevos proyectos.

Agradecer por supuesto a todos los pacientes, no sólo del estudio, sino de los que he tratado en mis 21 años de trabajo, de todos he aprendido y crecido en esta profesión, que para mí es la mejor elección que pude hacer. En concreto de las personas que he tratado con esta terrible enfermedad, me quedo con la valentía y la fuerza para afrontar la batalla contra el cáncer. Todos me han dado más de lo que yo les he podido aportar con la fisioterapia. Con estos tratamientos creo que han podido hacer algo más y participar en el proceso de forma activa. Como siempre, de las terapias, la fisioterapia es la mejor y más placentera en la percepción del paciente.

No quiero olvidarme de Esteban y mis Belenes, que se fueron pero lucharon hasta el último momento. Enseñándome unas enormes lecciones de lo que realmente importa en la vida y de la superación de las personas.

Agradezco toda la ayuda en este trabajo y durante toda mi vida profesional con ellos a “mi equipo torácico”, encabezados por el doctor González Aragonese, mis cirujanos, Nicolás y Jesús con los que siempre puedo contar y siguen acordándose de mí para tratar e investigar; Carlos, Rafa, Guillermo, Luis, Leyre y sobretodo David para este trabajo, el personal de enfermería con el que empecé y que fue creciendo; en su inicio, Pema, Julita, Fany, María José, Maleni, Mara, Rosa, Teresa, Luisa y todas las que vinieron después.

Por supuesto todo lo que sé de investigación y todos mis avances son gracias a mis chicas, Ana, Nieves y Marga, que han inoculado en mí el virus de la investigación. Que suerte conoceros!! Cuánto hay de vosotras en este trabajo es incalculable.

Todos mis compañeros de Reanimación, Rehabilitación, UVI, coronaria, neurocirugía, neumología, sois tantos que es imposible nombraros a todos, espero que sepáis lo importantes que habéis sido en mi vida, y os agradezco todo lo aprendido con vosotros.

Parte importante de mi vida profesional y también personal han sido los alumnos a los que he conocido en estos años, de los que aprendo día a día, de los últimos meses por su ayuda debo agradecer a Irene, Solene, y Blanca; y de otros momentos a Lorena y Ainhoa.

Agradezco estos últimos años la suerte de poder rodearme de compañeros y amigos, buena gente y además excelentes profesionales, Pilar, Sandra, Mar, Susana, Mónica, Ana, Estela y Lola. Compañeras y amigas que me han ayudado también Laura, María Ángeles, Julita y a María por su infinita paciencia.

Pilar por su cabezonería para que me pusiera a estudiar a pesar de todo y fuera capaz de sacar además la oposición.

Ángela por ser nuestra paciente favorita y estupenda estadística.

A Javier, mi neumólogo favorito y compañero en las investigaciones, siempre dispuesto a colaborar.

A Domi y Natalia, por la confianza y el apoyo.

Gracias infinitas a mi familia argentina que me acogió y ayudó en mi paso por el Hospital Italiano, por fomentar y agrandar mis conocimientos.

Por supuesto a mi familia, mis hermanos, mi media mitade y mis padres que me apoyan, me ayudan, mi madre.....no hay palabras, sin mi madre y su ayuda no sería nada.

A mi suegra Berta, la mejor de las suegras, que es capaz de leerse la tesis y lo que haga falta. A Berta hija por el apoyo y el inglés.

Y por supuesto mi motor y mi aliento, mi vida, lo que da sentido a mi esfuerzo, mi razón de vida, mis tres amores, Ricardo, Martin y Mateo, sin vosotros nada tiene sentido.

GLOSARIO DE ABREVIATURAS

AFE: Aumento de flujo espiratorio

CE: Criterios de exclusión

CI: Criterios de inclusión

CCP: Cáncer de pulmón de células pequeñas

CNCP: Cáncer de pulmón de células no pequeñas

CP: Cáncer de pulmón

CPP: Complicaciones pulmonares postoperatorias

CRF: Capacidad residual funcional

CV: Capacidad vital

DA: Drenaje autógeno

DLCO: Test de difusión del monóxido de carbono

DE: Desviación estándar

EDIC: Ejercicio en débito inspiratorio controlado

ELPr: Espiración lenta prolongada

ELTGOL: Espiración lenta total con glotis abierta

EI: Espirometría incentivada

EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica

EVA: Escala visual analógica

FAP: Fuga aérea postquirúrgica

FEV1: Volumen de aire espirado en el primer segundo en una maniobra forzada

GC: Grupo control

GI: Grupo intervención

IMC: Índice masa corporal

LFr: Labios fruncidos

LID: Lobectomía inferior derecha

LII: Lobectomía inferior izquierda

LM: Lobectomía media

LSI: Lobectomía superior izquierda

LSD: Lobectomía superior derecha

MET: Medida de equivalente metabólico

MS: Miembro superior

TEF: Técnica de espiración forzada

TAC: Tomografía axial computarizada

TNM: Clasificación del cáncer tumor, ganglio, metástasis

UCI: Unidad de cuidados intensivos

VATS: Cirugía Torácica Videoasistida (Video Assisted Thoracic Surgery)

VD: Ventilación dirigida

VDD: Ventilación dirigida diafragmática

VDC: Ventilación dirigida costal

VDA: Ventilación dirigida apical

X: Media

INDICE

1. RESUMEN	1
2. SUMMARY	3
3. INTRODUCCIÓN	5
3.1. Cáncer de pulmón	5
3.2. Epidemiología	6
3.3. Etiología	7
3.4 Diagnóstico de la enfermedad	8
3.4.1. Síntomas y signos de la enfermedad	8
3.4.2. Criterios diagnósticos	8
3.5. Tratamiento del cáncer de pulmón	10
3.5.1. Tratamiento médico	10
3.6. Tratamiento quirúrgico	11
3.6.1. Cirugía pulmonar	11
3.6.2. Factores determinantes en la cirugía y su estudio	13
3.6.3. Modificaciones fisiopatológicas de la cirugía y su tratamiento de fisioterapia	15
3.6.4. Complicaciones postquirúrgicas	21
3.7. Historia y concepto de fisioterapia respiratoria	27
3.8. Fisioterapia en cirugía pulmonar	28
3.9. Preoperatorio y postoperatorio de fisioterapia respiratoria	29
JUSTIFICACIÓN	37
4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	39
4.1. Hipótesis	39
4.2. Objetivos	39
5. MATERIAL Y MÉTODO	41
5.1. Diseño del estudio	41
5.2. Ámbito del estudio	41

5.3. Población de estudio	41
5.3.1. Definición de la población de estudio	41
5.3.2. Criterios de selección de los participantes : criterios de inclusión y exclusión de los pacientes	41
5.3.3. Estimación del tamaño muestral.....	42
5.3.4. Diagrama de flujo de los participantes.....	43
5.3.5. Tipo de muestreo y aleatorización de la muestra	44
5.4. Variables a estudio	44
5.5 Instrumentos de medición	46
5.6 Intervención, seguimiento y recogida de datos	47
5.6.1 Intervención	47
5.6.2 Seguimiento y registro de los datos	50
5.7. Análisis de datos.....	53
5.8. Consideraciones éticas	53
6. RESULTADOS.....	55
6.1. Variables de la muestra	57
6.1.1. Variables sociodemográficas y clínicas, prequirúrgicas: edad, género, IMC, FEV1 y tipo de patología.....	57
6.1.2 Variables relacionadas con el tipo de intervención realizada: tipo de incisión y tipo de resección	63
6.1.3 Variables relacionadas con la técnica quirúrgica	68
6.2. Comportamiento de la fuga aérea postquirúrgica según técnicas de fisioterapia o actividad realizada	69
6.2.1 Análisis de la cantidad de sujetos de la muestra global y en cada grupo intervención y control, cada día del estudio	71
6.2.2. Análisis de la fuga aérea postquirúrgica en condiciones de reposo	72
6.2.3 Análisis de la fuga aérea postquirúrgica con la aplicación de las diferentes técnicas de fisioterapia.....	73
6.2.4. Análisis de la fuga aérea postquirúrgica con la aplicación de las diferentes actividades: comer, caminar , realizar ejercicio de forma autónoma	77

6.3. Resultados del dolor	81
7. DISCUSIÓN	87
7.1. Comportamiento de las variables determinantes para la fuga aérea postquirúrgica en este estudio.....	88
7.2. Fisioterapia preoperatoria en cirugía de cáncer de pulmón.....	91
7.3. Fisioterapia respiratoria y fuga aérea postquirúrgica	95
7.4. Estudio del dolor y fisioterapia respiratoria preoperatoria	97
7.5. Drenaje digital y fuga aérea postquirúrgica	101
7.6. Limitaciones del estudio.....	102
7.7. Relevancia clínica y líneas de investigación futuras	103
8.CONCLUSIONES	105
9. BIBLIOGRAFÍA	107
ANEXOS.....	101
ANEXO I: Índice Karnofsky	129
ANEXO II: Consentimiento Informado	131
ANEXO III. Hoja de ejercicios con el médico rehabilitador.....	133
ANEXO IV: Escala EVA de dolor.....	137
ANEXO V. Hoja de fisioterapia respiratoria preoperatoria	139
ANEXO VI. Hoja de recogida de datos de quirófano. Variables de la cirugía.....	141
ANEXO VII. Diario de fuga aérea postquirúrgica y dolor.....	143
ANEXO VIII. Consentimiento Informado.....	147
ANEXO IX. Tablas día 1-7 de la variable fuga aérea postquirúrgica.....	149

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de incisión y resección en la cirugía pulmonar	12
Tabla 2. Tipo de cirugía, modificaciones fisiopatológicas, complicaciones, fisioterapia que se producen en las intervenciones de cáncer de pulmón	18
Tabla 3. Etiología de la fuga aérea postquirúrgica	22
Tabla 4. Tratamientos de la fuga aérea postquirúrgica	24
Tabla 5. Prevención de la fuga aérea postquirúrgica	24
Tabla 6. Esquema de la fisioterapia preoperatoria	49
Tabla 7. Características en las variables edad, IMC Y FEV1 de la muestra	58
Tabla 8. Características prequirúrgicas de los grupos intervención y control	60
Tabla 9. Características de la muestra, de los grupos intervención y control en las variables género y patología prequirúrgica	62
Tabla 10. Características de la cirugía según tipo de incisión en la muestra, en los grupos intervención y control.....	64
Tabla 11. Características de la cirugía según tipo de resección en la muestra, en los grupos intervención y control.....	65
Tabla 12. Características del análisis estadístico de las técnicas intraoperatorias de la muestra, del grupo intervención y control	68
Tabla 13. Distribución de sujetos que en entre los días del postoperatorio que no realizaron la técnica de fisioterapia y/o actividades propuestas en los grupos.....	70
Tabla 14. Sujetos sin drenaje de la muestra global, en cada grupo intervención y control en cada día del postoperatorio.....	71
Tabla 15. Análisis de la fuga aérea postquirúrgica en reposo, expresados como frecuencia y porcentaje	72
Tabla 16. Análisis de la fuga aérea postquirúrgica en la ventilación dirigida, expresados como frecuencia y porcentaje	73
Tabla 17. Análisis de la fuga aérea postquirúrgica en la espirometría incentivada, expresados como frecuencia y porcentaje	74
Tabla 18. Análisis de la fuga aérea postquirúrgica en el aumento de flujo aéreo, expresados como frecuencia y porcentaje.....	75
Tabla 19. Análisis de la fuga aérea postquirúrgica en la tos, expresados como frecuencia y porcentaje	76
Tabla 20. Análisis de la fuga aérea postquirúrgica en la comida, expresados como frecuencia y porcentaje	77
Tabla 21. Análisis de la fuga aérea postquirúrgica con la actividad caminar expresados como frecuencia y porcentaje	78
Tabla 22. Análisis de la fuga aérea postquirúrgica con actividad ejercicio autónomo expresados como frecuencia y porcentaje	79
Tabla 23. Variable dolor antes y después del tratamiento de fisioterapia en cada uno de los días del periodo postoperatorio.....	82
Tabla 24. Variable dolor en los grupos intervención y control, antes y después del tratamiento de fisioterapia en cada uno de los días del periodo postoperatorio.....	83
Tabla 25. Análisis del comparativo de la variable dolor antes y después de realizar fisioterapia respiratoria entre los grupos intervención y control, en cada uno de los días del periodo postoperatorio.....	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema cambios fisiopatológicos debidos a la cirugía pulmonar	16
Figura 2. Válvula de Heimlich (Diemer®)	19
Figura 3. Drenaje torácico digital Thopaz Medela®	20
Figura 4. Esquema de las técnicas de fisioterapia respiratoria utilizadas en función de la zona o estructura pulmonar a tratar	30
Figura 5. Ejercicio de ventilación dirigida diafragmática	31
Figura 6. Ejercicio de ventilación dirigida costal	32
Figura 7. Paciente realizando la técnica de espirometría incentivada	33
Figura 8. Paciente realizando la técnica de ejercicio en débito inspiratorio	34
Figura 9. Técnica de aumento de flujo espiratorio asistido con protección de la herida quirúrgica	35
Figura 10. Diagrama de flujo de participantes.....	43
Figura 11. Esquema de procedimiento de recogida y registro de datos.....	52
Figura 12. Diagrama Consort de resultados	56
Figura 13. Gráfico del análisis de Kolmogorov-Smirnov para contrastar la normalidad de la muestra en la variable edad	59
Figura 14. Gráfico del análisis de Kolmogorov-Smirnov para contrastar la normalidad de la muestra en la variable índice de masa corporal.....	59
Figura 15. Características de grupo de intervención y grupo control según el tipo de incisión	66
Figura 16. Características de grupo de intervención y grupo control según el tipo de resección	67
Figura 17. Porcentaje de pacientes sin drenaje torácico en todas las técnicas y actividades	80

1.RESUMEN

Introducción. El cáncer de pulmón es una enfermedad de alta prevalencia. Actualmente el tratamiento más efectivo es una resección de tejido pulmonar, a través de la cirugía torácica. Los drenajes han pasado de mantener inmovilizado durante días a los pacientes, a drenajes digitales que pueden incluso utilizarse en el domicilio del paciente. En la presente tesis el drenaje digital adquiere una importancia fundamental, porque cuantifica el drenaje de líquido y del aire tras la intervención. La cuantificación del drenaje aéreo se denomina fuga aérea postquirúrgica.

La fisioterapia respiratoria es también parte importante en el proceso de tratamiento del cáncer de pulmón de forma quirúrgica. Ha evolucionado y se ha transformado, con mayor evidencia científica. En la actualidad en la mayoría de los hospitales se realizan tratamientos de fisioterapia respiratoria postquirúrgicos, pero en pocos centros se realiza tratamiento de fisioterapia respiratoria preoperatorio. No existen estudios que consensuen cuáles deberían ser las técnicas pre y postoperatorias, ni los días de intervención.

Objetivos. Analizar la influencia de la fisioterapia respiratoria preoperatoria, respecto a la presencia de fuga aérea y dolor postquirúrgico, en pacientes intervenidos por cáncer de pulmón.

Métodos. Se estudiaron 44 hombres y 27 mujeres, con una edad media de 62,58 años. Se analizaron las variables descriptivas de género, la patología cancerígena, el tipo de incisión quirúrgica, el tipo de resección pulmonar, el uso de pegamento y endograpadora, y la presencia de adherencias. Todos portaron catéter paravertebral. Se analizaron también las variables cuantitativas de edad, índice de masa corporal y el volumen espiratorio forzado en el 1 segundo. Resultaron 2 grupos homogéneos.

Se diferenciaron, el grupo intervención que realizó fisioterapia respiratoria preoperatoria y el grupo control que no la realizó. Se analizó en ambos grupos la fuga aérea postquirúrgica y el dolor mientras portaron drenaje digital torácico, desde el día 1 postoperatorio hasta máximo el día 7.

Se utilizó el programa estadístico SPSS versión 21 para el análisis de los datos.

Resultados. Existieron diferencias estadísticamente significativas, los 2 primeros días, con mayor número de sujetos con fuga aérea postquirúrgica en reposo, en las técnicas de fisioterapia y durante la comida, en el grupo control. En los ejercicios de forma autónoma existieron diferencias estadísticamente significativas los días 1-3, con más pacientes con fuga aérea postquirúrgica en el grupo control. Y en la actividad de caminar de la misma forma, los días 2 y 4. Además el número de pacientes fue disminuyendo en mayor cantidad en el grupo intervención.

En cuanto al dolor en la muestra en general existieron diferencias estadísticamente significativas, los días 1-4. Los pacientes sufrieron más intensidad de dolor antes de fisioterapia. Comparando los grupos, existieron diferencias estadísticamente significativas, con más intensidad de dolor en el grupo control después de realizar fisioterapia, todos los días, excepto el 2º día.

Conclusión. La realización de la fisioterapia respiratoria prequirúrgica, en pacientes sometidos a cirugía por cáncer de pulmón, fue efectiva para reducir el número de pacientes que tuvieron fuga aérea postquirúrgica, en reposo y durante la realización de las técnicas de fisioterapia, en los dos primeros días del postoperatorio; los 3 primeros días del postoperatorio, durante la realización de ejercicio autónomo y en el 4º día del postoperatorio, durante las actividades de comer y caminar.

Palabras clave. Fisioterapia Respiratoria, Cirugía Pulmonar, Fuga Aérea, Dolor, Cáncer de pulmón.

2. SUMMARY

Introduction. Lung cancer is a disease with great prevalence. Currently, the most effective treatment is a resection of the pulmonary tissue by means of thoracic surgery. Drainage has changed from keeping patients immobilised for days to digital drainage that can even be used in the patient's home. In this thesis digital drainage acquires a fundamental importance, because it quantifies the drainage of liquid and of air after the intervention. The quantification of the air drainage is called postoperative air leak.

Respiratory physiotherapy is also an important part in the process of the surgical treatment of lung cancer. It has evolved and has been transformed, with greater scientific evidence. Now in the majority of hospitals postsurgical respiratory physiotherapy treatments are performed, but there are few centres that do preoperative respiratory physiotherapy. There are no studies that provide a consensus as to what should be the pre- and postoperative techniques, and the days of operation.

Goals. To analyse the effectiveness of presurgical respiratory physiotherapy, with respect to the presence of postoperative air leak, in patients undergoing surgery for lung cancer.

Methods. A study of 44 men and 27 women, with a mean age of 62.58 years. Analysis of the descriptive variables of gender, the carcinogenic pathology, the type of surgical incision, the type of pulmonary resection, the use of glue and endostapler, and the presence of adhesions. All were fitted with paravertebral catheter. Also, analysis of the quantitative variables of age, body mass index and the forced expiratory volume in 1 second). This resulted in 2 homogeneous groups.

Two groups were differentiated, the intervention group in which preoperative respiratory physiotherapy was performed and the control group in which it was not. In both groups the postoperative air leak and the pain while fitted with thoracic digital drainage were measured from day 1 postoperation to maximum day 7.

The statistics program SPSS version 21 was used for the analysis of the data.

Results. There were statistically significant differences, the first 2 days, with a larger number of subjects with postoperative air leak in rest, in the techniques of physiotherapy and during meals, in the control group. In the autonomous exercises there were statistically significant differences on days 1-3, with more patients with postoperative air leak in the control group, and in the walking activity in the same way, on days 2 and 4. Also the number of patients decreased more in the intervention group.

Pain in the sample in general showed statistically significant differences on days 1-4. The patients suffered greater intensity of pain before physiotherapy. Comparing the groups there were statistically significant differences with greater intensity of pain in the control group after physiotherapy on all days except the 2nd.

Conclusion. Performing preoperative respiratory physiotherapy in patients undergoing surgery for lung cancer was effective to reduce the number of patients who had postoperative air leak, at rest and during the physiotherapy techniques, in the first 2 days postoperation; first 3 days postoperation, during autonomous exercise and on the 4th day postoperation during the eating and walking activities.

Key words. Respiratory Physiotherapy, Pulmonary Surgery, Air Leak, Pain, Lung Cancer.

INTRODUCCIÓN

3. INTRODUCCIÓN

3.1. Cáncer de pulmón

El cáncer es una patología grave a nivel mundial, en muchos casos devastadora, que puede afectar a toda la población en general, no hace diferencias en cuanto a edad, género o raza¹.

Según la clasificación de la Organización Mundial de la Salud el “Cáncer” o tumor, neoplasia o carcinogénesis, es un término genérico que designa un amplio grupo de enfermedades que pueden afectar a cualquier parte del organismo. Supone la multiplicación rápida de células anormales que se extienden más allá de sus límites habituales y pueden invadir tejidos adyacentes o propagarse a otros órganos del cuerpo; cuando ocurre esto, se denomina metástasis².

En el caso del CP hace referencia al crecimiento exagerado de células del tejido pulmonar. Suele originarse a partir de células epiteliales y puede derivar en metástasis e infiltración a otros tejidos del cuerpo. Quedan excluidas del término CP aquellas neoplasias provenientes de tumores de otras partes del cuerpo que hacen metástasis en el pulmón^{3,4}.

Es conocido que el cáncer de pulmón (CP) existió en la antigüedad, por documentos asirio-babilónicos (Arad-nanai, 690a.c). Aunque los factores ambientales y cancerígenos no podían ser los mismos que lo producen hoy en día⁵.

Cuando se descubre, el 25% son estadios localizados, y un 35% son estadios localmente avanzados³.

Existen dos tipos de CP:

- Cáncer de pulmón de células pequeñas (CCP), o microcítico.
- Cáncer de pulmón de células no pequeñas (CNCP), o no microcítico.

El CCP supone un 15-20% de las neoplasias pulmonares y el 60-70% de los pacientes tienen enfermedad diseminada en el momento del diagnóstico, son por lo general, tumores muy agresivos ².

Un 80% de los pacientes con CNCP presentan enfermedad metastásica en alguna de sus fases evolutivas: 30-40% al diagnóstico, 50% por recidiva de los estadios I-II y 80% por progresión o recaída de los estadios III y su supervivencia es muy pobre³.

El 80-85% son de tipo CNCP. Incluye fundamentalmente, los siguientes tipos histológicos; epidermoide, adenocarcinoma y de células grandes⁴.

3.2. Epidemiología

En España, el cáncer en 2014 fue, la segunda causa de fallecimiento, después de enfermedades del sistema circulatorio. Se produjeron 107.291 defunciones por cáncer^{1,2}. Se estiman 277.234 nuevos casos de cáncer, de los que 29.503 serán de pulmón, en 2019, en España⁴.

Es una enfermedad que afecta principalmente a personas de edad media y jóvenes, entre 40-69 años¹. Aunque en el 2014, en España, descendieron las defunciones, en toda la Unión Europea, la mortalidad por cáncer desde 2011 ha aumentado¹.

El CP, es la neoplasia más frecuente y con mayor mortalidad en ambos sexos en los países desarrollados. Su pronóstico global es malo, con una supervivencia total a los 5 años del diagnóstico, del 15%¹. En España los casos en hombres se han estabilizado, pero en las mujeres están aumentando. Además la poca supervivencia de la enfermedad sigue siendo un problema de salud pública de primer orden^{3,6,7}.

La media de casos de CP en España en 2014 fue de 75,19 casos por cada 100.000 hombres. En mujeres el número es menor, la media fue de 17,14 casos por 100.000 mujeres³.

En cuanto a epidemiología a nivel mundial en 2013, la OMS y la International Agency for Research in Cancer, determinaron que el CP fue el más prevalente de los tipos de cáncer y en el número de fallecimientos en el mundo⁶.

El CP es responsable de 1,37 millones de muertos al año en el mundo (un 18% de las muertes por cáncer, superando en Europa el 20%)³.

Los estudios actuales, a nivel mundial al igual que en España, están encaminados a realizar estudios preventivos, para que puedan realizarse diagnósticos más precoces y poder así mejorar la supervivencia de esta enfermedad. Desde hace más de 40 años se intenta desarrollar un screening o una detección precoz del CP⁶.

En la Unión Europea, las tasas de mortalidad por CP en hombres siempre han sido mayor que en otros tipos de cáncer. En el futuro la previsión depende de diferentes factores y aún se desconoce realmente cómo será esta evolución^{6,8,9}.

3.3. Etiología

El tabaco es el principal factor de riesgo en el CP. Se ha evidenciado como la causa más probable de aparición en el 80-90% de los casos de cáncer de pulmón en hombre y en el 55-80% de los casos en mujeres^{3,6,8-11}.

Los estudios determinan que en el 89% de los casos son evitables y la prevención del tabaquismo es la principal lucha contra esta enfermedad, en la que 80% de los casos que se detectan son en personas fumadoras^{3,6,8-11}.

No todos los tipos de tabaco influyen del mismo modo ni son responsables de la misma forma del CP, depende, por ejemplo, del tipo (pipa o cigarro), y de la envoltura del cigarro, entre otros factores^{8,9}. Además afecta de diferente forma para sufrir CP en distintas personas, el tiempo que la persona fume a lo largo de su vida, el tiempo de exposición al humo de tabaco⁶. La incidencia y el desarrollo de la enfermedad, se ha visto influenciado, de forma positiva, en los países más desarrollados, con la aparición de campañas de prevención del tabaquismo¹⁰.

Otros factores que pueden desencadenar o favorecer el desarrollo del CP son; la contaminación ambiental, las deficiencias y los excesos dietéticos, el padecer enfermedad pulmonar incrementa el riesgo de desarrollar CP, como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) o la fibrosis pulmonar. También el haber padecido tuberculosis, fibrosis pulmonar por silicosis, o bronquitis crónica. En otros casos influye, además, la base genética^{6,8,9}.

3.4 Diagnóstico de la enfermedad

3.4.1. Síntomas y signos de la enfermedad

Cuando se manifiestan los síntomas clínicos, el CP puede estar en una fase muy avanzada y con mal pronóstico. Se debe iniciar el estudio en personas fumadoras ante cualquier mínimo cambio radiológico, en la tos, en la expectoración, en la disnea, o si aparece cualquiera de estos síntomas en los sujetos sanos^{12,13}.

También puede alertar la aparición de disfonía, provocado por el síndrome compresivo de la vena cava superior o síndrome de Horner¹³.

Otros síntomas, podrían ser, síntomas neurológicos o el dolor óseo intenso y persistente que hacen sospechar de la existencia de metástasis a distancia, que tendrían implicaciones pronósticas y terapéuticas relevantes^{12,13}.

3.4.2. Criterios diagnósticos

Ante la sospecha de CP el paciente debe ser remitido, de forma preferente, al servicio de neumología correspondiente para estudio. Las sociedades y guías médicas recomiendan que la cita se produzca antes de 7 días^{3,6,8,10-12}. Una vez que el paciente es visto por el neumólogo, el objetivo es confirmar el diagnóstico y realizar un estudio adecuado para realizar el mejor tratamiento. Hoy en día, la mejor opción terapéutica es la cirugía. Se debe estudiar la operabilidad y resecabilidad, clasificando adecuadamente al paciente y al tumor^{14,15}.

Inicialmente se recomienda realizar a todo paciente, independientemente de su edad, las siguientes pruebas, según las sociedades científicas y guías médicas^{6,13,15}:

- Anamnesis y exploración física: Valorando la edad, los factores de riesgo (tabaquismo, exposición a asbesto, neoplasias previas), las enfermedades asociadas, el estado clínico del paciente según el índice de Karnofsky³ (Anexo I) y síntomas y signos de enfermedad, especialmente aquellos que sugieran un estadio avanzado o enfermedad metastásica.
- Análisis: hemograma, bioquímica general y estudio de coagulación.
- Electrocardiograma

- Radiografía de tórax: puede diferenciar la presencia de un nódulo o de una masa, establecer el grado de extensión y simplificar notablemente el proceso de estadificación^{6,8,9,11,13,16}. En ocasiones, estas radiografías, se realizan en revisiones de otras patologías, en controles preoperatorios, o para estudios de pruebas físicas, es entonces cuando al encontrar estos hallazgos, se inicia un estudio más detallado y se diagnostica y clasifica la enfermedad.
- Tomografía axial computarizada (TAC) helicoidal con contraste de tórax y abdomen superior. Esta prueba se realiza si aún no se ha decidido ningún tratamiento.
- Citología de esputo: la muestra de esputo más la citología de la broncoscopia puede llegar a un 85% de sensibilidad^{12,13}.
- Broncoscopia; si se decide realizar cirugía, para analizar una muestra del nódulo. Se obtiene a través de biopsia bronquial, biopsia pulmonar transbronquial, punción-aspiración transtraqueal o transbronquial.
- Punción aspiración con aguja fina bajo control de radioscopia o TAC; ante la sospecha de tumores periféricos¹⁷.

Todas estas pruebas nombradas, determinan el tipo y malignidad del tumor. Si no es suficiente, se realizará la citología de las piezas a través de biopsias que han de realizarse según la localización del tumor en el sistema respiratorio por mediastinoscopia, mediastinotomía, toracoscopia o toracotomía¹³.

Para iniciar el tratamiento lo antes posible, que es la mejor vía de curación de la enfermedad, se recomienda que los estudios iniciales y las técnicas de diagnóstico de CP se encuentren disponibles en 15 días¹⁷.

En el informe anatomopatológico debe detallarse, según los protocolos del Colegio Americano de Patólogos y recomendaciones de la Sociedad Española de Anatomía Patológica¹⁷, la localización tumoral, el tipo histológico, el grado histológico, los márgenes, la invasión linfocelular, la infiltración pleural y el estadio patológico, según la clasificación TNM tumor, ganglio, metástasis (*TNM* del inglés *tumor, nodes, metástasis*)^{5,15,18}. Esta es la clasificación utilizada a nivel internacional, actualmente la

8ª edición, en vigor desde el 1 de enero de 2017^{11,14,15}. Según el estadio en el que se encuentra el tumor, se elige una estrategia terapéutica^{13-15,17,18}.

Como norma general, es necesaria la confirmación anatomopatológica de la afectación ganglionar mediastínica detectada mediante TAC y/o Tomografía por emisión de positrones-TAC^{10,17,19}. Se necesita realizar un estudio lo más detallado del tipo de cáncer y su situación, para poder realizar el mejor tratamiento de cada persona.

3.5. Tratamiento del cáncer de pulmón

El tratamiento más eficaz es la cirugía y cuanto más precoz se realice, mejor. En general, existe una supervivencia a 5 años en distintos países europeos, que oscila entre el 8-14%, y las diferencias se atribuyen a la rapidez diagnóstica. La recomendación es que, el tiempo máximo sea de 6 semanas desde la primera sospecha al inicio del tratamiento^{1-3,5,6,8,10}.

El abordaje de la enfermedad se realiza en los hospitales, desde los comités de tumores o grupos multidisciplinares. Estos grupos están formados, normalmente, por un equipo multidisciplinar, integrado por neumólogos, oncólogos médicos, cirujanos torácicos, radioterapeutas, patólogos, radiólogos y expertos en cuidados paliativos. En muchas ocasiones, también se incorporan otros profesionales, como son, enfermeros, fisioterapeutas, psicólogos o asistentes sociales^{6,10,17}.

3.5.1. Tratamiento médico

Una vez clasificado el tipo de tumor a tratar se debe decidir el mejor tratamiento. Si no puede ser quirúrgico, existen diferentes alternativas, que se deben adecuar en función de cada paciente, como son distintos tipos de quimioterapia, radioterapia, la combinación de ambas, o agentes biológicos^{13,17}.

En ocasiones, el tratamiento farmacológico es utilizado previo a la cirugía, y en otros pacientes se opera y después se les trata con quimioterapia o radioterapia.

Existen estudios sobre el beneficio de realizar fisioterapia, para prevenir la fatiga durante el tratamiento médico del cáncer en general²⁰. O como el realizar ejercicio terapéutico previo a la toma de quimioterapia, es beneficioso para evitar síntomas

adversos de la medicación. Los estudios aún se están iniciando en este campo, sobretodo en el cáncer de mama²¹.

3.6. Tratamiento quirúrgico

En pacientes con CCP, el tratamiento suele ser farmacológico. En el caso de CNCP, el tratamiento suele ser quirúrgico. Cuyo objetivo es conseguir la resección tumoral completa tal y como se ha definido recientemente por el comité de estadificación de la International Association for the Study of Lung Cancer²².

Cuando el tratamiento es quirúrgico, se debe diferenciar entre nódulo pulmonar o masa pulmonar. El nódulo pulmonar, según la asociación internacional de radiología torácica, Fleischner Society, es una imagen pequeña y solitaria, sin otras patologías asociadas. En los casos donde se detectan varias formaciones, se habla de nódulos pulmonares múltiples^{9,12,16,23}. Cuando las lesiones son mayores de 3 cm de diámetro reciben el nombre de masas pulmonares y son consideradas de origen maligno hasta realizar el estudio anatómico-patológico. El diagnóstico diferencial, solo es posible con el análisis histopatológico^{13,16,23}.

3.6.1. Cirugía pulmonar

Cuando el tratamiento posible es la cirugía pulmonar, se distinguen dos conceptos; operabilidad y reseccabilidad. Se define operabilidad como la “capacidad del paciente para tolerar una cirugía de resección pulmonar sin excesivo riesgo para su vida ni de secuelas invalidantes”¹³. Y reseccabilidad como “la cualidad que expresa la posibilidad evaluada en el estudio prequirúrgico de que el tejido tumoral pueda ser extirpado en su totalidad y con la obtención de un beneficio pronóstico demostrado o muy probable”¹³.

Antes de la cirugía se debe realizar una preparación preoperatoria mínima, las asociaciones científicas internacionales recomiendan; abandono total del hábito tabáquico (si es posible, desde más de 8 semanas previas), efectuar ejercicios de fisioterapia respiratoria y rehabilitación general, administración de terapia broncodilatadora o cardíaca (si está indicada) y establecimiento de anticoagulación profiláctica pre y postoperatoriamente^{17,19,24–26}.

Dependiendo de la enfermedad y del paciente, se pueden realizar distintas técnicas quirúrgicas. En cuanto a la cirugía, se distingue, principalmente, la vía de abordaje y el tipo de resección.

Cuánto menos invasiva sea la técnica que se realice, la cormobilidad del paciente será menor^{19,25-32}. Pero el tipo de operación dependerá del tipo y extensión de tumor a tratar^{26,29,33,34}. Se pueden realizar incisiones y resecciones, grandes o pequeñas. A continuación, en la tabla 1 se resumen los tipos de incisión y resección.

Tabla 1. Tipos de incisión y resección en la cirugía pulmonar

TIPO DE INCISIÓN GRANDE	Toracotomía (Decúbito lateral) Esternotomía (Decúbito supino)
TIPO DE INCISIÓN PEQUEÑA	VATS
TIPO DE RESECCIÓN GRANDE	Neumonectomía
	Bilobectomía
	Lobectomía (LS,LM,LI)
TIPO DE RESECCIÓN PEQUEÑA	Segmentectomía (atípica , típica)
	Resección en cuña
	Láser

VATS: Cirugía torácica videoasistida; LS: Lobectomía superior; LM: Lobectomía media; LI: Lobectomía inferior,

La toracotomía y la esternotomía, son incisiones grandes, que producen más complicaciones postquirúrgicas¹⁹. Con la introducción de incisiones pequeñas, la llamada cirugía torácica videoasistida (VATS), se han reducido las horas de cirugía, de intubación y de ventilación mecánica. Por tanto, se asocia a menor dolor, recuperación más precoz y menor mortalidad³¹.

La cirugía, a través de VATS, tiene los mismos resultados que la cirugía a través de toracotomía. Incluso en pacientes con más comorbilidad asociada, tienen mejores resultados los operados por VATS, que pacientes con estado basal mejor, operados por toracotomía^{31,32}.

Respecto a las resecciones, dependerá de la localización del tumor en la vía aérea y en el parénquima pulmonar²⁹. Con la introducción del láser en la cirugía, es posible extirpar distintos nódulos en diferentes localizaciones y preservar más parénquima pulmonar³⁵.

3.6.2. Factores determinantes en la cirugía y su estudio

La elección de la técnica quirúrgica dependerá del estado del paciente y de la enfermedad. Existen diferentes escalas que ayudan a elegir la mejor opción quirúrgica, como la escala *American Society of Anesthesiologists (ASA)* que analiza la situación cardio-respiratoria, y tiene en cuenta la edad y las comorbilidades³³.

Otras más específicas, para la cirugía torácica, son la EVAD (mide edad, volumen de aire espirado en el primer segundo (FEV1) y test de difusión pronóstico postoperatorio (DLCO)), el Thoracocosre que tiene en cuenta la edad y el sexo del paciente^{13,33}.

Existe diferente riesgo, según la cirugía sea de urgencia o programada, si ha de realizarse una neumonectomía u otra cirugía. Influye también en la decisión terapéutica, si el diagnóstico es de malignidad y/o en el caso de pacientes con otras patologías asociadas^{13,19,33}.

En el caso de que padezcan alguna patología cardíaca, se indica hacer además un estudio de la capacidad cardíaca a través de la medición del MET (medida de equivalente metabólico). Si existe riesgo quirúrgico, también se debe realizar, el índice torácico de riesgo cardíaco revisado (ThRCRI). Son recomendaciones de la *European Society Thoracic Surgery*, la *European Respiratory Society* y *American College of Chest Physicians*³³.

El límite de **edad** ha variado en estos años, aumentando según el estudio de la función cardio-respiratoria y el tipo de incisión y resección que haya que realizar. A mayor edad, se asocia un mayor riesgo, pero hay que estudiar cada caso, y más con las

nuevas técnicas como la VATS^{17,33}, o el uso del láser³⁶. También en casos dudosos se debe realizar el test DLCO³⁷. Además se aconseja un estudio del estado nutricional, ya que algunos déficits retrasan la cicatrización de los tejidos, pudiendo causar infecciones postoperatorias^{17,33}. En el caso de la cirugía pulmonar, al contrario que en otras cirugías, la obesidad no es un factor de riesgo y si lo es un índice de masa corporal (IMC) baja^{19,31,32}.

Se debe realizar también una **valoración respiratoria**, la función respiratoria se examina a través de la espirometría y el principal indicador en la evaluación es el FEV1 y el DLCO^{38,39}. En algunos casos se añade la gasometría y el DLCO postoperatorio y en porcentaje³³.

Hay que tener en cuenta que en pacientes que hayan recibido quimioterapia, previa a la cirugía, el DLCO puede cambiar. Actualmente, se da más importancia al DLCO en el ejercicio, por lo que se registrará el cálculo anatómico, para detectar la función pulmonar postoperatoria según la resección que se realice, y el estudio de la perfusión con radio-nucleótidos, y la gammagrafía³³.

El FEV1 bajo se asociaba, hasta ahora, a complicaciones y morbilidad postoperatoria, en la toracotomía, pero se necesitan más estudios en el caso de la VATS³³ y del láser^{35,36}. Gracias a los avances en las técnicas quirúrgicas, cada vez son operados más pacientes con factores de riesgo, como un FEV1 bajo. Años atrás no habrían sido intervenidos, pero hoy en día es posible y con buenos resultados^{7,32}

El **lugar donde se encuentra el tumor**, también va a determinar la técnica quirúrgica. En la actualidad, es posible llegar a zonas donde antes no se podía operar^{36,37}. Además, es viable la cirugía en enfermos de CP, que en otras épocas no hubieran soportado la reducción pulmonar, ya que la utilización de láser simplifica la cirugía^{40,41}. Actualmente, también se contempla la cirugía en los enfermos con la EPOC si la zona de resección coincide con la zona afectada anteriormente³³.

Según sean los valores del FEV1 y del DLCO, se debe realizar un test de esfuerzo. Los más utilizados son: el test de subir escaleras, el test de caminar 6 minutos o el Shuttle walk test⁴². En algunos casos se realiza un test de esfuerzo cardiopulmonar

que estudia el consumo máximo de oxígeno (VO_2max), para conocer la capacidad, tras la cirugía, de poder realizar las actividades diarias^{33,43}.

En algunos pacientes las pruebas preoperatorias indican no operar, pero tras la realización de un programa de fisioterapia y reevaluar a dichos pacientes, es posible la cirugía⁴⁴.

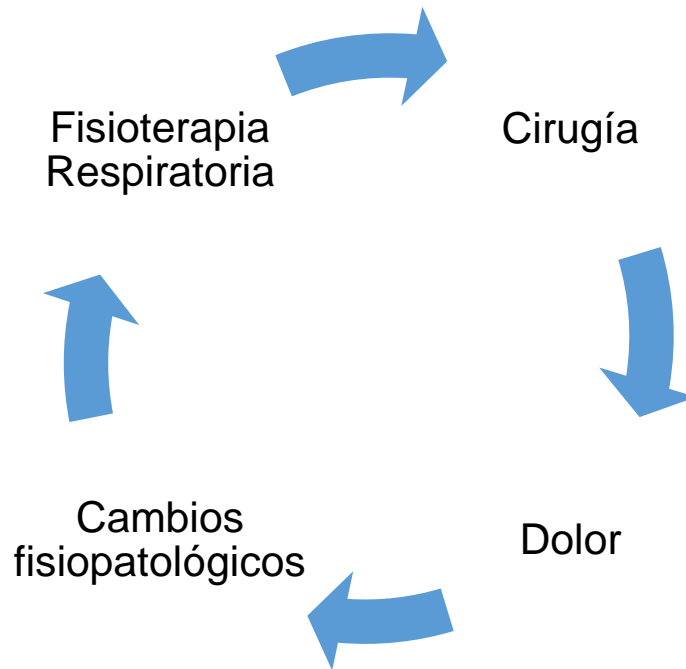
3.6.3. Modificaciones fisiopatológicas de la cirugía y su tratamiento de fisioterapia

Al realizar una cirugía pulmonar se deben tener en cuenta las alteraciones fisiológicas que se van a producir, previas y posteriores. Estos cambios producidos en los pulmones van a ser los síntomas que se traten en los pacientes operados, a través de la fisioterapia respiratoria⁴⁵. Existe evidencia científica del beneficio de la fisioterapia en las cirugías, para reducir las complicaciones y la estancia hospitalaria⁴⁶.

Toda cirugía torácica conlleva; anestesia general, dolor y su tratamiento farmacológico, además del drenaje torácico, lo que producirá cambios en el funcionamiento de los pulmones y una posible inmovilización del paciente. La fisioterapia trata la reducción del volumen pulmonar, las secuelas de la inmovilización y el drenaje de secreciones, además de intentar reducir el dolor⁴⁶⁻⁴⁸.

Se produce tras la cirugía, un círculo vicioso de dolor, cambios fisiopatológicos que incluyen; acumulo de secreciones, inmovilidad, bajos volúmenes pulmonares, que se benefician del tratamiento de fisioterapia, como muestra la figura 1.

Figura 1. Esquema cambios fisiopatológicos debidos a la cirugía pulmonar



Durante la cirugía el paciente se encuentra sedado totalmente y necesita de una intubación normalmente orofaríngea y una asistencia mecánica de la respiración. La conexión del paciente al respirador, es diferente a otro tipo de cirugías y explica algunos de los cambios en la función pulmonar que después trataremos con fisioterapia respiratoria. Se realiza una intubación en la que el paciente puede recibir distinta ventilación en cada pulmón; durante el acto quirúrgico el pulmón operado puede incluso no recibir ventilación, lo que provocaría una atelectasia del pulmón^{49,50}.

La anestesia general, la ventilación mecánica y la reducción pulmonar, propias de la cirugía torácica, suponen una serie de modificaciones y cambios en la fisiopatología pulmonar, como son; la reducción del volumen pulmonar, la disminución de la capacidad pulmonar, modificaciones en las secreciones pulmonares y alteraciones en la función muscular^{27,29,30,51,52}.

La reducción del volumen pulmonar puede ocasionar hipoxemia, debida a las alteraciones de la ventilación/perfusión (V/P), acumulo de secreciones y aparición de atelectasia, en mayor o menor medida, en el pulmón operado (excepto en los casos de neumonectomía ya que se extirpa todo el pulmón). El acumulo de secreción puede provocar una sobreinfección respiratoria si no se previene y se trata^{29,30,46,49,51-53}.

Además, puede producirse una **disminución de la capacidad pulmonar**, que provoca una reducción de la capacidad vital (CV), disminución de la capacidad funcional residual (CRF) y del FEV1. Todo ello, puede agravarse por el dolor^{47,52}.

Los cambios respiratorios se pueden recuperar en 1 o 3 semanas, en la medida que el paciente colabore en la realización de la fisioterapia respiratoria^{27,47,52}. Estas complicaciones pueden agravarse más en el caso de pacientes con otras comorbilidades previas, como diabetes, cardiopatías, EPOC, entre otras.

Con la introducción de la cirugía mínimamente invasiva, como la VATS, las horas de quirófano, la intubación y la sedación se reducen, lo que va a provocar que las alteraciones en la mecánica respiratoria disminuyan^{19,31,32}.

La cirugía altera la producción y movilización de secreciones, además de modificar la tos^{27,54,55}. La producción de secreciones tras la cirugía, en condiciones normales aumenta, además debido a los fármacos y la oxigenoterapia, las secreciones son más densas y más difíciles de movilizar; si además, son pacientes que sufren otras enfermedades respiratorias como la EPOC o un enfisema, o mantienen el hábito tabáquico, la situación se puede agravar^{29,30,32}.

La tos, tras la cirugía, disminuye su potencia y se realizará de forma menos eficaz. Un flujo normal de tos, debería estar por encima de 360 litros/minuto; entre los 270-360 litros/minuto, se considera una tos débil pero de bajo riesgo; entre 160-270 litros/minuto, la tos es débil y el riesgo es moderado; y un pico tos de menos de 160 litros/minuto, es una tos ineficaz, existiendo un alto riesgo de retención de secreciones o de imposibilidad de expectorar^{49,51,56}. En los pacientes recién operados el pico de tos esta disminuido, pero además, hay que tener en cuenta que habrá pacientes que basalmente, no lleguen a estos valores de pico flujo normales^{25,47}.

Esta situación de aumento de la secreción, disminución de la movilidad de la mucosidad y de tos ineficaz, incrementa las resistencias aéreas, incluso pueden producirse atelectasias por secreción de moco, y por la cantidad y la viscosidad de la secreción²⁷, provocando un aumento del trabajo respiratorio y disnea^{57,58}.

Se produce también alteraciones en la función muscular. La más evidente, corresponde con una disminución de la función del diafragma, sobretodo en su parte abdominal, se produce entonces como compensación un reclutamiento de los músculos intercostales²⁷. Parece que el mecanismo por el que se da esta alteración en la función diafragmática, podría ser también la inhibición refleja de los impulsos del nervio frénico²⁷. A continuación, en la tabla 2, se resumen los tipos de cirugías, las modificaciones fisiopatológicas que producen las intervenciones, sus posibles complicaciones y el tratamiento fisioterápico recomendado, en cada caso^{27,52}.

Tabla 2. Tipo de cirugía, modificaciones fisiopatológicas, complicaciones, fisioterapia que se producen en las intervenciones de cáncer de pulmón

TIPOS DE CIRUGÍA	MODIFICACIONES FISIOPATOLÓGICAS	COMPLICACIONES	FISIOTERAPIA
TORACOTOMÍA (Decúbito Lateral)	Reducción del volumen pulmonar	Neumonía	Técnicas de Drenaje de Secreciones
VATS (Decúbito Lateral)	Disminución de la capacidad pulmonar Alteración mucociliar	Atelectasia	
ESTERNOTOMÍA (Supino)	Alteraciones en la función muscular.	IR FAP DOLOR	Técnicas de Re-expansión Pulmonar

VATS. Cirugía torácica videoasistida; IR. Insuficiencia respiratoria; FAP. Fuga aérea postquirúrgica

Las complicaciones propias de los cambios fisiopatológicos pueden ser tratados con fisioterapia respiratoria. Las técnicas de re-expansión pulmonar facilitan la recuperación del volumen pulmonar, por tanto, mejoran la relación V/P, ayudando también, a la movilización de secreciones. Con las técnicas de drenaje de secreciones, los pacientes se recuperan de las atelectasias y se pueden evitar las infecciones respiratorias⁵⁸⁻⁶⁰.

Otro factor clave en el desarrollo de la cirugía, e inherente a este tipo de cirugía, es el **drenaje torácico**. En el caso de la cirugía pulmonar, es necesario la evacuación de sangre y aire, que se acumula en la cavidad pleural. Los drenajes torácicos han sufrido una transformación muy importante. La primera referencia documentada sobre la evacuación de líquido del tórax, es de la Grecia Clásica⁶¹.

En 1968 se empezó a utilizar la Válvula de Heimlich, que se muestra en la figura 2. Dicha válvula, aún se utiliza en la actualidad, en muchos casos, para resolver la fuga aérea postquirúrgica (FAP) en los pacientes⁶².

Figura 2. Válvula de Heimlich (Diemer®)



Desde los años 90, se utiliza el drenaje torácico típico, denominado Pleurevac⁶¹⁻⁶⁴. A partir del 2013-14, en algunos hospitales y algunos pacientes, se empieza a utilizar un drenaje digital que permite la medición exacta en mililitros/minuto, del flujo de aire que drena el pulmón. Se compone de una fuente de succión propia, sin necesidad de la aspiración conectada a la pared. Con diferentes opciones de potencia de aspiración.

Estos sistemas, además, permiten volcar información a un software, con lo que el estudio de la FAP del paciente se puede tener registrada en un ordenador⁶³⁻⁶⁷. Anteriormente, los drenajes permitían saber que había FAP pero no su valor objetivo^{61,63}. En la siguiente figura 3 se muestra el sistema digital Thopaz Medela^{®64}.

Figura 3. Drenaje torácico digital Thopaz Medela®



Las ventajas del nuevo drenaje son la monitorización continua de los pacientes y la independencia que aporta al paciente, pudiéndose movilizar y continuar con la aspiración pulmonar. Al no necesitar aspiración externa, también es utilizado en el alta domiciliaria/ambulatoria^{63,68}.

La movilidad del paciente y la percepción del dolor pueden depender del tipo de drenaje. El digital mejora ambos aspectos en la cirugía de CP⁶⁴.

3.6.4 Complicaciones postquirúrgicas

El acto quirúrgico puede producir derrame pleural, discreta paresia sobre las cuerdas vocales, por la retirada del tubo que conecta al paciente a la ventilación mecánica, disminuyendo también la eficacia de la tos⁵³. Además de las complicaciones referidas a los cambios fisiopatológicos.

Otra posible complicación es la **FAP**, propia de la cirugía torácica. Es la salida de aire en la cavidad pleural, tras la cirugía de pulmón, es un neumotórax, pero en el proceso de una cirugía. Esta salida es considerada normal las primeras horas tras la cirugía. Se considera patológica tras varios días, lo más consensuado entre los autores en la literatura, es que se prolongue más de 7 días después de la cirugía, para ser considerada complicación^{69,70}.

Es una complicación frecuente, aunque los diferentes investigadores no coinciden en la incidencia, unos hablan de FAP en un 70% de los pacientes, para otros se produce en un 30%-50% o solo en un 1-10% para los que menos^{68,69,71}.

Los factores que la predisponen son: edad elevada, IMC bajo, lugar de realización, siendo la lobectomía superior y la bilobectomía las resecciones con más riesgo de producir la FAP, adherencias del pulmón y FEV1 disminuido. Otros autores añaden, tratamientos previos con esteroides, pacientes con la EPOC previa, incisiones grandes frente a VATS e incluso la pericia de los cirujanos para realizar las VATS, entre otros factores. Problemas clínicos previos como infecciones, también el haber recibido quimioterapia previa a la cirugía, el uso de inmunosupresores, presencia de diabetes y un mal control del parénquima durante la cirugía a nivel de las cisuras pulmonares, también son factores que favorecen la aparición de la FAP^{19,31,32,68-72}.

En lo que todos los autores están de acuerdo, es en que la FAP prolonga los días de estancia hospitalaria y por tanto, aumenta el coste de la cirugía^{19,68-70,73}.

En la tabla 3 se muestra las etiologías más frecuentes de la FAP, según las distintas fuentes consultadas^{68-70,74-76}.

Tabla 3. Etiología de la fuga aérea postquirúrgica

Lobectomías superiores y bilobectomías
FEV1 bajo
IMC baja
Adherencias pulmonares
Otras patologías respiratorias (EPOC) u otras cirugías pulmonares
Frágil parénquima pulmonar
Uso previo de esteroides
Infecciones, quimioterapia, diabetes, inmunosupresores previa
Mal manejo quirúrgico de las cisuras pleurales

FEV1: Volumen de aire espirado en el primer segundo en una maniobra forzada; IMC: Índice de masa corporal; EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Sobre el manejo de la FAP existe una gran controversia, se necesitan más estudios para llegar a un consenso universal. Durante años la única posibilidad era el drenaje tradicional. Si la FAP persistía, se podía intentar sellar con la sustitución del drenaje torácico convencional por una válvula de Heimlich^{62,64,69,77}; y de continuar el problema o resultar más grave de lo habitual, la solución podía ser la re-intervención. Otras soluciones, podrían ser, inducir una parálisis diafragmática farmacológica durante la cirugía y prolongarla hasta 48 horas en el postoperatorio.

En los casos de LS y bilobectomías, (las de más riesgo de FAP), se recomienda en ocasiones, la creación de un neumoperitoneo a través de la inyección de aire trasdiafragmático durante la misma operación. Otras medidas para evitar la FAP, son el uso de máquinas suturadoras para las cisuras incompletas y el uso de sellantes y colas aerostáticas, con el mismo fin⁶⁸.

Un nuevo tratamiento, es colocar válvulas endobronquiales en el segmento intervenido donde se supone que esta el origen de la FAP, al posicionar la válvula en el bronquio se acelera el cierre del defecto en el parénquima. A las 6 semanas se retira la válvula, o si surgen problemas, antes^{70,78}.

Otros autores defienden un tratamiento más amplio; que incluya drenaje torácico e introducir a través del mismo, agentes que ayudan a sellar la pleura, denominan a este proceso, talcaje. Una opción similar al talcaje que se realiza con talco, tetraciclina o nitrato de plata, es la instilación de sangre autóloga a través del drenaje, con el mismo objetivo, sellar la pleura⁷⁹.

También es posible para evitar la FAP, el uso del drenaje digital, que permite la monitorización continua de la fuga y determinar de forma más precisa que presión puede solucionarla mejor^{62-65,80}. Existen además distintas opiniones entre los cirujanos respecto al manejo de la FAP con el drenaje digital^{66,81-84}. Con el drenaje se controla la aspiración endotorácica; algunos cirujanos la mantienen por encima de los -20 cmH₂O y otros recomiendan mantener el drenaje bajo un sello de agua solamente.

A veces, el tratamiento es solo cambiar el drenaje a otra zona y así cesa la fuga. Otras veces se pinza el tubo, en los casos de FAP pequeñas, suele ser efectivo⁶⁸.

Un esquema-resumen de los distintos tratamientos propuestos y de menor a mayor gravedad para la FAP se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Tratamientos de la fuga aérea postquirúrgica

Cambio de presión de aspiración
Cambios del punto de drenaje
Válvulas de Heimlich
Pleurodesis con talcaje
Reintervención
Válvulas endobronquiales

La mejor forma de tratar la FAP es la prevención, en esta otra tabla 5 se observan las medidas defendidas por diferentes autores para prevenir la FAP⁶⁸⁻⁷⁰.

Tabla 5. Prevención de la fuga aérea postquirúrgica

Fisioterapia preoperatoria
Uso de sellantes y endograpadora en la cirugía
VATS si es posible
Drenaje digital
Inducir una parálisis diafragmática farmacológica en la cirugía y hasta 48 horas en el postoperatorio, en LS y bilobectomías
Creación de un neumoperitoneo a través de inyección de aire trasdiafragmático, en LS y bilobectomías

VATS: Cirugía torácica videoasistida; LS: Lobectomía superior

Otra complicación importante es **el dolor**. Se investiga sobre la percepción que tiene el paciente, su manejo por la fisioterapia y farmacológico.

El dolor es “una experiencia sensorial y emocional desagradable, asociada con un daño tisular, real o potencial, o descrita en términos de dicho daño” según la *International Association for Study of Pain*⁸⁵.

El dolor es un fenómeno complejo que depende de la interacción entre factores fisiológicos, psicológicos y socio-culturales. El mejor abordaje es el multidisciplinar con aumento de la calidad de vida de los pacientes y repercusiones económicas relevantes⁸⁵⁻⁸⁷.

Los factores que influyen en el dolor postoperatorio son; la localización, la naturaleza y la duración de la intervención, así como el tipo de incisión; las características físicas y psíquicas del paciente; la preparación preoperatoria, a nivel psicológico, físico y farmacológico del paciente; la presencia de graves complicaciones relacionadas por la intervención; el tratamiento anestésico previo, durante y posterior a la intervención; y la calidad de los cuidados postoperatorios^{49,88}.

La toracotomía es de las intervenciones consideradas a nivel médico como más dolorosas, en un 50% de casos el dolor postoracotomía se puede cronificar hasta 2 años. Con los tratamientos actuales y las técnicas de VATS, esta complicación ha disminuido⁸⁹. La incisión quirúrgica puede lesionar terminaciones nerviosas y producir dolor neuropático, incluso en algunas intervenciones, los cirujanos realizan fracturas de costillas, para acceder a la zona a extirpar, que aumentan el dolor⁴⁷.

El dolor postquirúrgico debe ser tratado para dar confort al paciente, pero también para evitar la morbimortalidad que puede producir. Es uno de los principales condicionantes en la recuperación del paciente y que va a afectar a las funciones pulmonar, cardíaca, gastrointestinal, muscular, metabólica, e incluso en el estado emocional y psicológico del enfermo⁴⁷.

Algunos de los efectos adversos derivados del dolor agudo postoracotomía son secundarios a la inmovilización, pudiendo producirse atelectasias o infecciones pulmonares y/o tromboembolismos⁵¹.

Se puede producir una respuesta hormonal anormal producida al estrés quirúrgico, que produce un aumento del tono simpático presentándose taquicardia e hipertensión arterial. En algunos pacientes esta situación puede llegar a producir trastornos psíquicos como insomnio, ansiedad incluso delirio⁴⁷.

Para un adecuado tratamiento, se debe; creer el dolor que refiere el paciente, realizar una adecuada anamnesis, evaluar la intensidad del dolor, realizar una exploración física y pruebas diagnósticas, explorar el estado psicológico del paciente y estudiar el tratamiento más adecuado a realizar⁸⁸.

Con la introducción, en esta cirugía, del tratamiento analgésico a través de catéter epidural, se han producido importantes avances. En la cirugía pulmonar es imprescindible una buena coordinación del tratamiento del dolor y la fisioterapia. Se debería explicar al paciente en el preoperatorio que va a tener dolor, cómo puede controlarlo y como realizar la fisioterapia respiratoria que le puede ayudar en el manejo del dolor²⁴.

Las técnicas usadas habitualmente en el tratamiento del dolor postoperatorio son; analgesia sistémica (Opioides, antiinflamatorios no esteroideos, ketamina), analgesia espinal (Epidural torácica, epidural o intratecal lumbar y estimulación de cordones posteriores), analgesia regional, analgesia controlada por el paciente y analgesia preventiva^{47,88}.

Además se puede administrar por vía intravenosa más fármacos. La evolución del dolor en el paciente determinará la retirada primero del catéter paravertebral, después la vía intravenosa y por último por vía oral, de esta manera se posibilita el alta al domicilio⁹⁰⁻⁹².

La fisioterapia es un tratamiento eficaz y comprobado en el tratamiento del dolor^{47,93}. La realización de fisioterapia antes de las cirugías también tiene evidencia sobre su beneficio^{27,46,52}. Estudios muy recientes, aún por evaluar totalmente, encuentran beneficios en realizar fisioterapia preoperatoria, en pacientes operados de cirugía mayor por cáncer, cirugía cardíaca o cirugía abdominal⁹⁴⁻⁹⁷. O incluso, en el caso concreto, de CP, para el tratamiento del dolor^{44,98-107}.

3.7. Historia y concepto de fisioterapia respiratoria

Los inicios de la fisioterapia respiratoria, en el tratamiento de la cirugía torácica, se remontan a 1938 en el hospital de Brompton, en Londres. Se trataban pacientes operados o con traumatismos torácicos⁵⁸. Se utilizaban las técnicas de drenaje postural y *clapping*^{48,54}. El drenaje postural ya se había empezado a utilizar en 1901 en patología respiratoria, y en 1915 se empezó a prescribir el uso de ejercicios respiratorios y físicos^{58,108}.

En los años 50 se establecieron los fundamentos fisiológicos de estas técnicas, en 1953 se documentó, la utilización de la combinación de drenaje postural con percusiones (*clapping*), vibraciones y broncodilatadores, obteniendo mayor eficacia que los ejercicios respiratorios para el tratamiento de atelectasias postquirúrgicas⁵⁸.

En España la fisioterapia respiratoria ha evolucionado desde estas técnicas, a la fisioterapia actual, de la misma forma que en el resto de Europa. En los años 80, se empezó a desarrollar la ventilación dirigida (VD)²⁷, que junto al control ventilatorio utilizado en Inglaterra⁵²; fueron las técnicas normalmente utilizadas para la recuperación del volumen pulmonar tras la cirugía. En los años 90 se desarrollaron técnicas en Francia y Bélgica que fueron expuestas y discutidas en la 1ª Conferencia de Consenso sobre la eficacia de las técnicas de fisioterapia respiratoria para la limpieza bronquial (*Toilette Bronchique*), en Francia¹⁰⁹. A partir de esta reunión, se demostraron la baja eficacia de las técnicas clásicas y se establecieron los fundamentos de las nuevas técnicas, basadas en las modificaciones del flujo inspiratorio y espiratorio. Estas nuevas corrientes empezaron a implementarse en España, y en la actualidad, son las más utilizadas¹¹⁰.

Posteriormente, en el año 2000, se clasificaron las diferentes ayudas instrumentales que debían ser usadas en la fisioterapia respiratoria en función de sus efectos fisiológicos, y de las evidencias científicas disponibles. Esto sucedió en las Jornadas Internacionales de fisioterapia respiratoria instrumental celebradas en Lyon (Francia)¹¹¹.

3.8 Fisioterapia en cirugía pulmonar

Los tratamientos de fisioterapia en el caso del CP van a depender del resto de tratamientos que reciba el paciente y de las características de cada sujeto. Se realizarán abordajes terapéuticos, con el objetivo de curar, aliviar o mejorar los síntomas. Los enfermos de CP pueden realizar fisioterapia, si así se prescribe, en caso de cirugía, pero también en casos que reciban otros tratamientos diferentes al quirúrgico.

El CP afecta a los pacientes no sólo a nivel pulmonar, sino a la totalidad del individuo y de su entorno, sufriendo graves alteraciones en su calidad de vida, padeciendo física y psíquicamente⁵⁴.

En cuanto a su condición física, pueden sufrir debilidad, anorexia, caquexia, entre otras, ya sea por alteraciones emocionales secundarias a la enfermedad y/o debido a los tratamientos^{3,6,54}.

Algunos de los pacientes, pueden sufrir otras comorbilidades, como enfermedades crónicas; diabetes, cardíacas o respiratorias, como es el caso de la EPOC. En ellos la enfermedad de base se verá agravada y el tratamiento del propio cáncer dependerá de la enfermedad basal^{45,54,112-114}.

En los hospitales en España, se realiza normalmente tratamiento de rehabilitación en la cirugía pulmonar, al menos en el postoperatorio; es lo recomendable según las sociedades médicas^{19,24,25,54}. Pero el preoperatorio no se realiza normalmente.

Hay estudios que demuestran una mejoría de los síntomas en grupos de pacientes con CP y en otros tipos de cáncer, con fisioterapia, como el entrenamiento muscular que alivia los síntomas respiratorios y aumenta también la capacidad de esfuerzo y la calidad de vida^{34,45,54,112-115}.

Se han realizado investigaciones con fisioterapia preoperatoria y postquirúrgica, los mejores resultados se han obtenido realizando preoperatorio^{73,116-127}. Los estudios avalan que la realización de la rehabilitación antes y después frente a solo postquirúrgica, es más efectiva¹²⁸.

La rehabilitación puede ser respiratoria y/o músculo-esquelético. Mejora los síntomas propios de la enfermedad, pero también minimiza las complicaciones de la operación^{24,25,27,28,112,116,129,130}. Además existe evidencia, que los programas de rehabilitación preoperatorios, hacen que los pacientes lleguen en un mejor estado físico y psicológico a la cirugía^{24,25,27,28,45,54,116,129,130}.

Síntomas como la disnea, se agravan y deben ser tratados entre otras terapias con fisioterapia^{45,54,112-114}. En la cirugía de CP, el realizar fisioterapia previa minimiza las complicaciones postquirúrgicas como los síntomas respiratorios; la disminución del FEV1y/o las atelectasias^{44,94}. Además previene la inmovilización de los pacientes⁵², mejora la calidad de vida y el confort en el postoperatorio¹¹⁵, y contribuye a la disminución de los días de ingreso hospitalario^{68,131}.

3.9 Preoperatorio y postoperatorio de fisioterapia respiratoria

Normalmente, tras una cirugía por CP, se realizan técnicas de limpieza pulmonar y técnicas para la recuperación del volumen pulmonar. Estas técnicas deberían ser enseñadas previamente en un periodo preoperatorio²⁴. Conocer las técnicas antes, hace que el paciente, pueda llegar en mejores condiciones físicas y psicológicas a la cirugía, y poder así, colaborar en su recuperación postquirúrgica, además de manejar mejor el dolor^{47,52,132}.

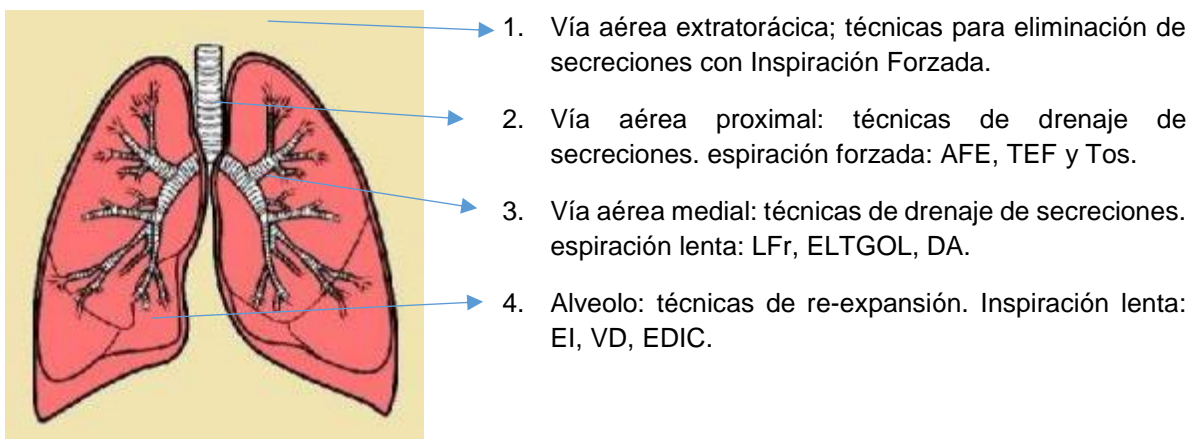
El riesgo y la gravedad de las complicaciones pulmonares posoperatorias se pueden reducir mediante el uso adecuado de maniobras terapéuticas para aumentar el volumen pulmonar^{24,25,27,28,45,48,116,129,130}.

Tras una cirugía de CP, se ha demostrado que los pacientes presentan una reducción en la capacidad de realizar ejercicios y un deterioro en la calidad de vida¹⁰¹. Se ha evidenciado que el entrenamiento con ejercicios mejora la capacidad de realizar ejercicios de forma autónoma, la calidad de vida en pacientes con enfermedades crónicas, como la EPOC, con insuficiencia cardíaca, así como en los pacientes con algún tipo de cáncer, no solo de pulmón^{34,113-115}.

De igual manera un programa de entrenamiento con ejercicios para los pacientes después de la resección pulmonar por CP, puede conferir ganancias importantes en las pruebas de función respiratoria como la recuperación del FEV1 o mejoras en los test de 6 minutos marcha^{133,134}.

Las técnicas de fisioterapia utilizadas en la cirugía del CP, tienen dos objetivos definidos, para evitar o mejorar los cambios postoperatorios; aumentar el volumen pulmonar o re-expansión pulmonar y las técnicas para el drenaje las secreciones. Las técnicas empleadas son las de inspiración lenta en primer lugar y las de espiración lenta y forzada^{56,58} en segundo lugar. En la Figura 4 se sintetizan cuáles son, y en qué zona del pulmón van a actuar¹³⁵.

Figura 4. Esquema de las técnicas de fisioterapia respiratoria utilizadas en función de la zona o estructura pulmonar a tratar



AFE: aumento del flujo espiratorio; TEF: técnica de espiración forzada; LFr: labios fruncidos; ELTGOL: espiración lenta total con glotis abierta; DA: drenaje autógeno; EI: espirometría incentivada; VD: ventilación dirigida; EDIC: ejercicio en débito inspiratorio controlado.

Técnicas de re-expansión pulmonar o aumento de volumen

Estas técnicas actúan en la zona distal del pulmón, en los alveolos. El aumento de volumen se realiza a través de inspiraciones lentas, de forma activa por parte del paciente. En la cirugía de CP, para favorecer dicha re-expansión, se realizan técnicas de VD y EI.

La técnica de VD^{27,54}; es un método cuyos primeros trabajos se remontan a la mitad del siglo pasado. Su principal objetivo es mejorar el volumen pulmonar. De esta forma, mejora la hipoxemia, la hipercapnia, potencia la toma de aerosoles. Constituye el primer tiempo del drenaje bronquial⁶⁰. Se realizan tres formas de VD^{24,48,60}:

Ejercicios de *Ventilación Dirigida Diafragmática (VDD)*. Paciente en decúbito supino con rodillas flexionadas, o en sedestación con ligera flexión anterior de tronco. Realizará una inspiración profunda por la nariz dirigiendo el aire hacia la zona inferior del tórax y expulsará por la boca, con los labios fruncidos, de forma lenta y continua como se muestra en la figura 5.

Figura 5. Ejercicio de ventilación dirigida diafragmática



Ventilación Dirigida Costal (VDC)^{24,60}. Paciente en decúbito supino con rodillas extendidas, o en sedestación erguida. Realizará una inspiración profunda por la nariz dirigiendo el aire hacia la zona media del tórax y expulsará por la boca, con los labios fruncidos, de forma lenta y continua. A continuación, se muestra esta técnica, en decúbito supino, en la figura 6.

Figura 6. Ejercicio de ventilación dirigida costal



*Ventilación Dirigida Apical (VDA)*²⁴: paciente en decúbito supino con rodillas extendidas o en sedestación erguida. Realizará una inspiración lenta por la nariz dirigiendo el aire hacia la zona alta del tórax y lo expulsará por la nariz.

Respecto a la técnica de *Espirometría Incentiva (EI)*, es una técnica instrumental, de tal manera, que a través de unos dispositivos mecánicos, los pacientes, realizan inspiraciones lentas, a gran volumen y flujo laminar, con la ayuda de un biofeedback^{24,48,56,111,129,136} Suele realizarse antes y después de las cirugías. Si el paciente lo realiza antes de la cirugía puede conocer su volumen normal preoperatorio. Tras la cirugía debería volver a ese volumen en 2-3 semanas, e incluso antes. En la figura 7 se muestra un paciente realizando esta técnica, en decúbito supino.

Figura 7. Paciente realizando la técnica de espirometría incentivada



Otra técnica utilizada en algunos casos, transcurridos unos días de la cirugía puede ser el *Ejercicio en Débito Inspiratorio Controlado (EDIC)*^{48,135}. Es una técnica de maniobras inspiratorias lentas y profundas ejecutadas en decúbito lateral. Se coloca el pulmón a expandir en supralateral, es decir el pulmón a tratar es el superior. El paciente debe realizar una espiración lenta y completa hasta alcanzar el volumen residual, después, realizar una inspiración lenta y completa al máximo volumen posible, y finalizar con una apnea.

En las primeras horas tras la cirugía, la posición no es cómoda y la apnea resulta a veces molesta e incluso imposible de realizar para algunos pacientes. Tampoco suele ser fácil espirar hasta volumen residual. Esta técnica se suele realizar, días más tarde en el postoperatorio, de forma ambulatoria, en pacientes que necesitan más tiempo y más tratamiento para la recuperación de la capacidad pulmonar.

Se puede realizar con o sin incentivador de volumen¹³⁷. Como puede observarse en la figura 8.

Figura 8. Paciente realizando la técnica de ejercicio en débito inspiratorio



Técnicas de drenaje de secreciones

Las técnicas de limpieza de secreciones son numerosas; se dividen en las que se centran en la limpieza de la vía aérea medial o de la proximal. Para la vía aérea medial se utilizan las espiraciones lentas y para la proximal las espiraciones forzadas¹³⁵.

Las técnicas de espiración lenta son: la espiración lenta prolongada (ELPr) para niños o pacientes no colaboradores y la espiración lenta total con glotis abierta (ELTGOL), en pacientes adultos y colaboradores^{58,135}; el drenaje autógeno (DA), donde el propio paciente localiza las secreciones y según su localización, ajusta la frecuencia, el volumen y el flujo respiratorio. Normalmente, no es la técnica de elección para los pacientes operados de CP, ya que requiere tiempo de aprendizaje, que muchas veces no hay en estos casos^{111,138,139}.

En el caso concreto de la cirugía de CP, las técnicas utilizadas han de ser fáciles de aprender, ya que el tiempo de realización y/o entrenamiento suele ser muy corto. Además, los pacientes normalmente son adultos colaboradores. La fisioterapia respiratoria se suele realizar, tras la cirugía en sedestación o decúbito supino.

Por todo ello, se suele utilizar la técnica de labios fruncidos (LFr) unida a la VD; con la VD se re-expande el pulmón y se movilizan las secreciones y con la espiración en LFr se trasladan hasta vía aérea proximal^{27,48,52}.

Para realizar la técnica de LFr, se le explica al paciente que frunza los labios y vaya soplando lentamente. Es una técnica de espiración lenta, que evita cambios bruscos de presión en la vía aérea y va movilizand las secreciones desde la vía aérea medial a proximal¹⁴⁰.

Cuando las secreciones se encuentran en la vía aérea proximal se utilizan las técnicas de espiración forzada, es decir la salida rápida del flujo aéreo o tos. En la cirugía la técnica de elección dentro de este grupo, suele ser el aumento de flujo espiratorio (AFE).

*AFE*²⁴: Se trata de variaciones de flujo espiratorio. Se pide al paciente que realice una inspiración a volumen alto y una espiración forzada, por la boca, con glotis abierta. Podrá asistirse con un tubo de cartón, como el usado en la espirometría, para facilitar la apertura de la boca y de la glotis. Los franceses denominan AFE a la técnica y los ingleses la denominan técnica de espiración forzada (TEF)^{48,141}. La figura 9 muestra la técnica.

Figura 9. Técnica de aumento de flujo espiratorio asistido con protección de la herida quirúrgica



También se realiza, pero en menos programas, la tos protegida²⁴: los pacientes se sitúan en sedestación o decúbito supino semi-incorporado. Deben realizar una maniobra de tos siguiendo 3 fases: fase inspiratoria a alto volumen por la nariz, fase compresiva produciendo aumento de presión positiva intratorácica, que se realiza a

través de una apnea, y fase espiratoria con apertura brusca de glotis y contracción músculos espiratorios^{60,135}.

Sería posible la utilización de sistemas de presión espiratoria positiva vibratorios, (flutter®, cornet®, y acapella®), que ayudan en la movilización del moco en el postoperatorio, y otros dispositivos, (Therapep®), también de presión espiratoria positiva, pero sin vibración, que facilitan el aumento de volumen y la movilización de las secreciones, pero aumentan el coste de los programas y no son muy utilizados en España¹⁴².

Otras ayudas instrumentales son los resistómetros, su utilidad es trabajar la musculatura respiratoria, presentando resistencia a la inspiración o a la espiración. La utilización de este tipo de aparatos, tras las cirugías, es controvertida, aunque cada vez se realizan más estudios sobre su utilidad¹⁴³⁻¹⁴⁶.

Con los avances tecnológicos de hoy en día se podría añadir soporte digital y telefónico para atender y seguir a los pacientes de forma ambulatoria.

Continuamente se revisan e investigan las técnicas de fisioterapia respiratoria realizadas, enfermedades como la Fibrosis Quística, Bronquiectasias, EPOC y Bronquiolitis son las más estudiadas. Los trabajos evidencian que las técnicas de fisioterapia son útiles y seguras, para el tratamiento de las enfermedades respiratorias^{147,148}.

JUSTIFICACIÓN

JUSTIFICACIÓN

El CP es el tumor maligno más frecuente a nivel mundial, con un alto porcentaje de mortalidad. En la actualidad, la mejor opción terapéutica posible para la curación de esta enfermedad es la cirugía, aunque este tratamiento, incrementa el gasto en el manejo de la enfermedad. Existe evidencia científica desde 1947, de la disminución de las complicaciones postoperatorias con adecuados tratamientos pre y postoperatorios, en cirugía mayor⁴⁶. Numerosos estudios relacionan la fisioterapia postoperatoria, con la disminución en las consecuencias tras las cirugías^{129,136,149,150}.

Se ha comprobado que la manera de minimizar el coste socio-sanitario es el trabajo multidisciplinar y los avances científicos, en el modo de, intervención quirúrgica, los drenajes torácicos y la fisioterapia¹³¹.

El presente estudio investiga en esta línea, como la fisioterapia respiratoria preoperatoria y postoperatoria, puede minimizar las complicaciones de la cirugía; tales como la FAP y el dolor. El drenaje digital, recientemente incorporado, en el campo de la cirugía de pulmón, es fundamental para el control de la FAP y del dolor⁸³.

Aunque existen pocos trabajos que avalen la eficacia de la fisioterapia respiratoria preoperatoria, los autores que estudian sus beneficios describen una disminución de la estancia hospitalaria y una reducción de los costes en el tratamiento de cada paciente⁶⁸.

Todas las sociedades científicas avalan e invitan a la realización de fisioterapia y rehabilitación pre y/o postoperatoria tras cirugía pulmonar para mejorar la calidad de vida de los pacientes. Sin embargo, no existe un consenso en cuanto al tipo de fisioterapia a realizar preoperatoria, ni el tiempo necesario, para obtener los mejores resultados. Por lo que son necesarios más y mejores investigaciones⁵⁸.

El presente estudio, es una investigación pionera en relacionar la realización de fisioterapia respiratoria preoperatoria con la disminución de FAP y el dolor postoperatorio, en la cirugía de CP.

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

4.1. Hipótesis

- La realización de fisioterapia respiratoria preoperatoria disminuye la fuga de aire pulmonar en pacientes intervenidos quirúrgicamente de cáncer de pulmón.
- La realización de fisioterapia respiratoria preoperatoria disminuye el dolor postquirúrgico en pacientes intervenidos quirúrgicamente de cáncer de pulmón.

4.2. Objetivos

General: Analizar la influencia de la fisioterapia respiratoria preoperatoria en la evolución de los pacientes postquirúrgicos tras ser intervenidos por cáncer de pulmón.

Específicos:

- Analizar la presencia de la fuga aérea postquirúrgica, en pacientes que son intervenidos de cirugía torácica por cáncer de pulmón:
 - Durante la aplicación de diferentes técnicas de fisioterapia como: ventilación dirigida (VD), espirometría incentivada (EI) y aceleración del flujo espiratorio (AFE); y durante la tos.
 - En reposo, durante la estancia hospitalaria.
 - Durante las actividades de caminar y comer; y durante la realización de ejercicio de forma autónoma.
- Evaluar el grado de dolor en el postoperatorio durante los tratamientos de fisioterapia.
- Comparar la fuga aérea postquirúrgica y el dolor postquirúrgico, en pacientes operados de cirugía pulmonar, según hayan realizado fisioterapia respiratoria preoperatoria o no.

MATERIAL Y MÉTODOS

5. MATERIAL Y MÉTODO

5.1. Diseño del estudio

Ensayo clínico controlado aleatorizado. Se desarrolló la toma de datos, desde Septiembre de 2014, durante los 20 meses posteriores.

5.2.Ámbito del estudio

Servicio de cirugía torácica del Hospital General Universitario Gregorio Marañón.

5.3.Población de estudio

5.3.1. Definición de la población de estudio

Pacientes ingresados en el Hospital General Universitario Gregorio Marañón que van a ser intervenidos de cirugía torácica por CP.

5.3.2. Criterios de selección de los participantes : criterios de inclusión y exclusión de los pacientes

Criterios de inclusión:

- Pacientes que acepten participar en el estudio.
- Pacientes a los que se les coloque un drenaje digital torácico en la cirugía por CP.
- Pacientes que sean portadores de catéter paravertebral para el manejo del dolor postquirúrgico.
- Pacientes sin deterioro cognitivo.
- Pacientes que hablen o escriban en castellano.

Criterios de exclusión:

- Pacientes que presenten inestabilidad hemodinámica.
- Pacientes que tras la cirugía sean trasladados a la unidad de cuidados intensivos (UCI).
- Pacientes intervenidos por neumotorax.
- Pacientes que presenten complicaciones graves durante el postoperatorio inmediato, que requieran reintervención o ingreso en UCI.

5.3.3. Estimación del tamaño muestral

Para el cálculo del tamaño muestral se realizó en primer lugar un estudio piloto con 10 pacientes para así poder estimar el efecto de la fisioterapia respiratoria sobre la FAP en pacientes intervenidos de cirugía torácica por CP, comparándolo con pacientes que no recibieron fisioterapia preoperatoria. Se ha considerado como estimador de referencia que la FAP en pacientes que habían recibido fisioterapia respiratoria preoperatoria fue de un 11%, frente a una fuga del 39%, en pacientes que no recibieron fisioterapia respiratoria.

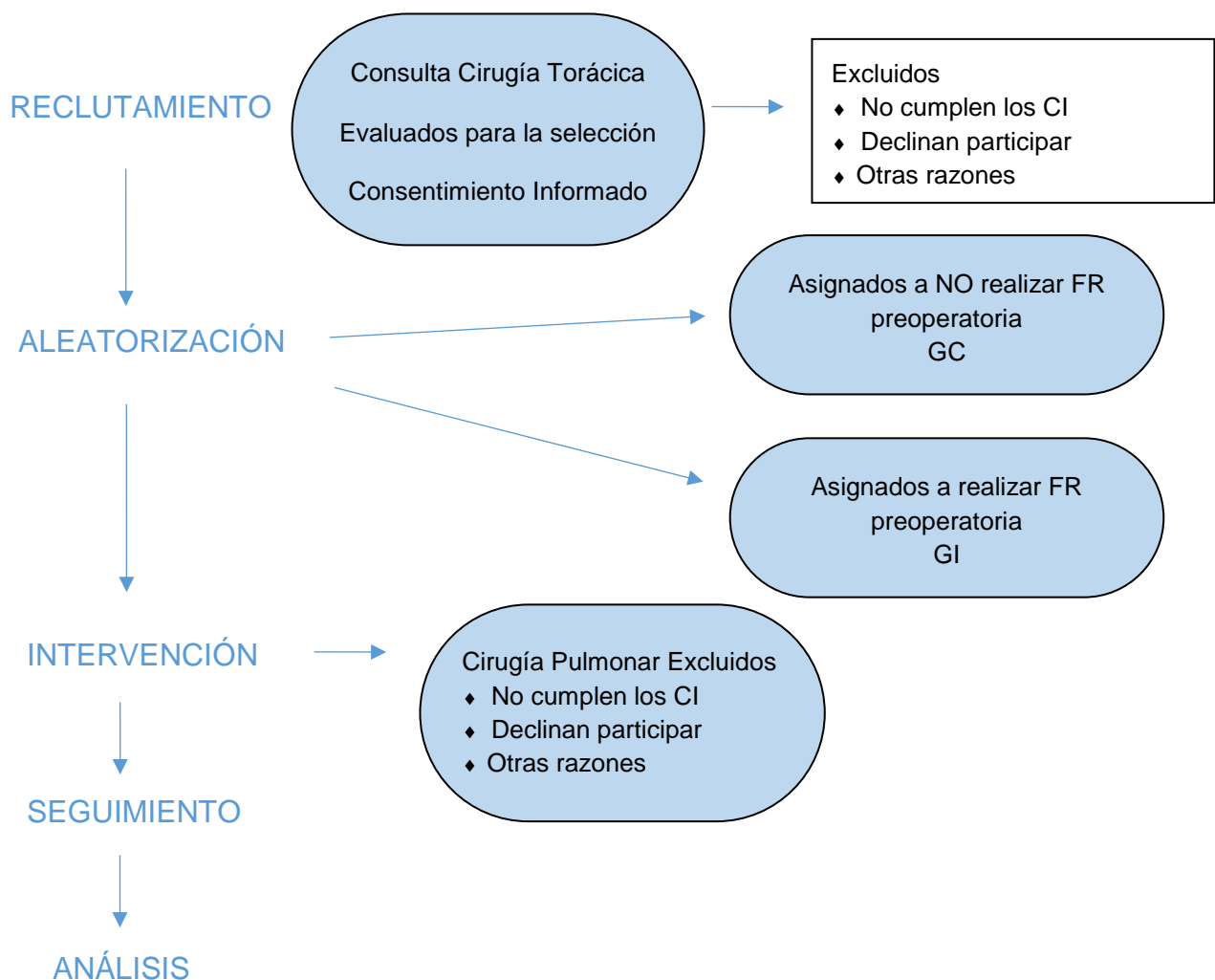
Posteriormente, y según los datos del estudio piloto, se realizó el cálculo con la calculadora de tamaño muestral G*Power (Versión 3.1.9.7). Aceptando un riesgo alfa de 0,05 y un riesgo beta de 0,2 (potencia del 80%), se precisarían 34 sujetos en cada grupo, 68 en total, para detectar como estadísticamente significativa la diferencia entre dos proporciones (30% de diferencia en la FAP, que para el grupo experimental (fisioterapia respiratoria preoperatoria) se esperaba que fuese del 10% y para el grupo control del 40%). Se estimó una tasa de pérdidas de seguimiento del 10%.

El estudio se inició con 72 pacientes, uno de los pacientes no cumplió los CI, porque se le realizó una neumonectomía, y en este tipo de cirugía no se coloca drenaje digital ya que no hay posibilidad de FAP.

5.3.4. Diagrama de flujo de los participantes

El primer contacto de los pacientes fue con los cirujanos torácicos, donde se les informó y pidió el consentimiento informado (Anexo II). Posteriormente, los cirujanos también realizaron la aleatorización de los grupos. En la figura 10 se representa el flujo de participantes.

Figura 10. Diagrama de flujo de participantes



CI: criterios de inclusión; FR: fisioterapia respiratoria; GC: grupo control; GI: grupo intervención

5.3.5. Tipo de muestreo y aleatorización de la muestra

La muestra fue reclutada en la consulta de cirugía torácica una vez que el paciente era programado para la operación. Posteriormente, los cirujanos derivaban a los sujetos al servicio de rehabilitación para la valoración y tratamiento preoperatorio.

La aleatorización fue realizada en la consulta de cirugía torácica mediante una tabla de números aleatorios utilizando el programa Epidat 4.2 en función de la cual, los cirujanos asignaron los grupos. Seguidamente, todos los pacientes tuvieron una consulta habitual con el médico rehabilitador, que consistía en la valoración por parte de este especialista e información sobre las técnicas a realizar en el postoperatorio. El médico rehabilitador les explicaba a los pacientes la importancia de realizar ejercicios respiratorios y les entregaba un papel con las técnicas para continuar su práctica en el domicilio de forma autónoma hasta la cirugía. (Anexo III).

5.4. Variables a estudio

Fueron objeto de estudio los pacientes ingresados en el servicio de cirugía torácica, que cumplieron los criterios de inclusión descritos y firmaron el consentimiento informado (Anexo II).

Las variables, las unidades de medida y el tipo de variable, se describen a continuación:

1. Variables independientes:

- Grupo control (práctica habitual)/Grupo intervención (fisioterapia respiratoria preoperatoria).
- Variables sociodemográficas:
 - Edad (cuantitativa, continua).
 - Género: Hombre o mujer (categórica, cualitativa dicotómica, nominal).
- Variables clínicas:
 - FEV1 preoperatorio (cuantitativa, continua).

- IMC (cuantitativa).
 - Tipo de patología. Nódulo o metástasis, masa (categórica, cualitativa politémica, nominal).
- Variables quirúrgicas:
- Tipo de incisión: Toractomía posterolateral o lateral, esternotomía, VATS, VATS asistencia. (Categórica, cualitativa politémica, nominal).
 - Tipo de resección: Tipos de lobectomía (Lobectomía superior, media o inferior), bilobectomía, segmentectomía o cuña. (Categórica, cualitativa politémica, nominal).
- Variables de la técnica quirúrgica:
- Uso de láser (cualitativa dicotómica).
 - Uso de pegamento (cualitativa dicotómica).
 - Presencia o no de adherencias en el pulmón (cualitativa dicotómica).
 - Uso de endograpadora (cualitativa dicotómica).
2. Variable dependiente:
- FAP (cualitativa dicotómica).
 - Dolor (cuantitativa dicotómica).

5.5 Instrumentos de medición

Para la realización de las mediciones de la investigación se utilizaron los siguientes instrumentos:

- La FAP se midió a través de la observación de la pantalla del drenaje torácico digital que portaba cada paciente. En este estudio el drenaje utilizado fue el sistema de drenaje torácico digital Thopaz Medela®. Es un dispositivo digital que cuantifica las fugas de aire en mililitros/minuto. El drenaje digital es el más fiable para determinar la FAP, ya que lo hace de forma objetiva y numérica^{151,152}. Los registros de fuga se realizaron desde el primer día del postoperatorio hasta la retirada del drenaje. Los drenajes fueron retirados por prescripción médica, según se confirmó con la radiografía la re-expansión pulmonar, y que el débito aéreo fuera menor a 200-300 mililitros/minuto en las últimas 24 horas.
- El dolor se cuantificó a través de la Escala Visual Analógica de dolor (EVA), (anexo IV). Consiste en una línea horizontal de 10 centímetros, en cuyos extremos se encuentran las expresiones extremas de un síntoma. En el izquierdo se ubica la ausencia o menor intensidad y en el derecho la mayor intensidad. Se pide al paciente que marque el número que representa su dolor del 0 al 10, siendo 0 la ausencia de dolor y 10 el dolor máximo. Es una escala válida y fiable¹⁵³. Se ha determinado que la diferencia mínima de importancia clínica para la EVA, es de 1,1 puntos¹⁵⁴.

5.6 Intervención, seguimiento y recogida de datos

Antes de la cirugía se establecieron dos grupos de intervención preoperatoria por asignación aleatoria, grupo control/ grupo intervención, que permitieran detectar los cambios en función del tipo de intervención recibida. El grupo intervención recibiría tratamiento de fisioterapia preoperatoria, mientras que el grupo control recibiría el tratamiento habitual que consistía en recibir unas indicaciones en la consulta del médico rehabilitador. Esta práctica habitual, se realiza con todos los pacientes, son valorados, informados sobre la necesidad de realizar unas técnicas para la recuperación pulmonar postoperatoria, (anexo II).

Tras la cirugía se realizó una segunda intervención, intervención postquirúrgica, común a ambos grupos, con fisioterapia diaria hasta la retirada del drenaje. Durante esos días se llevaron a cabo las mediciones de la FAP y del dolor.

5.6.1 Intervención

Intervención preoperatoria:

- Grupo control (práctica habitual)

Los pacientes siguieron el protocolo habitual establecido en el Hospital General Universitario Gregorio Marañón, acudieron a la consulta de rehabilitación, donde se les valoró y tuvieron una sesión informativa con el médico rehabilitador sobre la importancia y los objetivos de los ejercicios respiratorios; se dieron instrucciones sobre su ejecución y se les entregó una hoja de refuerzo con los ejercicios pautados para ser realizados en domicilio (anexo III).

- Grupo intervención (fisioterapia respiratoria preoperatoria)

Los pacientes realizaron fisioterapia respiratoria preoperatoria durante 5 días de forma ambulatoria, una vez al día antes de la cirugía. Siempre con el mismo fisioterapeuta, la investigadora principal. Las sesiones consistieron en aprendizaje de técnicas para drenaje de secreciones y recuperación de la capacidad respiratoria,

además se les instruyó en la realización de la aerosolterapia en el postoperatorio, sobre la movilización del miembro superior (MS) del lado operado y cómo informar al personal sanitario y colaborar en el control del dolor postoperatorio.

Las sesiones fueron programadas para una duración de 45 minutos. Se les explicó a los pacientes que debían realizarlas otras 3 veces al día, en casa. Por la mañana y la noche en decúbito supino y a media tarde en sedestación.

En la primera sesión se entregó un documento por escrito de los ejercicios a realizar durante el periodo postoperatorio, (Anexo V).

En cada una de las 5 sesiones se explicaba a los pacientes como podrían controlar el dolor con los ejercicios y combinar la fisioterapia respiratoria con la bomba de automedicación para analgesia que portarían los dos primeros días. A continuación en la tabla 6 se muestra el esquema según lo que se explicaba cada día de tratamiento.

Tabla 6. Esquema de las sesiones de fisioterapia preoperatoria

Sesión	Contenido
<p>Sesión 1: En sedestación y decúbito supino</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Información sobre el tratamiento de fisioterapia que va a realizar antes de su intervención y la importancia de éste. • Ejercicios de VDD, VDC, LFr y VDA.
<p>Sesión 2: En sedestación y decúbito supino</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Añadir la EI, explicación de la técnica. • Medición en el incentivador, el volumen preoperatorio de cada paciente. • Confirmación del volumen normal según género, edad y talla.
<p>Sesión 3: En sedestación y decúbito supino</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Añadir AFE y tos protegida con protección de la herida. Enseñar los cambios posturales, aseo y movilizaciones del postoperatorio.
<p>Sesión 4: En sedestación y decúbito supino</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Movilización autopasiva-activa del MS afectado tras la cirugía. • Explicación de cómo combinar aerosolterapia- fisioterapia respiratoria
<p>Sesión 5: En sedestación y decúbito supino.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de todas las técnicas realizadas en las sesiones anteriores. • Resolución de dudas.

VDD: Ventilación dirigida diafragmática; VDC: Ventilación dirigida costal; LFr: Labios fruncidos; VDA: Ventilación dirigida apical; EI: Espirometría incentivada; AFE: Aumento del flujo espiratorio; MS: Miembro Superior

El proceso periquirúrgico fue el mismo para los dos grupos:

- Los pacientes ingresaron la tarde anterior o la misma mañana en la planta de cirugía torácica.
- Pasaron al quirófano donde se realizó la operación.
- De allí a la sala de reanimación, donde estuvieron el resto de día y la primera noche y después volvieron a la planta de cirugía torácica.

Intervención postoperatoria:

Tras la cirugía, los pacientes pasaban a la sala de reanimación, donde permanecían entre 12 horas y 24 horas, en ese momento se inició el tratamiento postoperatorio de fisioterapia, a la mañana siguiente de la intervención quirúrgica. Las técnicas fueron las mismas en los dos grupos; VD, LFr, EI, AFE y facilitación de la tos.

Los pacientes que habían realizado el preoperatorio, conocedores de las técnicas de fisioterapia debían iniciar los ejercicios al despertar de la anestesia general, de forma autónoma. Posteriormente, y al igual que el grupo control, todos fueron tratados por la fisioterapeuta, una vez al día.

Ambos grupos fueron informados que debían realizar las técnicas de fisioterapia cada hora en períodos cortos de tiempo, por sí solos, si era posible.

Desde ese día, la fisioterapeuta pasaba una vez al día para realizar los ejercicios con cada paciente de forma individual.

5.6.2 Seguimiento y registro de los datos

Los investigadores crearon hojas de registro para cada grupo de variables estudiadas. Se registraron previa a la cirugía los datos sociodemográficos y las variables clínica, (edad, género, IMC, FEV1 y tipo de patología), y posteriormente a la intervención, las variables propias de la intervención por parte de los cirujanos, (incisión, resección, uso de láser, uso de pegamento, uso de endograpadora, presencia de adherencias y catéter paravertebral) (anexo VI).

El registro de FAP y dolor tras cirugía se realizó con otra hoja de registro denominada diario de fuga y dolor (anexo VII). Se cuantificó y se registró la FAP antes de iniciar la fisioterapia (en reposo) y en cada técnica (VD, AFE, EI y tos) por la investigadora principal. También se cuantificó y registró el dolor antes y después de la sesión de fisioterapia. Se realizaron las mediciones mientras los pacientes portaron el drenaje torácico digital.

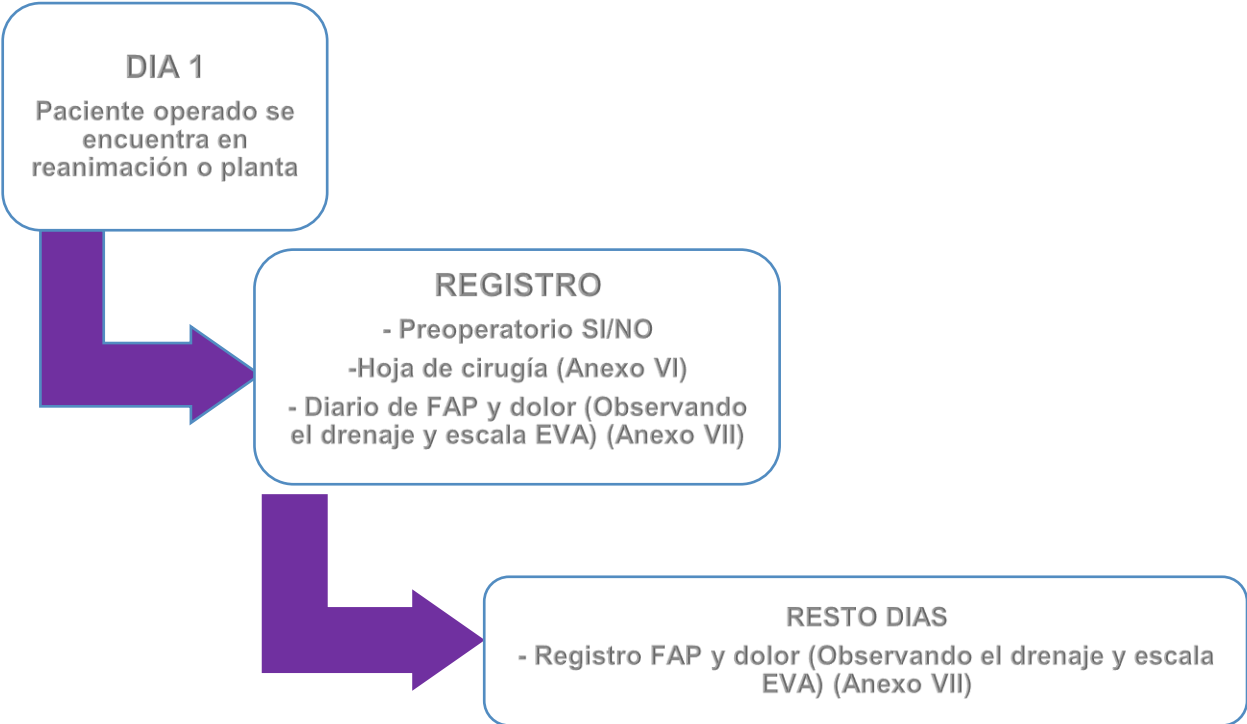
El paciente realizaba la técnica de fisioterapia y la investigadora principal observaba la cantidad de FAP que marcaba el drenaje digital en su pantalla, y se apuntaba en el diario de FAP, sí o no, según hubiese débito aéreo o no. El registro del dolor, también fue cuantificado por la investigadora principal; antes de iniciar la sesión de fisioterapia se pasaba la escala EVA y después del tratamiento de nuevo se registraba el dolor a través de dicha escala.

Este registro se realizó mientras los pacientes portaron el drenaje torácico digital, con cada técnica de fisioterapia, con las actividades de caminar, comer y realizar el ejercicio solo.

Los pacientes permanecieron en el estudio mientras portaron el drenaje torácico digital, una vez retirado, finalizaron del estudio. Se analizó del día 1 al 7 como máximo. Si la FAP hubiese durado más de 7 días, en algún paciente, habría tenido que ser reintervenido, o habría tenido que recibir otro tratamiento (talcaje, válvula de Heimlich), lo que habría provocado ser excluido del estudio al paciente.

En la figura 11 se resume el procedimiento seguido tras la cirugía, del registro de datos.

Figura 11: Esquema de procedimiento de recogida y registro de datos



5.7. Análisis de datos

El análisis estadístico se realizó con el paquete de programas estadísticos SPSS (versión 21.0.). Se llevó a cabo un análisis descriptivo para todas las variables independientes. Las variables cualitativas se describen con frecuencias y porcentajes para cada una de sus categorías y las cuantitativas con la media y desviación estándar (DE). También se calcularon los correspondientes intervalos de confianza al 95%. Para el estudio de la normalidad se realizó la prueba de variables no paramétricas de Kolmogorov-Smirnov, con $p > 0,05$ para obtener muestra homogénea.

Para estudiar la relación entre variables cualitativas dicotómicas fisioterapia respiratoria Si/No y la variable FAP Si/No se calculó la prueba de Chi cuadrado. Para estudiar la relación entre variables cuantitativas y cualitativas dolor y fisioterapia respiratoria Si/No se utilizaron la prueba de la T de Student y la U de Mann-Whitney. Para todo el análisis estadístico se asumió un nivel de confianza del 95% ($p < 0,05$).

5.8. Consideraciones éticas

El proyecto de este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de Ensayos Clínicos del Hospital General Universitario Gregorio Marañón (anexo VIII).

Todos los participantes en el estudio lo hicieron de forma voluntaria. Se realizó un primer contacto por parte de los investigadores, en la consulta de cirugía torácica, en el que se explicó el objetivo del estudio. A los que aceptaron participar, se les entregó la hoja de información en el que estaba disponible el teléfono y correo electrónico de contacto y el cuestionario.

Todos los participantes que decidieron participar firmaron el consentimiento informado de participación en el mismo (anexo II).

El tratamiento, la comunicación y la cesión de los datos de carácter personal de todos los sujetos participantes se ajustará a lo dispuesto en la Ley Orgánica 3/2018 del 8 de diciembre de protección de datos de carácter personal y el Reglamento 2016/679, Reglamento General de Protección de Datos de la Unión Europea.

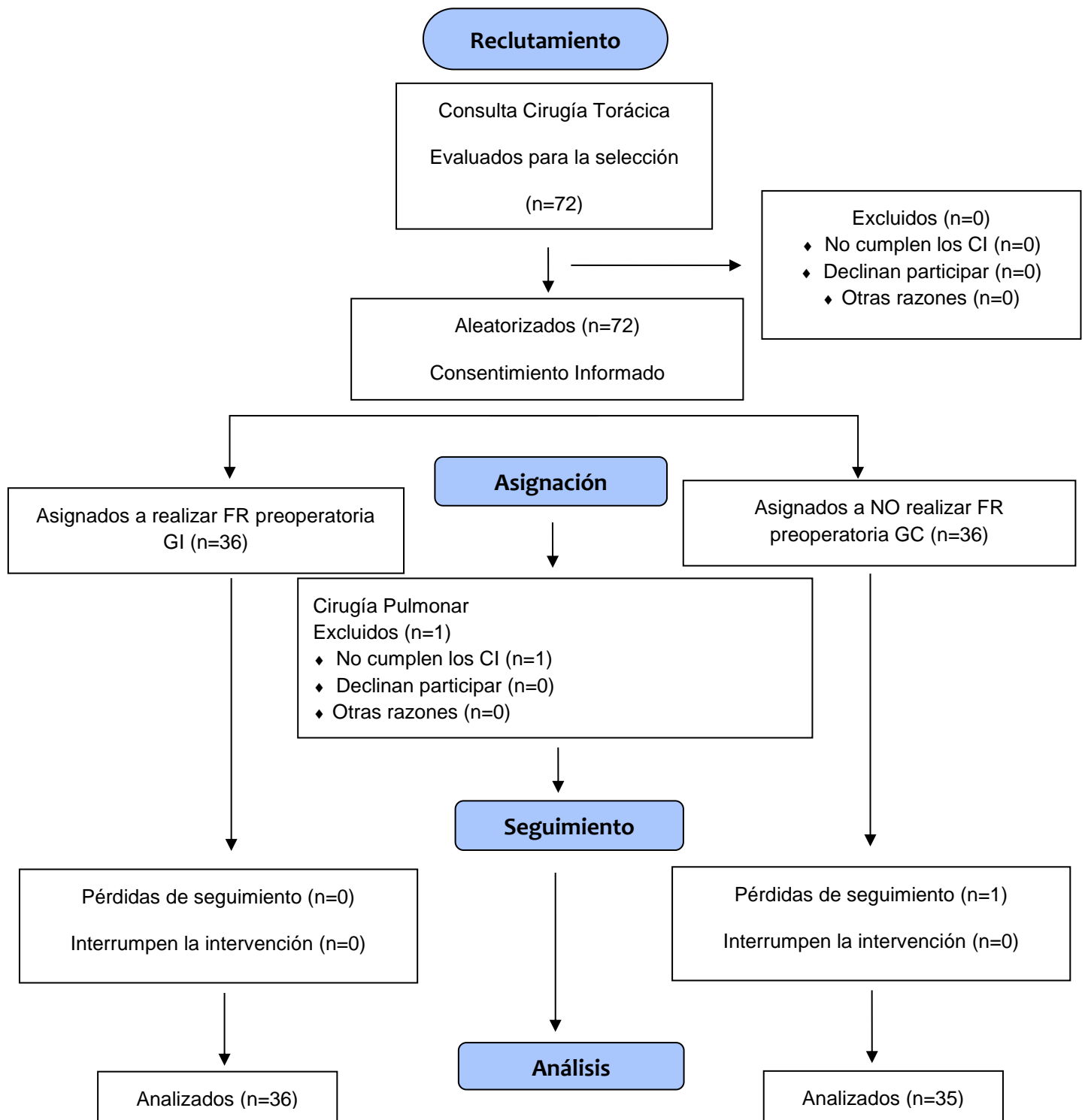
Esta investigación se desarrolló respetando los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos recogidos en la Declaración de Helsinki adoptada en la 18ª Asamblea de la Asociación Médica Mundial (Helsinki, Finlandia, Junio 1964) y en la última versión revisada en la 62ª Asamblea Médica Mundial (Montevideo, Uruguay, Octubre 2011).

RESULTADOS

6. RESULTADOS

Se reclutaron 72 pacientes al inicio del estudio, se evaluaron 71, quedando finalmente 1 excluido al no cumplir los CI, ya que se le realizó una neumonectomía y en estos casos no se utiliza drenaje digital. Todos los pacientes firmaron el consentimiento informado y acabaron el estudio. Como muestra la figura 12.

Figura 12. Diagrama Consort de resultados



n: número de participantes; CI: criterios de Inclusión; FR: fisioterapia respiratoria; GI: grupo intervención; GC: grupo control

6.1. Variables de la muestra

Se realizó el estudio estadístico para comprobar la normalidad de la muestra y la homogeneidad de los dos grupos, control e intervención, de las variables agrupadas en 3 grupos:

- Variables sociodemográficas y clínicas, prequirúrgicas: edad, género, IMC, FEV1 y tipo de patología (nódulo o masa).
- Variables relacionadas con el tipo de intervención realizada: tipo de incisión y tipo de resección.
- Variables relacionadas con la técnica quirúrgica: uso del láser, pegamento y/o endograpadora. Presencia o no de adherencias en el pulmón.

6.1.1. Variables sociodemográficas y clínicas, prequirúrgicas: edad, género, IMC, FEV1 y tipo de patología

Se estudiaron 71 sujetos, con respecto a las variables cuantitativas de edad, IMC y FEV1. Los sujetos se encontraron en edades comprendidas entre 24 y 85 años, con una media de edad de 62,58 años ($\pm 13,7$) años; la media de IMC, de los participantes, fue de 26,42 Kg/m² ($\pm 4,4$) y la media del FEV1 fue de 86,18% (± 21). En la tabla 7, se muestran las características de las variables prequirúrgicas cuantitativas de edad (sociodemográfica), y las clínicas cuantitativas, IMC y FEV1, estudiadas con sus mínimos máximos, sus medias y DE.

Tabla 7. Características en las variables edad, IMC y FEV1 de la muestra

MUESTRA N=71	X (DE)	MÁXIMO	MÍNIMO
EDAD (años)	62,58 (13,7)	85	24
IMC (Kg/m²)	26,42 (4,4)	37,9	17,9
FEV1 (%)	86,18(21)	136	32

Valores basales de la muestra total expresados como mínimo, máximo, media y desviación estándar. N: número de pacientes; X: media; DE: desviación estándar.

Se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para comprobar el supuesto de normalidad de la distribución de las variables cuantitativas. La muestra es normal si la significación estadística es mayor de 0,05 ($p > 0,05$).

Este análisis se realizó para las características generales prequirúrgicas de la muestra, variables cuantitativas; edad de los pacientes, IMC y el FEV1 preoperatorio.

Figura 13. Gráfico del análisis de Kolmogorov-Smirnov para contrastar la normalidad de la muestra en la variable edad

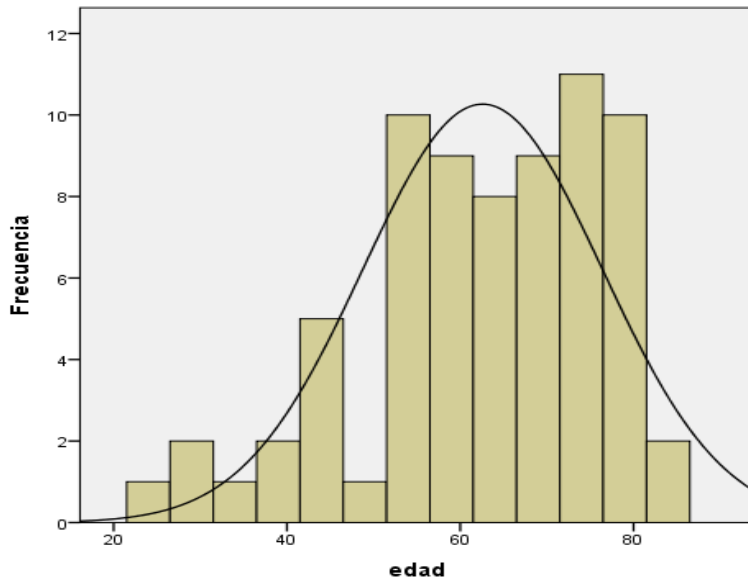
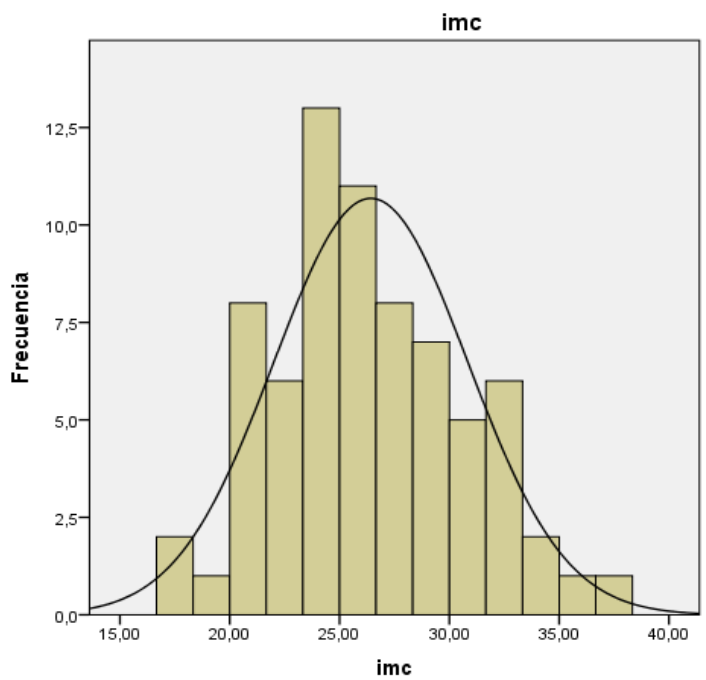


Figura 14. Gráfico del análisis de Kolmogorov-Smirnov para contrastar la normalidad de la muestra en la variable índice de masa corporal



Se realizó el análisis de las variables cuantitativas con el test de la T de Student para determinar la homogeneidad de la muestra. Los resultados mostraron dos grupos homogéneos en estas variables prequirúrgicas. En la tabla 8 se muestran los resultados del análisis estadístico de las variables cuantitativas sociodemográficas de edad y las variables cuantitativas clínicas prequirúrgicas de IMC y FEV1 en los dos grupos resultantes, intervención y control.

Tabla 8. Características prequirúrgicas de los grupos intervención y control

	<i>GI</i> <i>N=36 (50,7%)</i>			<i>GC</i> <i>N= 35 (49,3%)</i>			<i>p-valor</i>
	X (DE)	MÁX	MÍN	X (DE)	MÁX	MÍN	
<i>EDAD</i> <i>(años)</i>	64,06 (15,4)	85	24	61,06 (11,9)	79	29	0,36
<i>IMC</i> <i>(Kg/m²)</i>	26,9 (4,3)	37,9	19,5	25,9 (4,5)	34,7	17,9	0,36
<i>FEV1</i> <i>(%)</i>	84,89 (19,3)	136	41	87,51 (22,8)	132	32	0,63

Valores basales según grupo expresados como X y DE de los GI y GC. N: número de pacientes; X: media; MAX: máximo; MIN: mínimo; DE: desviación estándar; GI: grupo intervención; GC: grupo control; p: significación estadística < 0,05.

Las características basales ambos grupos fueron similares para todas las variables ($p > 0,05$), lo que permitió que ambos grupos fueran comparables al inicio del estudio.

Se estudiaron las variables cualitativas de género y tipo de patología prequirúrgica en la muestra global, para el estudio de la normalidad. Y en cada uno de los grupos intervención y control, el estudio estadístico para conocer la homogeneidad de ambos grupos. Se expresaron los resultados como frecuencias y porcentajes.

En la muestra global, la proporción de hombres fue del 62% (44 hombres) y de mujeres fue del 38% (27 mujeres). En relación al género según los grupos, resultaron homogéneos. Con igual número de hombres, 22, en los dos grupos, y similar número de mujeres, 14 en el grupo intervención y 13 en el grupo control.

En la muestra, la variable tipo de patología prequirúrgica clasificada como nódulo o masa, mostró un mayor número de intervenciones sobre nódulos, 52 (73,2%) y 18 (25,4%) de intervenciones de masas en la muestra global. En cada uno de los grupos, con 32 (88,9%) nódulos y 4 (11,1%) masas en el grupo de intervención; y 20 (58,8%) nódulos y 14 (41,2%) masas respectivamente en el grupo control.

El estudio de estas variables cualitativas en los grupos, intervención y control fue analizado con el test de Chi-cuadrado de Pearson, resultando respecto a la variable género, una muestra homogénea. No así en la variable tipo de patología, siendo una muestra no homogénea.

La tabla 9 expresa las características de la muestra global y de los grupos de intervención y control para las variables sociodemográfica género y tipo de patológica. Y los resultados de la significación estadística del test del Chi-cuadrado de la homogeneidad de ambos grupos.

Tabla 9. Características de la muestra, de los grupos intervención y control en las variables género y tipo de patología prequirúrgica

MUESTRA		GI	GC	p-valor
N (Fr)	71 (100%)	36 (50,7%)	35 (49,3%)	
GÉNERO	N (%)	N (%)	N (%)	
Hombre	44 (62%)	22 H (61,1%)	22 H (62,9%)	0,53
Mujer	27 (38%)	14 M (38,9%)	13 M (37,1%)	
PATOLOGÍA*				
MASA	18 (25,7%)	4 (11,1%)	14 (41,2%)	0,0004
NÓDULO	52 (74,3%)	32 (88,9%)	20 (58,8%)	

Valores basales según grupo expresados como media y desviación estándar de los grupos control e intervención. N: número de pacientes; Fr: frecuencia; H: hombre; M: mujer; GI: grupo intervención; GC: grupo control; p: significación estadística <0,05.

***Nota:** La N de pacientes en esta variable es de 70 pacientes

6.1.2 Variables relacionadas con el tipo de intervención realizada: tipo de incisión y tipo de resección

Se estudiaron las variables cualitativas de tipo de incisión y tipo de resección en la muestra global y en cada uno de los grupos intervención y control. Los resultados se expresaron como frecuencias y porcentajes.

En los grupos, intervención y control, estas variables cualitativas fueron analizadas con el test de Chi-cuadrado de Pearson, resultando en ambas variables grupos homogéneos y por tanto comparables ($p < 0,05$).

En la variable tipo de incisión se distinguieron dos grupos: incisiones grandes con mayor riesgo de FAP, que incluyeron la toracotomía posterolateral, toracotomía lateral y esternotomía; y un grupo de incisiones pequeñas con menor riesgo de FAP con el VATS y VATS asistencia.

En la muestra general se realizaron 50 (70,4%) incisiones grandes y 21 (29,6%) incisiones pequeñas. Las incisiones grandes fueron también más frecuentes tanto en el grupo de intervención, 22 pacientes (61,1%) como en el grupo control, 28 pacientes (80%), frente a las intervenciones pequeñas, con 14 (38,9%) y 7 (20%) pacientes, para el grupo de intervención y control, respectivamente. Resultando los grupos homogéneos también en esta variable. Estos datos se muestran en la tabla 10.

Tabla 10. Características de la cirugía según tipo de incisión en la muestra, en los grupos intervención y control

	Tipo de incisión	GI N (%)	GC N (%)	p-valor
		36 (50,7%)	35 (49,3%)	
Incisiones grandes 50 (70,4%)	T posterolateral (39 (54,9))	16 (44,4%)	23 (65,7%)	0,296
	T lateral 10 (14,1%)	5 (13,9%)	5 (14,3%)	
	Esternotomía 1 (1,4%)	1 (2,8%)	0 (0%)	
Incisiones pequeñas 21 (29,6%)	VATS asistencia 10 (14,1%)	6 (16,7%)	4 (11,4%)	
	VATS 11 (15,5%)	8 (22,2%)	3 (8,6%)	

GI: grupo intervención; GC: grupo control; N: Número de pacientes; %: porcentaje respecto al número de sujetos; T: toracotomía; VATS: cirugía torácica videoasistida; p: significación estadística < 0,05.

Para la variable de tipo de resección quirúrgica se distinguen también grandes resecciones de lóbulos (LS, LM, LI, bilobectomía) y resecciones pequeñas (segmentectomía típica, segmentectomía atípica y cuña). En 34 pacientes (48%) se extirpó una parte grande del pulmón y en 37 pacientes (52%), zonas más pequeñas.

En ambos grupos se realizaron un número similar de resecciones; en el GI, igual número de pequeñas y grandes, 18 (50%). En el GC, 16 casos (45,7%) de extirpación de zonas grandes del pulmón y 19 casos (54,3%) de resecciones de zonas pequeñas. No se mostraron diferencias significativas entre ambos grupos ($p > 0,05$), como se observa en la tabla 11.

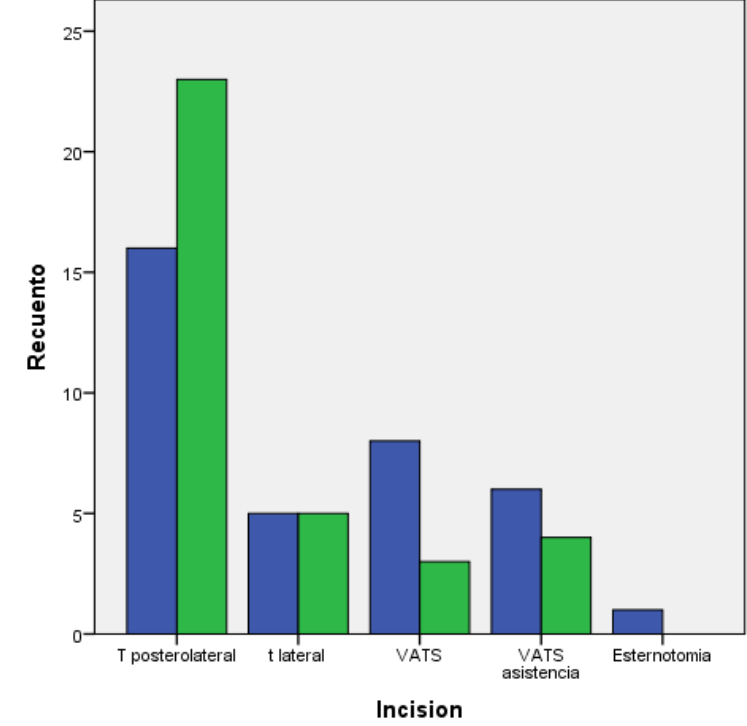
Tabla 11. Características de la cirugía según tipo de resección en la muestra, en los grupos intervención y control

	Tipo de resección	GI N (%)	GC N (%)	p-valor
		36 (50,7%)	35 (49,3%)	
Resecciones grandes 18 (50,7%)	LSD	5 (13,9%)	4 (11,4%)	0,291
	LM	1 (2,8%)	2 (5,7%)	
	LID	6 (16,7%)	0	
	LSI	3 (8,3%)	4 (11,4%)	
	LII	2 (5,6%)	5 (14,3%)	
	Bilobectomía	1 (2,8%)	1 (2,9%)	
Resecciones pequeñas 16 (45,7%)	Segmentectomía típica	1 (2,8%)	3 (8,6%)	
	Segmentectomía atípica	7 (19,4%)	9 (25,7%)	
	Cuña	10 (27,8%)	7 (20%)	

N: número de pacientes; %: porcentaje respecto al número de sujetos; LSD: lobectomía superior derecha; LM: lobectomía media; LID: lobectomía inferior derecha; LSI: lobectomía superior izquierda; LII: lobectomía inferior izquierda; p: significación estadística <0,05.

Se detallan en las figuras 14 y 15 las características de distribución de la muestra de las variables: tipo de incisión y tipo de resección.

Figura 15. Características de grupo de intervención y grupo control según el tipo de incisión

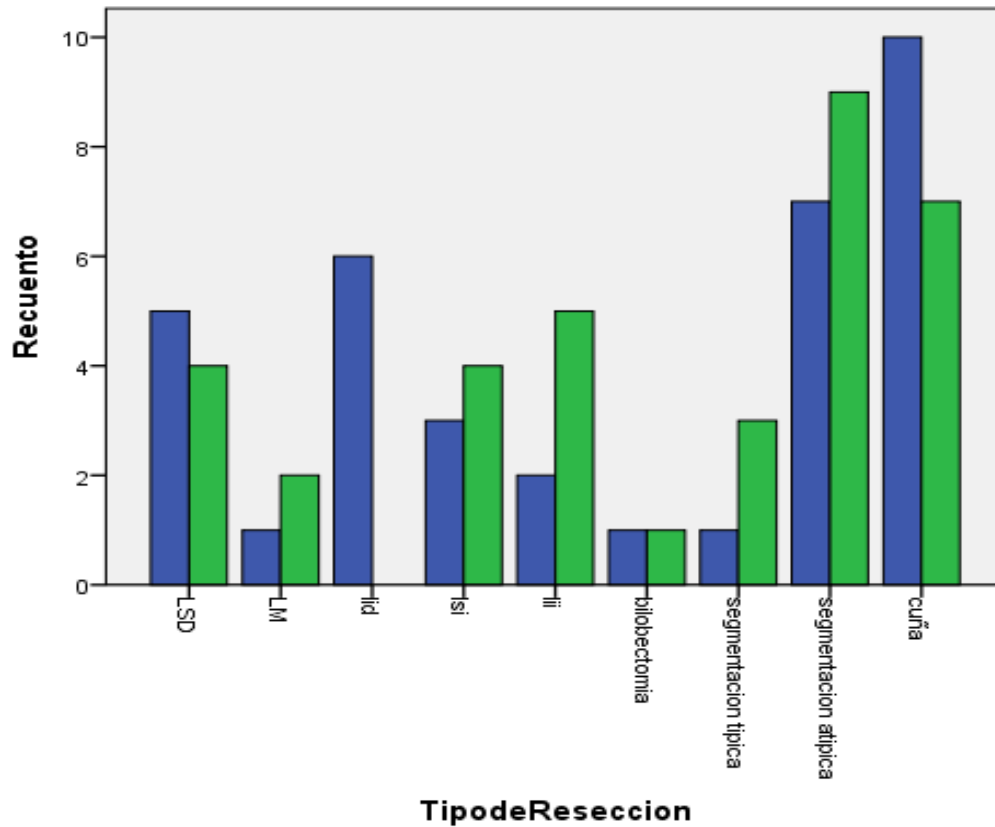


■ Grupo intervención

■ Grupo control

T/t: toracotomía; VATS: cirugía torácica videoasistida

Figura 16. Características de grupo de intervención y grupo control según el tipo de resección



■ Grupo intervención

■ Grupo control

LSD: lobectomía superior derecha; LM: lobectomía media; LID: lobectomía inferior derecha; LSI: lobectomía superior izquierda; LII: lobectomía inferior izquierda.

6.1.3 Variables relacionadas con la técnica quirúrgica

En la recogida de datos también se registraron variables de la cirugía consideradas factores determinantes en la FAP como el uso o no de láser, el uso o no de pegamentos y endograpadora, presencia o ausencias de adherencias.

En el estudio estadístico de estas variables cualitativas se analizaron las frecuencias y porcentajes. En los grupos, intervención y control, fueron analizadas con el test Chi-cuadrado de Pearson, los niveles de significación para valores de $p < 0,05$. Los grupos de nuevo resultaron en estas variables homogéneos. En la tabla 12 se presenta en análisis de estas variables.

Tabla 12. Características del análisis estadístico de las técnicas intraoperatorias de la muestra, del grupo de intervención y del control

TÉCNICA QUIRÚRGICA		GRUPOS		p-valor
		INTERVENCIÓN 36 (50,7%)	CONTROL 35 (49,3%)	
Uso de láser	Sí	5 (13,88%)	1 (2,85%)	0,106
	No	31 (86,11%)	34 (97,14%)	
Uso de pegamento	Sí	25 (69,44%)	20 (57,14%)	0,204
	No	11 (30,55%)	20 (57,14%)	
Presencia o no de adherencias pulmonares	Sí	14 (38,88%)	14 (40%)	0,924
	No	21 (58,33%)	21 (60%)	
Uso de endograpadora	Sí	34 (94,44%)	30 (85,71%)	0,478
	No	2 (5,55%)	5 (14,28%)	

Valores basales según grupo expresados como media y desviación estándar de los grupos control e intervención. N: Número de pacientes; %: porcentaje respecto al número de sujetos; S/N: Si / No; p: significación estadística $< 0,05$.

Respecto a los resultados obtenidos en estas variables caben las siguientes consideraciones:

El láser, se utilizó en un número pequeño de pacientes, tanto en el grupo de intervención como en el grupo control; en la mayoría de los pacientes se utilizaron los pegamentos y en un elevado porcentaje de pacientes se utilizó endograpadora.

Un gran número de pacientes no presentaron adherencias.

En todos los pacientes se utilizó catéter paravertebral para el automanejo del dolor por los propios pacientes.

6.2. Comportamiento de la fuga aérea postquirúrgica según técnicas de fisioterapia o actividad realizada

Se analizó el comportamiento de la variable fuga área postquirúrgica, en la muestra global, y en los grupos intervención y de control, en los siete días de duración del estudio, en las situaciones de reposo, antes de la realización del tratamiento de fisioterapia, durante la realización de cada una de las técnicas de fisioterapia (VD, AFE, EI y tos), y en cada grupo también cuando los pacientes realizaron distintas actividades (caminar, comer, realizar ejercicios sin supervisión del fisioterapeuta); se valoró el número de sujetos en frecuencia y en porcentaje, en cada técnica y actividad. La comparación de los grupos control e intervención en el postoperatorio y para cada uno de los días de estudio, se realizó con el test Chi-cuadrado de Pearson, y los niveles de significación fueron para valores de $p < 0,05$.

Durante el postoperatorio se realizó el registró día a día de la FAP, pero no todos los pacientes pudieron realizar las maniobras de fisioterapia o las actividades propuestas, en la tabla 13 se describe el número de sujetos que no realizó las actividades cada día. En la primera columna de la tabla, se especifica el número de pacientes que tienen drenaje digital en cada grupo y cada día. Después cada fila de la tabla muestra cada día y según técnica o actividad, el número de pacientes que no realizó la actividad. Sólo se describe el número de pacientes que no realizó la técnica o la actividad, cada día.

Tabla 13. Número de sujetos con drenaje cada día y distribución de sujetos que no realizaron la técnica de fisioterapia y /o actividades propuestas en los grupos cada día

Día	N GC	N GI	N no hace VD GC	N no hace VD GI	N no hace EI GC	N no hace EI GI	N no hace AFE GC	N no hace AFE GI	N no hace Tos GC	N no hace Tos GI	N no hace Comer GC	N no hace Comer GI	N no hace Caminar GC	N no hace Caminar GI	N no hace Ejerc solo GC	N no Ejerc solo GI
1	35 (100%)	36 (100%)	1 (3%)	-	3 (8,6%)	-	1 (3%)	-	1 (3%)	-	1 (3%)	1 (3%)	28 (80%)	21 (58,3%)	4 (11,1%)	1 (3%)
2	21 (60%)	15 (41,6%)	-	-	2 (5,7%)	-	-	-	1 (3%)	-	1 (3%)	-	4 (11,1%)	-	1 (3%)	-
3	12 (34,3%)	8 (22,2%)	-	-	2 (5,7%)	-	-	-	1 (3%)	-	-	-	2 (5,7%)	-	-	-
4	9 (25,7%)	6 (16,6%)	-	-	-	-	-	-	-	-	1 (3%)	-	2 (5,7%)	-	1 (3%)	-
5	8 (22,8%)	4 (11,1%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	8 (22,8%)	2 (5,5%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	8 (22,8%)	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

N: número de pacientes; GI: grupo intervención; GC: grupo control; N: número de sujetos; %: porcentaje respecto al número de sujetos; VD: ventilación dirigida; EI: espirometría incentivada; AFE: aumento del flujo espiratorio; Ejerc: ejercicio; -: valor 0.

Todos los pacientes que habían realizado fisioterapia en el preoperatorio pudieron realizar todas las maniobras de fisioterapia en el postoperatorio desde el primer día; sin embargo, estas maniobras fueron sólo parcialmente realizadas en los tres primeros días por un porcentaje de entre 3% a 8,6%, en el GC.

Actividades como comer, caminar y hacer ejercicio autónomo fueron realizadas por los pacientes del GI desde el 2º día; un pequeño porcentaje de pacientes de alrededor del 3%, no realizó estas actividades hasta el 4º día en el GC. La actividad caminar, fue la que más pacientes comprometió el primer día; a partir del 2º día, en GI se realizó

en todos los sujetos, no así en GC, en el que un porcentaje entre 11-5% no caminó hasta el 4º día.

6.2.1 Análisis de la cantidad de sujetos de la muestra global y en cada grupo intervención y control, cada día del estudio

El número de pacientes fue disminuyendo, en cada uno de los 7 días estudiados del postoperatorio, al cumplir la condición de “sin drenaje”, motivo para finalizar el estudio. El registro diario, permitió analizar el número de sujetos que permanecieron en el estudio, resultó un mayor número de sujetos con drenaje torácico, en el grupo control como muestra la tabla 14. Los días 6 y 7 existieron diferencias estadísticamente significativas, con menos pacientes en el GI respecto al GC.

Tabla 14. Sujetos sin drenaje de la muestra global, en cada grupo intervención y control en cada día del postoperatorio

	Sin drenaje (+)	Muestra N 71(%)	GI N 36(%)	GC N 35(%)	p-valor
Día 1	(+) 2	2 (2,8%)	2 (5,6%)	-	0,493
Día 2	(+) 28	35 (49,3%)	21 (58,4%)	14 (40%)	0,121
Día 3	(+) 17	51 (71,8%)	28 (77,8%)	23 (65,7%)	0,257
Día 4	(+) 9	56 (78,9%)	30 (83,4%)	26 (74,3%)	0,349
Día 5	(+) 2	59 (83,1%)	32 (89%)	27 (77,8%)	0,183
Día 6	(+) 3	61 (85,9%)	34 (94,5%)	27 (77,8%)	0,031*
Día 7	(+) 2	63 (88,7%)	36 (100%)	27 (77,8%)	0,0022*

Sin drenaje (+): sujetos que finalizaron el estudio en cada día de intervención. GI: grupo intervención; GC: grupo control; N: número de sujetos; %: porcentaje respecto al número de sujetos; -: valor 0; *: valor significativo estadísticamente; p: significación estadística <0,05.

6.2.2. Análisis de la fuga aérea postquirúrgica en condiciones de reposo

Se registró la situación de fuga en todos los pacientes en reposo, antes de iniciar la fisioterapia. Durante todos los días del postoperatorio el número de pacientes con FAP fue superior en el GC respecto al GI, en reposo, con diferencias estadísticamente significativas los días 1 y 2, (tabla 15).

Tabla 15. Análisis de la fuga aérea postquirúrgica en reposo, expresados como frecuencia y porcentaje

FAP	MUESTRA N 71(%)	GI N 36(%)	GC N 35(%)	p-VALOR
AF- FAP				
Día 1	24 (33,8%)	9 (26,5%)	15 (42,9%)	0,000*
Día 2	19 (26,8%)	6 (17,1%)	13 (37,1%)	0,022*
Día 3	13 (18,3%)	3 (8,4%)	10 (28,5%)	0,279
Día 4	8 (11,3%)	3 (8,3%)	5 (14,2%)	0,200
Día 5	8 (11,3%)	2 (5,5%)	6 (17,1%)	0,300
Día 6	7 (9,9%)	2 (5,6%)	5 (14,3%)	0,286
Día 7	6 (8,5%)	2 (5,5%)	4 (11,4%)	0,143

Valores basales de la muestra global y en los grupos de intervención y control. FAP: fuga aérea postquirúrgica; GI: grupo intervención; GC: grupo control; N: número de sujetos; %: porcentaje respecto al número de sujetos; AF: antes de fisioterapia; *: valor significativo estadísticamente; p: significación estadística <0,05.

6.2.3 Análisis de la fuga aérea postquirúrgica con la aplicación de las diferentes técnicas de fisioterapia

En las tablas 16, 17, 18 y 19 se muestran los resultados de la FAP al aplicar las diferentes técnicas de fisioterapia VD, AFE, EI y tos, en cada día del postoperatorio. Los valores se expresan como frecuencia y porcentaje de la muestra global, y en cada uno de los GI y GC. Se han demostrado diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$), en la presencia de la FAP, entre los pacientes del GC y del GI, durante los días 1 y 2 en la aplicación de todas las técnicas de fisioterapia, con mayor número de pacientes con FAP, en el GC.

En cuanto a la variable FAP en la tos, se observaron más pacientes con FAP en la muestra en general, que, en otras técnicas o actividades, el primer día. Un número de 37 pacientes presentaron FAP en la tos, en el resto de técnicas, el primer día, resultaron entre 24-29 pacientes con FAP.

Tabla 16. Análisis de la fuga aérea postquirúrgica en la ventilación dirigida, expresados como frecuencia y porcentaje

FAP	MUESTRA N 71(%)	GI N 36(%)	GC N 35(%)	p-VALOR
VD				
Día 1	29 (40,8%)	13 (36,1%)	16 (45,7%)	0,000*
Día 2	17 (23,9%)	5 (13,9%)	12 (34,3%)	0,008*
Día 3	13 (18,3%)	2 (5,5%)	11 (31,4%)	0,109
Día 4	9 (12,7%)	4 (11,1%)	5 (14,2%)	0,200
Día 5	8 (11,3%)	2 (5,5%)	6 (17,1%)	0,300
Día 6	7 (9,9%)	2 (5,5%)	5 (14,3%)	0,286
Día 7	6 (8,5%)	2 (5,5%)	4 (11,4%)	0,143

Valores basales de la muestra global y en los grupos de intervención y control. FAP: fuga aérea postquirúrgica; GI: grupo intervención; GC: grupo control; n: número de sujetos; %: porcentaje respecto al número de sujetos; VD: ventilación dirigida; *: valor significativo estadísticamente; p: significación estadística $< 0,05$.

Tabla 17. Análisis de la fuga aérea postquirúrgica en la espirometría incentivada, expresados como frecuencia y porcentaje

FAP	MUESTRA N 71(%)	GI N 36(%)	GC N 35(%)	p-VALOR
EI				
Día 1	28 (39,4%)	12 (33,3%)	16 (45,7%)	0,000 *
Día 2	19 (26,8%)	7 (19,4%)	12 (34,3%)	0,047*
Día 3	11 (15,5%)	3 (8,4%)	8 (22,9%)	0,279
Día 4	9 (12,7%)	4 (11,1%)	5 (14,20%)	0,200
Día 5	8 (11,3%)	2 (5,5%)	6 (17,1%)	0,300
Día 6	6 (8,5%)	2 (5,6%)	4 (11,4%)	0,143
Día 7	6 (8,5%)	2 (5,6%)	4 (11,4%)	0,143

Valores basales de la muestra global y en los grupos de intervención y control. FAP: fuga aérea postquirúrgica; GI: grupo intervención; GC: grupo control; N: número de sujetos; %: porcentaje respecto al número de sujetos; EI: espirometría incentivada; *: valor significativo estadísticamente; p: significación estadística <0,05.

Tabla 18. Análisis de la fuga aérea postquirúrgica en el aumento de flujo aéreo, expresados como frecuencia y porcentaje

FAP	MUESTRA N 71(%)	GI N 36(%)	GC N 35(%)	p-VALOR
AFE				
Día 1	29 (40,8%)	14 (38,9%)	15 (42,8%)	0,000*
Día 2	19 (26,8%)	6 (16,7%)	13 (37,1%)	0,022*
Día 3	13 (18,3%)	3 (8,4%)	10 (28,6%)	0,279
Día 4	9 (12,7%)	4 (11,1%)	5 (14,2%)	0,200
Día 5	8 (11,3%)	2 (5,5%)	6 (17,1%)	0,300
Día 6	7 (9,9%)	2 (5,5%)	5 (14,2%)	0,286
Día 7	6 (8,5%)	2 (5,5%)	4 (11,4%)	0,143

Valores basales de la muestra global y en los grupos de intervención y control. FAP: fuga aérea postquirúrgica; GI: grupo intervención; GC: grupo control; N: número de sujetos; %: porcentaje respecto al número de sujetos; AFE: aumento del flujo espiratorio; *: valor significativo estadísticamente; p: significación estadística <0,05.

Tabla 19. Análisis de la fuga aérea postquirúrgica en la tos, expresados como frecuencia y porcentaje

FAP	MUESTRA N 71(%)	GI N 36(%)	GC N 35(%)	p-VALOR
TOS				
Día 1	37 (52,1%)	17 (47,2%)	20 (57,1%)	0,001*
Día 2	21 (29,6%)	7 (19,4%)	14 (40%)	0,047*
Día 3	13 (18,3%)	3 (8,4%)	10 (28,5%)	0,279
Día 4	11 (15,5%)	4 (11,1%)	7 (20,1%)	0,200
Día 5	10 (14,1%)	4 (11%)	6 (17,1%)	0,600
Día 6	7 (9,9%)	2 (5,5%)	5 (14,3%)	0,286
Día 7	6 (8,5%)	2 (5,5%)	4 (11,4%)	0,143

Valores basales de la muestra global y en los grupos de intervención y control. GI: grupo intervención; GC: grupo control; N: número de sujetos; %: porcentaje respecto al número de sujetos; *: valor significativo estadísticamente; p: significación estadística <0,05.

6.2.4. Análisis de la fuga aérea postquirúrgica con la aplicación de las diferentes actividades: comer, caminar , realizar ejercicio de forma autónoma

Las tablas 20, 21 y 22 muestran los resultados del estudio de la FAP al realizar estas actividades.

El resultado en la actividad comer mostró diferencias estadísticamente significativas, entre el GC y el GI, los días 1, 2 y 4, con respecto a los pacientes que presentaban FAP, durante esta actividad. Hubo mayor número de pacientes con FAP en el GC, tabla 20.

Tabla 20. Análisis de la fuga aérea postquirúrgica en la comida, expresados como frecuencia y porcentaje

FAP	MUESTRA N 71(%)	GI N 36(%)	GC N 35(%)	p-VALOR
Comiendo				
Día 1	23(33%)	9 (25%)	14 (40%)	0,002*
Día 2	16 (22,5%)	4 (11,1%)	12 (34,3%)	0,003*
Día 3	10 (14,1%)	2 (5,5%)	8 (22,9%)	0,107
Día 4	8 (11,3%)	3 (8,3%)	5 (14,3%)	0,050
Día 5	7 (9,9%)	2 (5,5%)	5 (14,3%)	0,333
Día 6	7 (9,9%)	2 (5,5%)	5 (14,3%)	0,286
Día 7	6 (8,5%)	2 (5,5%)	4 (11,4%)	0,143

Valores basales de la muestra global y en los grupos de intervención y control. GI: grupo intervención; GC: grupo control; N: número de sujetos; %: porcentaje respecto al número de sujetos; *: valor significativo estadísticamente; p: significación estadística <0,05.

Los resultados en la actividad caminar, mostraron diferencias estadísticamente significativas los días 2 y 4, con mayor número de sujetos con FAP en el GC, respecto al GI.

Tabla 21. Análisis de la fuga aérea postquirúrgica con la actividad caminar expresados como frecuencia y porcentaje

FAP	MUESTRA N 71(%)	GI N 36(%)	GC N 35(%)	p-VALOR
Caminando				
Día 1	4 (5,6%)	2 (5,5%)	2 (5,7%)	0,062
Día 2	15 (21,1%)	5 (13,9%)	10 (28,6%)	0,025*
Día 3	8 (11,3)	2 (5,5%)	6 (17,1%)	0,107
Día 4	7 (10%)	3 (8,3%)	4 (11,4%)	0,050*
Día 5	7 (10%)	2 (5,5%)	5 (14,3%)	0,333
Día 6	7 (10%)	2 (5,5%)	5 (14,3%)	0,333
Día 7	6 (8,5%)	2 (5,5%)	4 (11,4%)	0,143

Valores basales de la muestra global y en los grupos de intervención y control. GI: grupo intervención; GC: grupo control; N: número de sujetos; %: porcentaje respecto al número de sujetos; *: valor significativo estadísticamente; p: significación estadística <0,05.

Los resultados en la actividad de realizar el ejercicio de forma autónoma, se mostraron diferencias estadísticamente significativas, los días 1, 2 y 3 con mayor número de sujetos con FAP, en el GC respecto al GI, como se expresa en la tabla 22.

Tabla 22. Análisis de la fuga aérea postquirúrgica con actividad ejercicio autónomo expresados como frecuencia y porcentaje

FAP	MUESTRA N 71(%)	GI N 36(%)	GC N 35(%)	p-VALOR
Ejercicio-solo				
Día 1	18 (25,4%)	5 (13,9%)	13 (37,1%)	0,017*
Día 2	18 (25,4%)	5 (13,9%)	13 (37,1%)	0,017*
Día 3	12 (16,9%)	3 (8,3%)	9 (25,7%)	0,018*
Día 4	8 (11,3%)	3 (8,3%)	5 (14,3%)	0,100
Día 5	7 (9,9%)	2 (5,5%)	5 (14,3%)	0,167
Día 6	8 (11,3%)	2 (5,5%)	6 (17,1%)	0,107
Día 7	6 (8,5%)	2 (5,5%)	4 (11,4%)	0,143

Valores basales de la muestra global y en los grupos de intervención y control. GI: grupo intervención; GC: grupo control; N: número de sujetos; %: porcentaje respecto al número de sujetos; *: valor significativo estadísticamente; p: significación estadística <0,05.

De los resultados de las tablas anteriores y en relación a la variable fuga, se puede observar que:

El número de pacientes que mantuvieron el drenaje torácico, todos los días del postoperatorio, fue mayor en el GC, aunque sin demostrarse diferencias significativas respecto al GI.

En análisis comparativo de los GI y GC mostró diferencias en el número de sujetos que presentaron FAP en el postoperatorio, tanto en reposo, como al realizar fisioterapia y otras actividades.

El 1º y 2º día, un número significativo menor de pacientes, en el GI, mostraron FAP en reposo, en la realización de todas las maniobras de fisioterapia y en todas las

actividades que pudieron realizar los pacientes; excepto caminar, que sólo mostro diferencias significativas el 2º día.

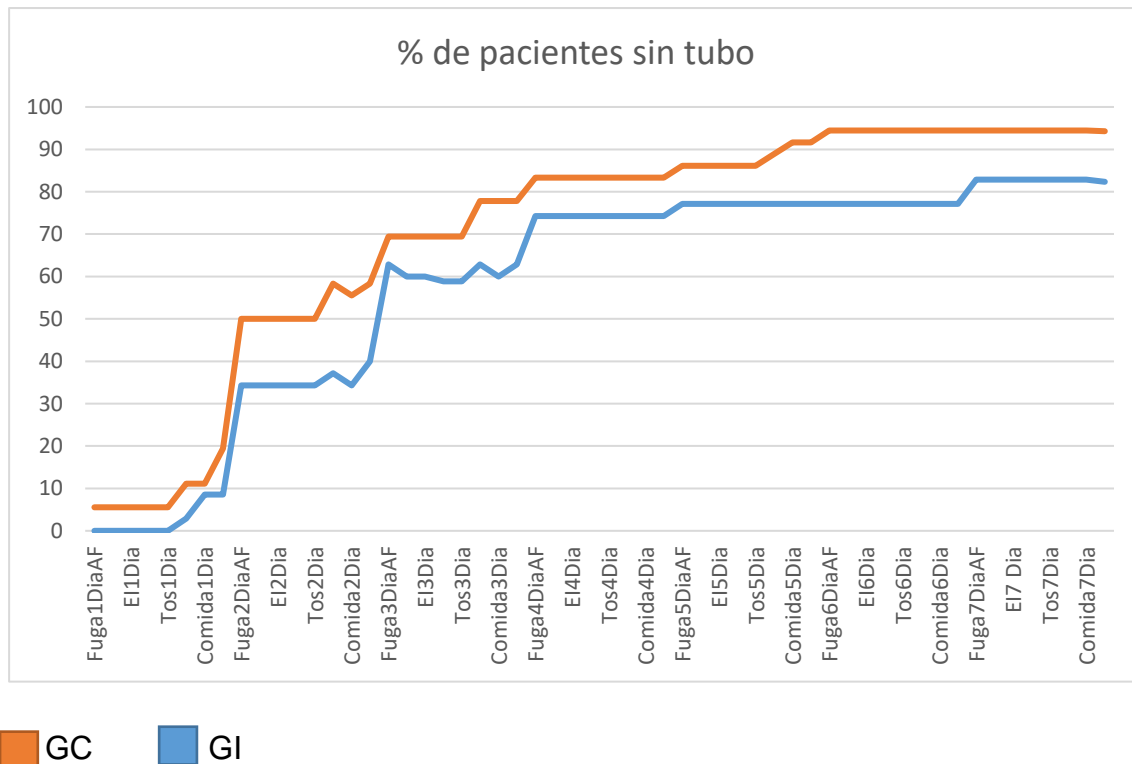
Durante el 3º día, se mostró una proporción significativamente menor de pacientes con FAP al realizar el ejercicio autónomo, en el GI.

Durante el 4º día, el número de sujetos que presentaron FAP fue significativamente menor, en el GI, en actividades de comer y caminar con respecto al GC.

A partir del 5º día, no se demostraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

En la figura 17 se muestra la evolución del porcentaje de pacientes sin FAP, en el GI y el GC en cada uno de los días de estudio, y para cada una de las condiciones evaluadas, reposo, técnicas de fisioterapia y actividades.

Figura 17. Porcentaje de pacientes sin drenaje torácico en todas las técnicas y actividades



En el anexo IX se encuentran 7 tablas, desarrolladas por día, del 1 al 7; en ellas se detalla si hubo o no FAP. En cada tabla queda detallado cuántos pacientes estaban ya sin drenaje torácico, y cuantos no realizaron la técnica de fisioterapia o la actividad. En la muestra global y en cada grupo, GC y GI.

6.3. Resultados del dolor

Se realizó un análisis del dolor cada día, antes de realizar fisioterapia y después, siempre con el fisioterapeuta. El dolor, que es una variable cuantitativa, se midió a través de la EVA. Todos los pacientes portaron catéter paravertebral a la salida del quirófano.

Se analizó la intensidad del dolor en la muestra global, los valores medios estuvieron de mínima en 4,4 y máximo 7,1. Se realizó un test de T pareada en la muestra, comparando el dolor antes de fisioterapia y después de fisioterapia, resultaron con diferencias estadísticamente significativas, los días 1, 2, 3 y 4. Los días 5, 6 y 7 no resultaron diferencias, ya que fueron los mismos valores de media antes de la fisioterapia y después de la fisioterapia, de dolor.

A continuación, en la tabla 23, se muestran los resultados de la variable dolor antes y después de realizar la fisioterapia, cada día del postoperatorio. Se expresan la media y la DE, mínimo y máximo, además la p significativa. En la segunda columna se muestran el número de sujetos que hay cada día para analizar el dolor, con drenaje torácico. El día 7 seguían con drenaje torácico 7 pacientes y es sobre los que se realizó el análisis del dolor.

Todos los pacientes tenían el mismo nivel de medicación, los días 1 y 2, catéter paravertebral. Después y hasta la retirada del drenaje digital, continuaron con analgesia por vía intravenosa, tras la retirada del drenaje que marca el final de los registros, se continuó con analgesia oral.

Tabla 23. Variable dolor, antes y después del tratamiento de fisioterapia, en cada uno de los días del periodo postoperatorio

	N (71)	AF			DP			p-VALOR
		Mín	Máx	Media ± (DE)	Min	Max	Media ± (DE)	
1 Día	69	0	10	5,2 ± 3	0	10	5 ± 3,1	0,000*
2 Día	40	0	10	5 ± 3,2	0	10	4,4 ± 3,3	0,000*
3 Día	23	0	9	5 ± 3,1	0	9	5 ± 3	0,000*
4 Día	14	1	9	6,2 ± 2,8	1	9	5,9 ± 3	0,000*
5 Día	12	1	9	5,1 ± 3,5	1	9	5,1 ± 3,5	
6 Día	10	0	9	5,6 ± 3,7	0	9	5,6 ± 3,7	
7 Día	7	0	9	7,1 ± 3,4	0	9	7,1 ± 3,4	

N: número de pacientes Min: valor mínimo; Max: valor máximo; Media: media; DE: desviación estándar; AF: antes de fisioterapia; DF: después de fisioterapia; *: valor significativo estadísticamente; p: significación estadística <0,05.

La tabla 24 muestra los valores medios de la intensidad de dolor en los grupos, intervención y control, en cada uno de los días del postoperatorio, antes y después de haber realizado fisioterapia respiratoria; y el número de sujetos evaluados cada día. Se muestra la diferencia en el número de sujetos en días. Durante el día 7 el grupo intervención sólo tenía 1 sujeto sin dolor para comparar y en el grupo control quedaban 6 pacientes con dolor alto. No se muestran diferencias clínicas en cuanto a la intensidad de dolor por efecto de la fisioterapia en ninguno de los grupos estudiados GI y GC.

Tabla 24. Variable dolor en los grupos intervención y control, antes y después del tratamiento de fisioterapia en cada uno de los días del periodo postoperatorio

	GI			GC		
	N	AF	DF	N	AF	DF
		Media ± (DE)	Media ± (DE)		Media ± (DE)	Media ± (DE)
1 Día	34	4,8 ± 3	4,2 ± 3,1	35	5,7 ± 3	5,8 ± 2,9
2 Día	18	5 ± 3,4	4,5 ± 3,1	22	5,1 ± 3,2	5,2 ± 3,4
3 Día	11	3,2 ± 2,7	3,2 ± 2,7	12	6,6 ± 2,7	6,5 ± 2,5
4 Día	6	5 ± 3	4 ± 2,8	8	7,2 ± 2,4	7,6 ± 2
5 Día	4	2,5 ± 1,9	2,5 ± 1,9	8	6,5 ± 3,4	6,5 ± 3,4
6 Día	2	2,5 ± 2,1	2,2 ± 1,2	6	6,4 ± 3,7	6,4 ± 3,7
7 Día	1	0	0	6	8,3 ± 1,6	8,3 ± 1,6

GI: grupo intervención; GC: grupo control; AF: antes de fisioterapia; DF: después de fisioterapia; N: número de sujetos; Media: media; DE: desviación típica.

Los valores medios más altos de intensidad de dolor en el GI fueron de 5 AF y de 4,5 DF y los más bajos de 2,5 AF y 2,2 DF. En el GC los valores medios más altos resultaron en 8,3, antes y después de fisioterapia, y los más bajos en 5,1 AF. Los valores medios en el GI resultaron en 3,3 AF y 2,9 DF, siendo en el GC más altos, con 7,4 AF y 6,6 DF.

El estudio estadístico del dolor se realizó a través de la prueba estadística T de Student con $p < 0,05$ para significación, mostró la relación de dolor entre el grupo intervención y control, antes y después de realizar fisioterapia.

En la tabla 25, se compara la intensidad de dolor entre los grupos de intervención y control en las condiciones de antes de la fisioterapia y después de la fisioterapia.

Tabla 25. Análisis del comparativo de la variable dolor antes y después de realizar fisioterapia respiratoria entre los grupos intervención y control, en cada uno de los días del periodo postoperatorio

	AF			DF		
	GI Media \pm (DE)	GC Media \pm (DE)	p- VALOR	GI Media \pm (DE)	GC Media \pm (DE)	p-VALOR
1 Día	4,8 \pm 3	5,7 \pm 3	0,193	4,2 \pm 3,1	5,8 \pm 2,9	0,035*
2 Día	5 \pm 3,4	5,1 \pm 3,2	0,897	4,5 \pm 3,1	5,2 \pm 3,4	0,521
3 Día	3,2 \pm 2,7	6,6 \pm 2,7	0,008*	3,2 \pm 2,7	6,5 \pm 2,5	0,007*
4 Día	5 \pm 3	7,2 \pm 2,4	0,149	4 \pm 2,8	7,6 \pm 2	0,016*
5 Día	2,5 \pm 1,9	6,5 \pm 3,4	0,028*	2,5 \pm 1,9	6,5 \pm 3,4	0,028*
6 Día	2,5 \pm 2,1	6,4 \pm 3,7	0,151	2,2 \pm 1,2	6,4 \pm 3,7	0,020*
7 Día	-	8,3 \pm 1,6	0,005*	-	8,3 \pm 1,6	0,005*

GI: grupo intervención; GC: grupo control; AF: antes de fisioterapia; DF: después de fisioterapia; N: número de sujetos; Media: media; DE: desviación típica; *: valor significativo estadísticamente p: significación estadística $< 0,05$.

Los resultados mostraron diferencias clínicas y estadísticamente significativas en la intensidad del dolor entre el grupo de intervención y el grupo control, antes de realizar la fisioterapia, el 3º, 5º y 7º día del postoperatorio. Después de realizar fisioterapia, se mostraron diferencias clínicas y estadísticamente significativas desde el primer día y en todos los días de seguimiento de los pacientes, excepto el 2º día entre el GI y el GC.

DISCUSIÓN

7. DISCUSIÓN

En este estudio, se compararon dos grupos homogéneos, con la diferencia principal de la realización Si (Grupo Intervención) o No (Grupo Control) de fisioterapia respiratoria preoperatoria, antes de una cirugía de CP. Existen numerosos trabajos sobre la importancia y necesidad de fisioterapia en cirugías, sobretodo abdominales y torácicas^{46,48,52}. Sin embargo, no está claro el papel de la fisioterapia prequirúrgica en la recuperación de estos pacientes.

Por tanto, este estudio pretendía valorar la influencia de la fisioterapia respiratoria preoperatoria en las complicaciones frecuentes de la cirugía pulmonar como son la FAP y el dolor.

El grupo intervención estaba informado de cómo sería el proceso de recuperación y que debía hacer. Además de entrenado en la fisioterapia respiratoria y movilizaciones. Estos sujetos tuvieron, en todas las técnicas de fisioterapia y durante la comida, diferencias estadísticamente significativas, los días 1 y 2, frente al grupo control. En la realización del ejercicio sólo las diferencias estadísticamente significativas fueron los 3 primeros días, y en la actividad de caminar el 2º y 4º día.

Todos los días, y en todas las técnicas y actividades, hubo más pacientes con FAP en el grupo control.

Además, en el GI fueron disminuyendo más, en número, los pacientes, que en el GC. Esto se traduce en que la retirada del drenaje, se produjo antes en un mayor número de pacientes que habían recibido fisioterapia preoperatoria, frente al GC, paso previo para recibir el alta. Se apreciaron diferencias estadísticamente significativas todos los días, excepto el 2º día a favor del grupo intervención. Después de realizar la fisioterapia tuvieron más dolor los pacientes del GC que el GI.

7.1. Comportamiento de las variables determinantes para la fuga aérea postquirúrgica en este estudio

Son muchos los factores que se han relacionado con la aparición de la FAP y el dolor. Por lo que en este trabajo se han estudiado variables sociodemográficas (edad y género) y clínicas (FEV1 e IMC). Además de otras variables relacionadas con el tipo de cirugía y con la técnica quirúrgica.

Se eligieron estas variables por ser las más aceptadas en la literatura como factores de riesgo postquirúrgico^{17,18}.

Entre las variables sociodemográficas se encuentra la **edad**. En la presente investigación la edad más baja fue de 24 años y la más alta de 85, ambas en el GI. Siendo la edad de media 61-64 años, que según la literatura científica, no supone mayor riesgo en estas cirugías^{17,19}. Aunque hace unos años la edad límite para operar eran 70 años, hoy en día son intervenidos pacientes de más de 80 años, como ocurrió en la presente investigación; según su tolerancia cardiorespiratoria³³.

En cuanto a la variable género, el mayor riesgo de sufrir FAP se produce en los hombres, relacionado con el mayor porcentaje de CP en el género masculino, como muestran los estudios epidemiológicos⁶. En el presente estudio, como en la muestra global hubo mayor número de casos de hombres, los grupos fueron homogéneos en cuanto a esa variable.

En cuanto a las variables clínicas se estudió el **FEV1 preoperatorio** ya que es un importante predictor de la posible FAP y otras complicaciones³⁷; en nuestro estudio no obtuvimos valores considerados en la literatura científica ($FEV1 < 80\%$), con riesgo, en ninguno de los dos grupos. Resultó más bajo de media en el GI con lo que este grupo estaría con una pequeña desventaja. Algunos trabajos recomiendan la realización de fisioterapia respiratoria preoperatoria como tratamiento para mejorar el FEV1 preoperatorio y así evitar la FAP u otras complicaciones¹⁵⁵.

Otra variable clínica preoperatoria relacionada con el riesgo de padecer FAP es el **IMC**. La media en este trabajo se situó entre 26,9-25,9 Kg/m². En las cirugías en general tener un IMC alto, (IMC > 30) es un riesgo. En la cirugía torácica, al contrario, el IMC bajo, (IMC < 20), puede suponer más riesgo de FAP^{32,53,156-159}. Un estudio¹⁵⁷ investigó como los pacientes obesos que tenían además más comorbilidades, no sufrieron más complicaciones en la cirugía torácica, que otros sujetos con IMC normal. En otro de los artículos sobre cirugía e IMC¹⁵⁹, por una parte obtuvieron que la obesidad no es razón para tener más complicaciones postoperatorias, y por otro lado, que los pacientes con IMC < 20, frente a los pacientes con IMC > 20, tuvieron más riesgo de FAP. Es decir, la obesidad no supone mayor riesgo en esta cirugía, pero un IMC bajo si puede suponer padecer con más probabilidad FAP en el postoperatorio.

Los mismos resultados obtuvieron otros investigadores, aunque en su trabajo se comparó VATS y toracotomía abierta³². Uno de los datos recogidos fue que los pacientes con obesidad e hipertensión estuvieron menos días de media en el hospital. Cuando en otras cirugías serían factores de riesgo.

El tipo de patología, masa o nódulo es otra variable clínica importante a la hora de decidir las técnicas quirúrgicas. El extirpar una masa suele requerir extirpar más tejido pulmonar y podría suponer mayor riesgo de FAP. Pero los nódulos pueden suponer a veces, mayor complicación, cuando necesitan más horas de cirugía. En caso de varios nódulos, al trabajar sobre más parénquima, existe más riesgo de FAP. Así por tanto no es una variable que por sí sola determine la FAP, aunque si puede influir¹⁶.

El estudio de las variables sociodemográficas y clínicas de nuestro trabajo mostró homogeneidad en ambos grupos, excepto la variable patología clínica que resultó no homogénea en nuestro estudio ya que los valores fueron muy diferentes en el GC y el GI.

Se estudiaron otras variables relacionadas con la cirugía, el tipo de incisión y el tipo de resección. Respecto a la variable **tipo de incisión**, incisiones más grandes, como la toracotomía, también podrían suponer más riesgo postquirúrgico¹⁹. En la presente investigación, se realizó en mayor medida resecciones grandes.

De las resecciones pequeñas (VATS), una de las ventajas, es un menor riesgo de FAP. Además, con la VATS, se puede realizar la técnica fissure-less o técnica sin fisuras, es decir se realiza una lobectomía pero sin abrir la cisura pulmonar, que reduce la posibilidad de FAP en el postoperatorio. Así se producirán menos días de estancia hospitalaria, menor incisión provocará menos dolor, más colaboración por parte del paciente para su movilización temprana y más colaboración, de los mismos, en la realización de la fisioterapia respiratoria⁷². Otra ventaja atribuida, por la literatura científica a las VATS, es una más temprana recuperación de la función respiratoria; un menor tiempo para recuperar el FEV1, suponiendo además, una mejor recuperación del estado pulmonar para poder recibir quimioterapia o radioterapia posterior, y también una recuperación más temprana de la actividad habitual de los pacientes¹⁹. Otros autores, sin embargo, no dan una ventaja a las VATS en la reducción del riesgo de producirse la FAP¹⁰⁸.

En relación a la variable **tipo de resección**, la resección más frecuente realizada en nuestro estudio fue la de cuñas, en 10 de los pacientes (27,8%), en el GI y segmentectomía atípica en 9 de los pacientes (25,7%), en el GC. Ambas resecciones pequeñas. El tipo de resección que tiene más riesgo de sufrir FAP es la LS y la bilobectomía, resecciones grandes⁶⁹. En ambos grupos las resecciones grandes fueron menores en número y similares en porcentajes. La LS es también la que tiene más riesgo de FAP²⁹. En el presente estudio los grupos fueron similares, con 13,9% pacientes con LS en el GI y 11,4% en el GC.

En cuanto a las variables sobre la técnica quirúrgica se han estudiado dos factores que se relacionan con menor riesgo de sufrir FAP. Los selladores o pegamentos y la endograpadora. Muchos autores aseguran que es necesario el uso de los selladores y el refuerzo con endograpadora, durante la cirugía, como medida para evitar la FAP^{116,160}. En los pacientes de nuestro estudio se utilizaron endograpadora y pegamentos o sellantes en la mayoría de casos, de forma similar en ambos grupos.

En relación a las variables de la cirugía y de la técnica quirúrgica los grupos resultaron homogéneos en la presente investigación.

7.2. Fisioterapia preoperatoria en cirugía de cáncer de pulmón

Si bien la fisioterapia respiratoria postoperatoria se realiza de forma habitual en los hospitales donde se interviene de cáncer de pulmón. En este estudio se quiso evidenciar la necesidad de realizar o no fisioterapia respiratoria preoperatoria. Viendo su influencia en dos variables FAP y dolor.

Aunque aceptada la fisioterapia respiratoria preoperatoria como fundamental en la cirugía del cáncer de pulmón, no existe un acuerdo sobre que técnicas son las más efectivas^{27,52}.

También se ha mostrado eficaz en cirugías similares como son el trasplante pulmonar, y la cirugía de reducción pulmonar, en casos de EPOC^{45,46,48}. Los tratamientos de fisioterapia respiratoria deben realizarse por profesionales y unidades adecuadas. Los estudios concluyen que existe una falta de medios e insisten en la necesidad e importancia de iniciar el tratamiento lo antes posible¹⁶¹.

La mayoría de las investigaciones y programas que se realizan, similares al nuestro, se centran en la fisioterapia respiratoria para el tratamiento postquirúrgico^{129,149,162}. Pero cada vez más se trabaja en el entrenamiento físico previo para una recuperación mejor y más rápida, postoperatoria. Además, se da importancia también a la preparación previa nutricional y psicológica.

Un estudio anterior, realizado por el mismo equipo investigador de la presente tesis, relacionó la realización de un programa similar de fisioterapia preoperatoria para el drenaje de secreciones y técnicas de expansión torácica, con una disminución de las complicaciones postoperatorias²⁵. Con una pequeña muestra de pacientes, se investigó sobre el efecto de la fisioterapia respiratoria en el pico flujo al mes de la intervención; comparando un grupo de pacientes que había realizado fisioterapia respiratoria preoperatoria con un grupo que no; obtuvieron diferencia estadísticamente significativa, con mejor resultado en el grupo que si realizó fisioterapia respiratoria preoperatoria; a pesar de que estos pacientes previamente tenían peor situación clínica. Además, los pacientes en un 100% del GI y un 81% del GC, mostraban su preferencia por realizar fisioterapia respiratoria preoperatoria.

Otro grupo investigador realizó 3 estudios similares en cirugía abdominal mayor. Las complicaciones en este tipo de cirugía y en la pulmonar son similares. En los 3 trabajos se redujo la incidencia de neumonía postoperatoria a la mitad, con una sola sesión preoperatoria de fisioterapia respiratoria^{28,116,163}. En nuestro estudio el GC también realizó una sola sesión de rehabilitación previa a la cirugía. En los 3 trabajos como en el nuestro, se utilizaron técnicas para el drenaje de secreciones y en el último, además, se les explico la necesidad de deambulación temprana¹⁶³. Nuestro equipo también formó a los pacientes en los cambios posturales y pronta deambulación.

Otros trabajos confirmaron la importancia de la rehabilitación previa incluso para intervenir a pacientes que inicialmente no fueron operables. Destaca la necesidad de nuevos estudios para consensuar la realización o no de fisioterapia preoperatoria, el tipo de ejercicios y de rehabilitación, además del tiempo necesario¹²⁷.

En otra revisión, se encontraron los mismos problemas; pocos estudios previos para analizar, poca homogeneidad en las técnicas y en los programas, y la misma conclusión, necesidad de fisioterapia respiratoria preoperatoria y postoperatoria¹⁶⁴. Aunque en esta revisión concluye la necesidad de realizar programas individualizados para cada paciente.

En la misma línea de la investigación estudio de esta tesis, se concluye que los ejercicios de fisioterapia respiratoria para drenaje de secreciones y re-expansión pulmonar, son necesarios e imprescindibles en la cirugía de CP. Basados en los resultados de la literatura científica, se eligieron las técnicas de drenaje de secreciones y re-expansión pulmonar como parte del programa preoperatorio de nuestra investigación.

A pesar de que todas las revisiones consensuan la necesidad de realizar fisioterapia pre y postoperatoria, se requieren nuevos estudios para aunar tipo de ejercicios, tipo de rehabilitación y duración de los programas.

Como técnica complementaria en nuestro preoperatorio utilizamos la EI, una de las técnicas más utilizadas a nivel mundial, para re-expansión pulmonar y drenaje de secreciones. Los estudios no pueden concluir que por sí sola, sea la mejor técnica posible^{129,165}.

Algunos autores realizan un preoperatorio explicando la necesidad de movilización temprana y con ello, logran disminuir los días de hospitalización postquirúrgica¹¹². Estas recomendaciones han sido implementadas en nuestro programa preoperatorio con objeto de disminuir las complicaciones postquirúrgicas, además de la estancia hospitalaria tras la cirugía.

Una revisión de autores españoles de 2014, seleccionó estudios pre y postoperatorios, y aunque no encontró evidencia sobre las técnicas, si concluyeron que los programas preoperatorios de ejercicios aeróbicos tenían mejores resultados que los programas de fisioterapia solo postoperatorios¹²⁸.

Otra revisión, que trataba además de la fisioterapia en la cirugía de CP, la fisioterapia en otros tratamientos, como la quimioterapia, radioterapia o terapias biológicas. Concluyó que los tratamientos de fisioterapia con más evidencia científica son los que se realizan en la cirugía torácica¹⁶⁶. Este artículo determina que la evidencia científica de realizar el preoperatorio de fisioterapia aún se encuentra en estudio. Según los autores de esta revisión, existen 2 tipos de pacientes para realizar preoperatorio; unos operables, que se beneficiarán de mejorar el estado físico y disminuir la morbilidad en el postoperatorio. Y otro grupo de pacientes no operables que deberían realizar preoperatorio para mejorar su estado físico y poder ser operados. Las técnicas que se utilizaron en las investigaciones sobre el preoperatorio de nuevo fueron variadas, se realizaron técnicas de fisioterapia respiratoria, pero también movilizaciones.

Se discute también en la literatura científica el papel del ejercicio aeróbico como parte de la fisioterapia preoperatoria precirugía. Estos trabajos concluyen que los programas de entrenamiento son importantes porque si se objetivó una mejoría en la condición física de los pacientes, son sencillos de administrar y no tuvieron efectos adversos para los participantes^{99,167,168}. En uno de ellos con pacientes afectados además de la EPOC¹¹⁸.

En esta línea de preoperatorio basado en entrenamiento cardiorespiratorio, una investigación comparó pacientes realizando pre y postoperatorio frente a solo postoperatorio. A pesar de que algunos pacientes no terminaron el preoperatorio, obtuvieron mejoras en el postoperatorio frente a los pacientes que solo realizaron postoperatorio¹⁴⁶.

Otros trabajos combinan la realización en el preoperatorio de ejercicio y técnicas respiratorias, como fue el caso de una investigación donde todos los pacientes fueron intervenidos mediante VATS. El preoperatorio se realizó combinando la realización de ejercicio aeróbico y de resistencia, con ejercicios de expansión pulmonar utilizando la EI¹²¹. El resultado fue que los pacientes mejoraron en cuanto a la capacidad funcional y la fuerza muscular.

Investigaciones similares concluyeron mejoras en el grupo que combinó ambas técnicas en cirugía pulmonar¹²² y en cirugía cardíaca¹²³.

Actualmente se investiga la realización de preoperatorio con ayudas instrumentales que aumentan la fuerza muscular, mejoran la expansión pulmonar y ayudan a la limpieza de secreciones. Son estudios novedosos de técnicas poco utilizadas aún, realizados en cirugía pulmonar, cardíaca y abdominal alta¹²⁴⁻¹²⁶.

El ejercicio de alta intensidad también ha empezado a implementarse en este campo, en concreto en el preoperatorio de CP^{44,102}. Un trabajo, muy actual, concluyó que el entrenamiento de alta intensidad previo a la cirugía, de 2 a 6 semanas es beneficioso para pacientes con EPOC, en este estudio el entrenamiento hizo posible, en algunos casos la cirugía. Pero que son necesarios más investigaciones con más población¹⁰³. El entrenamiento previo de 2 a 6 semanas de duración, en muchos casos es inviable por la necesidad de realizar la operación antes de 2 semanas desde el diagnóstico. En el presente estudio, según el protocolo que siguen en el hospital General Universitario Gregorio Marañón, los pacientes han de ser operados antes de las 4 semanas desde la inclusión en lista de espera.

Todos estos estudios y nuestro trabajo, demuestran que la fisioterapia respiratoria preoperatoria en la cirugía de CP, produce beneficios en la sintomatología postoperatoria. Pero los programas son diferentes; nuestro estudio hace hincapié en los ejercicios respiratorios, en la enseñanza previa de la fisioterapia respiratoria para la limpieza de secreciones y re-expansión pulmonar, incluyendo el EI, pero no como técnica única. Además, se explica la manera de realizar la fisioterapia respiratoria de forma coordinada con la aerosolterapia. Se informa a los pacientes de la importancia de la movilización precoz y de los M. S., y que todo debe realizarse con una buena

analgésia. Se hace hincapié en el preoperatorio en la importancia de que el paciente informe sobre su nivel de dolor, al equipo médico y de enfermería.

Recientemente se publicó una revisión sobre entrenamiento preoperatorio en pacientes con CPCNP. Se pudieron seleccionar 5 ensayos clínicos con un total de 167 participantes, resultaron ser estudios de baja calidad y pobre evidencia. Con disparidad de técnicas. A pesar de todo ello, se pudo concluir en 4 de los 5 estudios que el grupo que realizó entrenamiento tuvo menos complicaciones postoperatorias, menos días de drenaje torácico, y menos días de hospitalización, en otro además mejoraron en el test de 6 minutos marcha¹¹⁷.

Comparando nuestros resultados con los obtenidos en esos trabajos nos abre la puerta a la implantación del entrenamiento específico y general de la musculatura respiratoria. Añadiendo otras técnicas y abriendo más líneas de investigación.

7.3. Fisioterapia respiratoria y fuga aérea postquirúrgica

Se han realizado numerosos estudios sobre FAP, como se ha descrito a lo largo de este estudio, pero sin relacionarlo con la fisioterapia respiratoria¹⁶⁹. En muchos trabajos, se atribuye a la realización de fisioterapia, menos complicaciones y entre ellas, la FAP¹²². La etiología de la fuga es multifactorial, por lo que es difícil deducir que medidas pueden prevenirla⁷⁵.

En un trabajo realizado con un tamaño muestral pequeño, de 19 pacientes, operados de CP con la EPOC moderada o grave como comorbilidad ante la cirugía, se concluyó la realización de fisioterapia respiratoria disminuía los días de hospitalización y drenaje, pero no se midió la FAP como variable concreta. Se realizaron dos programas; uno de 4 semanas, con 9 pacientes, sin diferencias en el resultado final. En el otro grupo, 10 pacientes durante 10 días previos a la cirugía realizaron un protocolo con entrenamiento muscular inspiratorio y la práctica de respiración lenta. Los ejercicios realizados en el preoperatorio son similares a nuestro estudio, sin embargo, el tratamiento de fisioterapia respiratoria preoperatoria duró 10 días, a diferencia de nuestro estudio, que se realizó 5 días en el GI.

La fisioterapia preoperatoria disminuyó los días de hospitalización, y en consecuencia se produjo menor morbilidad, y una disminución en el coste postoperatorio¹¹⁹. En nuestro estudio los pacientes del GI tuvieron menos días de FAP que los del GC, el día 6 en el grupo intervención continuaban con FAP 2 pacientes (5,5%) mientras que en el control seguían con FAP 8 (22,8%).

En cuanto a la presencia de drenaje, en el GI disminuyen de forma más rápida, en comparación con los pacientes del GC, existiendo diferencias estadísticamente significativas los días 6 y 7. El día 6, en el GI, quedaron 2 pacientes versus 8 que seguían manteniéndolo, en el GC; el día 7, en el GI, ninguno de los pacientes portaba drenaje, frente a los 8, que seguían llevándolo, en el GC, (tabla 14). No se registró como variable los días de estancia del paciente en el hospital, pero en este centro donde se realizó el estudio, si los pacientes no tienen drenaje suelen recibir el alta hospitalaria.

Uno de los mecanismos relacionados con la FAP tras la resección pulmonar ha sido la realización de la espiración forzada. Existe un trabajo que describe la hipótesis de cómo la realización de fisioterapia preoperatoria, podría prevenir la FAP¹⁰⁷. Durante el postoperatorio se produce un aumento de la cantidad de secreciones que deben eliminarse; si el paciente desconoce cómo hacerlo, el mecanismo fisiológico será la tos, que es una espiración forzada fisiológica. Si además, el paciente la realiza de forma refleja, puede ser que no tenga tiempo o no pueda proteger su herida.

Los resultados de nuestro estudio avalan la hipótesis de que el conocer la manera de realizar un efectivo drenaje de secreciones, puede evitar la tos, que puede aumentar la FAP. Durante el primer día del postoperatorio, 24 pacientes (33,8%) mostraron FAP en reposo, siendo el número de sujetos significativamente menor los dos primeros días en el GI. Al comparar estos resultados con los obtenidos al realizar las distintas maniobras de fisioterapia, se observó un número mayor de pacientes al realizar las distintas técnicas de fisioterapia (VD, EI, AFE y TOS), durante el primer día del postoperatorio, en la muestra global, siendo la tos la maniobra más provocadora de FAP con 37 pacientes (52%) el primer día, y 21 pacientes (29%), el segundo día.

Resultando más pacientes con FAP en la muestra en general, con la tos que con el resto de las actividades y técnicas realizadas. Los resultados mostraron también diferencias significativas en los dos primeros días, entre el GI y el GC, en todas las condiciones comentadas.

En nuestra opinión, el GI tuvo también ventaja por la prontitud en iniciar la fisioterapia. Los pacientes entrenados, al despertar de la cirugía, fueron capaces de realizar por sí solos todos los ejercicios de fisioterapia. El GC los inició con el fisioterapeuta a las 24h de la intervención, y un porcentaje pequeño de pacientes no pudo realizar todas las maniobras de fisioterapia hasta el 4º día del postoperatorio (tabla 13).

Otro factor que pudo contribuir en los resultados de fuga del GI, fue una mayor capacidad para realizar el ejercicio de forma autónoma. El GI realizó mejor, de forma autónoma, los ejercicios como mostró el análisis de la variable FAP en relación con esta actividad, donde hubo diferencias estadísticamente significativas, los 3 primeros días, a favor del GI, con menos pacientes con fuga.

Aunque no ha sido objeto de este trabajo, el realizar fisioterapia respiratoria preoperatoria, supone un entrenamiento previo de la musculatura respiratoria, que podría mejorar el FEV1, factor de riesgo de FAP reconocido en la literatura científica. En pacientes con un FEV1 preoperatorio bajo, la realización de fisioterapia respiratoria preoperatoria podría mejorar su estado respiratorio y de esta forma realizar entrenamiento previo les protegería ante la posibilidad de sufrir FAP.

7.4. Estudio del dolor y fisioterapia respiratoria preoperatoria

El dolor en la cirugía pulmonar es responsable en gran medida de lo que acontezca en el postoperatorio^{27,47,170}. En la misma línea, uno de los principales objetivos de la fisioterapia, es tratar el dolor⁹².

Cómo tratar el dolor postquirúrgico en CP ha sido motivo de múltiples investigaciones, y fue en esta cirugía donde se empezaron a utilizar las primeras bombas de automedicación⁸⁸.

Todos los pacientes de este estudio portaron catéter paravertebral y fueron tratados con las mismas medidas farmacológicas.

A nivel global, los resultados mostraron una menor intensidad de dolor en los pacientes tras realizar fisioterapia en el postoperatorio en los cuatro primeros días. Estos resultados pueden ser explicados por una disminución del dolor, fundamentalmente en el GI, después de realizar la fisioterapia. La fisioterapia preoperatoria, y fundamentalmente el entrenamiento prequirúrgico en las técnicas, pudo explicar las diferencias encontradas. Por otra parte, el realizar las técnicas, postquirúrgicas, con el fisioterapeuta, que además era el mismo con el que habían entrenado en el preoperatorio, mejoraba la confianza y seguridad en el paciente y consideramos que contribuyó a la disminución del dolor.

El entrenamiento técnico preoperatorio contribuyó, también, a la adherencia inmediata a la fisioterapia postoperatoria, participando todos los pacientes, del GI, en los ejercicios, siendo en el GC, donde algunos pacientes no realizaron ejercicio de fisioterapia autónomo e incluso la totalidad de los ejercicios de fisioterapia acompañados por el fisioterapeuta.

Además sabemos por investigaciones previas que la diferencia mínima de importancia clínica para la EVA de dolor es de 1,1 puntos¹⁵⁴. Existen diferencias mayores o iguales a 1,1, entre los GI y GC, antes de realizar la fisioterapia, desde el 3º día, y todos los días, excepto el 2º día, después de realizar fisioterapia. Esto podría explicarse, al menos en parte, por un peor manejo del dolor en el GC.

El programa prequirúrgico propuesto pudo haber contribuido a estos resultados. Durante el preoperatorio, al GI, se le explicó que tendrían dolor por la cirugía, y se enseñaron pautas para su manejo y control. Se les advirtió que portarían una bomba de automedicación, y lo importante que resultaba que avisaran, al personal sanitario, del dolor, al inicio de sentirlo. Los pacientes fueron entrenados en la realización de las técnicas de fisioterapia respiratoria para el drenaje de las secreciones, y como realizarlas con el menor dolor posible. Utilizamos el AFE, porque es una técnica menos energética que la tos, por lo que unido a la protección de la herida puede ayudar en

su control^{27,107,141}. También se les explicó la importancia de la movilización temprana y los cambios posturales, y de cómo ayudan a disminuir el dolor^{47,88,117}.

Creemos importante que el paciente conozca previamente el proceso quirúrgico y hospitalario que va a sufrir, disminuye su estrés y ansiedad¹⁷¹. Además, de este modo, se espera que facilita su colaboración en el postoperatorio, y que disminuya su dolor.

Los pacientes, el primer día después de la cirugía, suelen estar aún, con la zona intervenida anestesiada y normalmente aún con el catéter paravertebral funcionando. La evolución normal es que el primer día se sienten, si es posible caminen, y por supuesto que inicien la fisioterapia.

Como se ha comentado previamente, los sujetos del GI de nuestro estudio mostraron niveles de intensidad de dolor menores que los del GC, tanto antes como después de la fisioterapia. La fisioterapia prequirúrgica pudo contribuir a una mejor gestión del dolor postquirúrgico y a mayor adherencia al tratamiento propuesto desde el primer día.

Durante el 2º día no resultaron diferencias clínicas ni estadísticamente significativas respecto a la intensidad del dolor. En este día, los pacientes deben estar realizando las actividades casi de forma autónoma, y muchos se encuentran ya sin drenaje y sin catéter. En nuestro estudio, el 2º día, más de la mitad de los pacientes del GI ya no presentaban drenaje (58,4%), y el 40%, del GC, finalizaron el estudio llevándolo. La autonomía de los pacientes respecto a las actividades de comer, caminar o hacer ejercicio autónomo fue significativamente mejor en el GI, lo que podría relacionarse con una mayor tolerancia al dolor.

Respecto a la autonomía de los pacientes en las actividades, se encontró que del GI, sólo el día 1, un paciente no comió ni realizó los ejercicios solo. Mientras que en el GC del día 1 al 4, en todas las actividades siempre hubo un porcentaje de pacientes que no las realizó. Es una diferencia importante que puede ser relacionada con el dolor.

En líneas generales, el tercer día es importante referente al dolor, ya que la mayoría de los pacientes ya no tienen el catéter paravertebral y por tanto, la ayuda de la bomba de medicación.

La analgesia es por vía intravenosa y en muchos, ya sólo de forma oral. A partir del tercer día, la percepción de dolor, en el GC, fue estadísticamente superior en nuestro estudio.

Un estudio reciente, de autores franceses, midió el dolor nociceptivo y neuropático, la ansiedad y la depresión, en pacientes operados de CP, mientras realizaban la rehabilitación postcirugía. El tratamiento fue de ejercicio y masoterapia, concluyendo que dicha intervención, produjo una disminución del dolor nociceptivo⁹³. En nuestra investigación no se tuvieron en cuenta estos factores de ansiedad y depresión postquirúrgicos, pero pudieron contribuir a una mayor percepción de dolor, en el GC.

Además, no se ha incluido la técnica masaje en el postoperatorio de nuestros pacientes, por lo que su contribución a la disminución del dolor no puede ser contrastada.

Si existe en la literatura evidencia de reducción del dolor postquirúrgico con tratamiento de fisioterapia^{90,170}.

Una de las hipótesis de control de dolor y fisioterapia respiratoria, es la relación que existe entre la respiración y la relajación. En una revisión sistemática, se analizaron estudios donde se evaluaba la función pulmonar y la calidad de vida, de los pacientes operados de CP que habían recibido fisioterapia respiratoria preoperatoria: Se analizaron 8 estudios con 398 pacientes. Se concluyó una mejora del FEV1, en el autocuidado, la actividad social, en síntomas de ansiedad y depresión, en definitiva, mejoras en la calidad de vida postquirúrgica tras cirugía por CP¹¹³.

En nuestra investigación no se analizaron variables de calidad de vida.

Los pacientes del GI tuvieron menos dolor de media antes y después de realizar la fisioterapia y menos que el GC. Tuvieron menos días de FAP lo que supuso menos días de drenaje torácico. Estas 2 variables implican normalmente más confort y más autonomía para el paciente. También suponen conseguir un alta hospitalaria que aumenta su calidad de vida y reduce el coste socio-económico.

Aunque no fue considerado en el estudio, el dolor es un condicionante del alta hospitalaria. Un paciente estable, sin fiebre y sin dolor o con analgesia oral, puede ser dado de alta. Incluso en estas condiciones pero con mínima FAP y un dispositivo de drenaje portátil, podría recibir el alta y continuar revisiones de forma ambulatoria⁶⁸.

7.5. Drenaje digital y fuga aérea postquirúrgica

Otra cuestión importante en el manejo de la FAP es el drenaje. Mucho se ha estudiado y debatido sobre el manejo de la FAP con drenaje convencional o digital^{62,65,66,81,82}. El drenaje digital es parte imprescindible en nuestro estudio. Es la manera en la que pudimos cuantificar la FAP y si realmente realizando la fisioterapia respiratoria se producía dicha FAP.

Aunque parece la mejor opción posible, todavía, a día de hoy, no es el drenaje utilizado en todos los hospitales. Los investigadores continúan debatiendo cual es el mejor drenaje; digital o convencional, para tratar mejor la FAP. No hay consenso tampoco en cuál es la presión más adecuada. Si existe unanimidad para afirmar que el drenaje digital facilita conocer, con objetividad, el valor de la FAP^{65,82}.

A los fisioterapeutas les ayuda saber exactamente que ocurre en el pulmón cuando se realizan las técnicas de fisioterapia y el resto del día, ya que registra, durante las 24 horas, la cantidad de aire drenado. Teniendo en cuenta, que en la actualidad, no existe evidencia de la necesidad de fisioterapia respiratoria preoperatoria y mucho menos, qué técnicas son las más seguras y efectivas, disponer de un drenaje digital, supone para el clínico, la fiabilidad de que las técnicas que realiza no producen mayor FAP. De todos los estudios realizados sobre los drenajes digitales, no hemos encontrado ninguno que tuviera en cuenta la realización de fisioterapia con la producción o no de FAP.

Nuestro trabajo lo ha realizado y se pudo objetivar gracias al drenaje digital que el GI tuvo menos pacientes, menos días con FAP, respecto al GC, posiblemente por el conocimiento de cómo realizar las técnicas previamente.

Una de las formas de reducir las complicaciones postquirúrgicas, entre ellas la FAP, es la realización de vías clínicas, protocolizando en todo el conjunto la intervención. Entre las medidas a cumplir se encuentra la realización de fisioterapia pre y postoperatoria, aunque en este artículo no se especificó el tipo de técnicas más adecuadas a realizar¹³¹.

7.6. Limitaciones del estudio

Una limitación fue el tamaño muestral. A pesar de estar dentro del tamaño estimado en el estudio inicial, al registrar tantas variables y ser la FAP causada por múltiples factores, cuanto más número de pacientes a estudio, más concluyentes podrían ser los resultados.

Además, cabría esperar mayores diferencias estadísticamente significativas, en más días, en cuanto a la fisioterapia respiratoria preoperatoria y la FAP.

La FAP se produce por múltiples razones, por lo que se podrían haber tenido en cuenta más factores de riesgo, también haberse realizado con una muestra de pacientes con FEV1 bajo y/o IMC bajo y así poder estudiar el alcance real de la fisioterapia respiratoria preoperatoria.

Otra limitación del trabajo, fue la realización de las técnicas de fisioterapia y la medición en ese momento de la FAP y del dolor, por el mismo investigador, la fisioterapeuta investigadora principal del estudio.

Sería importante haber medido el confort y la calidad de vida de los pacientes, para conocer el posible impacto de la fisioterapia prequirúrgica en estas variables.

En cuanto al registro de los días de estancia, podrían haber sido una variable a cuantificar en este estudio, para relacionar la realización de fisioterapia respiratoria preoperatoria con el alta hospitalaria, y como consecuencia, la reducción socio económica.

7.7. Relevancia clínica y líneas de investigación futuras

La fisioterapia respiratoria tiene un coste muy pequeño en comparación al gran beneficio que produce. El CP es una enfermedad grave y frecuente, cuya mejor solución es la cirugía. Se debería, por tanto, comprobar con futuros estudios, si la fisioterapia respiratoria preoperatoria puede suponer un menor coste para la cirugía.

Es importante investigar también que tipo de fisioterapia es realmente la más efectiva, tanto pre como postoperatoria, en el CP. Ha quedado demostrado que es algo necesario y pendiente entre los investigadores de todo el mundo.

En futuras investigaciones se podría, además, tener en cuenta otras variables de estudio, como días de hospitalización, la calidad de vida del paciente, etc.

Otro campo con necesidad de mejores y más estudios es el efecto de la fisioterapia pre y postoperatoria sobre el dolor en la cirugía pulmonar. También, se podría hacer un mejor seguimiento postoperatorio incluso domiciliario, para estudiar el efecto de la fisioterapia sobre el dolor, a largo plazo

CONCLUSIONES

8.CONCLUSIONES

1. La realización de la fisioterapia respiratoria prequirúrgica, en pacientes sometidos a cirugía por cáncer de pulmón, produjo una influencia positiva en todas las condiciones estudiadas en el postoperatorio.
2. La realización de la fisioterapia respiratoria prequirúrgica, en pacientes sometidos a cirugía por cáncer de pulmón, fue efectiva para reducir el número de pacientes que tuvieron fuga aérea postquirúrgica, en reposo y durante la realización de las técnicas de fisioterapia, en los dos primeros días del postoperatorio.
3. La realización de la fisioterapia respiratoria prequirúrgica, en pacientes sometidos a cirugía por cáncer de pulmón, fue efectiva para reducir el número de pacientes que tuvieron fuga aérea postquirúrgica, los 3 primeros días del postoperatorio, durante la realización de ejercicio autónomo.
4. La realización de la fisioterapia respiratoria prequirúrgica, en pacientes sometidos a cirugía por cáncer de pulmón, fue efectiva para reducir el número de pacientes que tuvieron fuga aérea postquirúrgica, en el 4º día del postoperatorio, durante las actividades de comer y caminar.
5. A partir del 3º día se aprecia una diferencia clínicamente significativa en la disminución del dolor a favor del grupo intervención, siendo estadísticamente significativo al 3º y 5º día.
6. Los pacientes que realizaron fisioterapia respiratoria prequirúrgica presentaron valores medios de intensidad del dolor más bajos que los pacientes del grupo control.

BIBLIOGRAFÍA

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Instituto Nacional de Estadística. Fallecidos por cáncer en España Tasas estandarizadas [Internet]. Tasas Estandarizadas de Mortalidad por cancer. 2018 [cited 2018 Apr 7]. Available from: http://www.ine.es/infografias/infografia_fallecidos_cancer.pdf
2. Organización Mundial de la Salud. Cáncer. Datos y cifras [Internet]. 2018 [cited 2018 Jan 31]. Available from: www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/es/es
3. Donado JR, Paz-Ares L. Introducción y Epidemiología. In: OncoSur: Grupo de trabajo oncológico de centros hospitalarios del sur de Madrid, editor. Guía Clínica Oncosur Diagnóstico y Tratamiento del cáncer de pulmón. Madrid: Fundación Médica Mutua Madrileña; 2007. p. 7–11.
4. Qué es el cáncer y cómo se desarrolla [Internet]. Sociedad Española de Oncología Médica, SEOM. 2017 [cited 2019 Apr 21]. Available from: <https://seom.org/informacion-sobre-el-cancer/que-es-el-cancer-y-como-se-desarrolla>
5. García Rodríguez ME. Estadificación y valoración mediastínica del cáncer del pulmón. *Rev Cuba Cir.* 2010;49(4):82–93.
6. Hernández J. Epidemiología. In: Matilla González JM, editor. Monografico Cancer de pulmón SEPAR Cancer de Pulmón. Barcelona: Sociedad Española de Neumología y Cirugía de Pulmón; 2016. p. 1–12.
7. Pérez-Martínez O, Vidal-García I, Montero-Martínez C, Provencio M, Ruano-Ravina A. Características al diagnóstico y supervivencia de estadios I y II de cáncer de pulmón. *Arch Bronconeumol* [Internet]. 2018;54(8):420–6. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0300289618300619>
8. De la Cruz C, Tanoue L, Matthay R. Lung cancer: epidemiology, etiology, and prevention. *Clin Chest Med.* 2011;32(4):605–44.

9. Amos C, Bailey-Wilson J. Genetic Susceptibility to lung cancer. In: Pass HI, Carbone DP, Johnson DH, Minna JD, Scagliotti G V, Turrisi III AT, editors. Principles and practice of lung cancer the official reference text of the IASLC. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2010. p. 47–57.
10. Matilla González JM. Tratamiento quirúrgico del cáncer de pulmón en el siglo XXI. Arch Bronconeumol. 2018;54(4):177–8.
11. Hoyos N, Montoro F, García J, Morales B, Pavón M. Cáncer de pulmón: ¿que hay de nuevo? Rev Patol Respir. 2017;20(2):47–59.
12. García-Campelo R, Bernabé R, Cobo M, Corral J, Coves J, Dómine M, et al. SEOM clinical guidelines for the treatment of non-small cell lung cancer (NSCLC) 2015. Clin Transl Oncol. 2015;17:1020–9.
13. Donado J ramón, Paz-Ares L. Diagnóstico y Tratamiento del Cáncer de pulmón. In: Fundación Médica Mutua Madrileña, editor. Guía Clínica Oncosur Diagnóstico y Tratamiento del cáncer de pulmón. Madrid; 2007. p. 11–27.
14. Rami Porta R, Perez Ochoa F, González Pont G. Propuestas para la nueva clasificación TNM del cancer de pulmón y clasificación anatomopatológica. In: Respira Fundación española del pulmón, editor. Cáncer de Pulmón. Barcelona; 2016. p. 31–52.
15. Sánchez de Cos J, Hernández Hernández J, Jiménez López MF, Padrones Sánchez S, Rosell Gratacós A, Rami Porta R. Normativa SEPAR sobre estadificación del cáncer de pulmón. Arch Bronconeumol. 2011 Sep;47(9):454–65.
16. Truong MT, Ko JP, Rossi SE, Rossi I, Viswanathan C, Bruzzi JF, et al. Update in the evaluation of the solitary pulmonary nodule. RadioGraphics. 2014 Oct;34(6):1658–79.
17. Pérez Warnisher MT, Cabezas Pastor E, Seijo LM. Diagnóstico precoz del cáncer de pulmón. El futuro del cribado. In: Monográfico Cancer de Pulmón. RESPIRA. F. Barcelona; 2017. p. 13–24.

18. Palomo Antequera B. Relación de los factores de riesgo, las características epidemiológicas y clínicas del cáncer de pulmón con el tamaño y el volumen tumoral en el momento del diagnóstico. [Oviedo]: Universidad de Oviedo; 2016.
19. Matilla González JM, de la Torre Bravos M, Delgado Roel M, González Rivas D. Evolución de la cirugía del cáncer de pulmón: de la toracotomía a la mínima invasión. In: Respira. Fundación española del pulmón. SEPAR, editor. Monográfico Cáncer de pulmón SEPAR. Barcelona; 2016. p. 79–89.
20. Meneses-Echávez JF, González-Jiménez E, Correa-Bautista JE, Valle JS-R, Ramírez-Vélez R. Efectividad del ejercicio físico en la fatiga de pacientes con cáncer durante el tratamiento activo: revisión sistemática y metaanálisis. *Cad Saude Publica*. 2015 Apr;31(4):667–81.
21. Kirkham AA, Shave RE, Bland KA, Bovard JM, Eves ND, Gelmon KA, et al. Protective effects of acute exercise prior to doxorubicin on cardiac function of breast cancer patients: A proof-of-concept RCT. *Int J Cardiol* [Internet]. 2017 [cited 2019 May 18];245:263–70. Available from: [https://www.internationaljournalofcardiology.com/article/S0167-5273\(17\)32213-1/pdf#.XN9nab83Vwg.mendeley](https://www.internationaljournalofcardiology.com/article/S0167-5273(17)32213-1/pdf#.XN9nab83Vwg.mendeley)
22. The International Association for the Study of Lung Cancer (IASLC). Media Advisory: European lung cancer congress 2018 - fighting number-one cancer killer with research and a multidisciplinary approach [Internet]. 2018 [cited 2018 Mar 23]. Available from: www.iaslc.org/news/media-advisory-european-lung-cancer-congress-2018-fighting-number-one-cancer-killer-research
23. Heber MacMahon, MB Bc, David P. Naidich M, Jin Mo Goo, MD P, Kyung Soo Lee, MD P, Ann N. C. Leung M, John R. Mayo M, et al. Guidelines for Management of Incidental Pulmonary Nodules Detected on CT Images: From the Fleischner Society 2017. *Radiology*. 2017;284(1).

24. Suero M, Fernández R, Peñalver R, Glez-Casaurrán G, Simón C, Huerta L, et al. Beneficios de la fisioterapia respiratoria en pacientes intervenidos de cirugía torácica. In: SECT, editor. 6º Congreso de la Sociedad Española de Cirugía Torácica. Sevilla; 2015. p. 100.
25. Fernández R, Simón C, Moreno N, Peñalver R, González G, Bescos M, et al. Efecto de la fisioterapia respiratoria preoperatoria sobre el pico flujo y pico tos tras cirugía torácica. In: SEPAR, editor. XIV Congreso Nacional de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica. Madrid; 2009. p. 133.
26. Donado J, Paz-Ares L. Tratamiento. In: Fundación Médica Mutua Madrileña, editor. Guía Clínica Oncosur Diagnóstico y Tratamiento del cáncer de pulmón. Madrid; 2007. p. 31–52.
27. Gimenez M, Vergara P, Lepault E. Preparación y recuperación en cirugía torácica y abdominal. Casos clínicos. In: Editorial Médica Panamericana, editor. Prevención y rehabilitación en patología respiratoria crónica : fisioterapia, entrenamiento y cuidados respiratorios. 2nd ed. Madrid; 2004. p. 447–9.
28. Boden I, Browning L, Skinner EH, Reeve J, El-Ansary D, Robertson IK, et al. The LIPPSMAck POP (Lung Infection Prevention Post Surgery - Major Abdominal - with Pre-Operative Physiotherapy) trial: study protocol for a multi-centre randomised controlled trial. *Trials* [Internet]. 2015 [cited 2016 Apr 23];16(1):573. Available from: <https://trialsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13063-015-1090-6>
29. Blum M, Fry W. Thoracic Incisions. In: Shields TW, LoCicero III J, Reed CE, Feins RH, editors. *General Thoracic Surgery*. 7th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer. Lippincott Williams And Wilkins; 2009. p. 391–401.
30. McKenna, Jr RJ, Lee PC, Altorki NK, Hisao Asamura, Steliga M, Patel A, et al. Surgical management of lung cancer. In: Pass HI, Carbone DP, Johnson DH, Minna JD, Scagliotti G V, Turrisi III AT, editors. *Principles and practice of lung cancer*. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2010. p. 453–547.

31. Gutiérrez E, Ortiz CA, Gómez J, Duitama JP, Díaz JJ, Fernández MR, et al. Situación actual de la cirugía video-toroscópica. *Rev Colomb Cir.* 2013;28:212–22.
32. Jawitz OK, Wang Z, Boffa DJ, Detterbeck FC, Blasberg JD, Kim AW. The differential impact of preoperative comorbidity on perioperative outcomes following thoracoscopic and open lobectomies. *Eur J Cardio-Thoracic Surg.* 2017;51(1):169–74.
33. Quero Valenzuela F, Piedra Fernández I, Cueto Ladrón de Vergara A. Evaluación anatómica y funcional de los pacientes con cancer de pulmón subsidiarios de resección pulmonar. In: *Respira. SEPAR*, editor. Monográfico Cáncer de pulmón SEPAR. Barcelona; 2016. p. 67–79.
34. Buffart LM, Galvão DA, Brug J, Chinapaw MJM, Newton RU. Evidence-based physical activity guidelines for cancer survivors: Current guidelines, knowledge gaps and future research directions. *Cancer Treat Rev [Internet]*. 2014 Mar [cited 2018 May 10];40(2):327–40. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0305737213001308>
35. Panagiotopoulos N, Patrini D, Lawrence D, Scarci M, Mitsos S. Pulmonary metastasectomy and laser-assisted resection. *J Thorac Dis [Internet]*. 2018;10(16):1930–3. Available from: <http://jtd.amegroups.com/article/view/21448/16832>
36. Ayarra Jarne J, Jiménez Merchán R, Congregado Loscertales M, Girón Arjona JC, Gallardo Valera G, Triviño Ramírez AI, et al. Análisis de sus factores pronósticos. *Arch Bronconeumol.* 2008;44(10):525–30.
37. Cilleruelo Ramos Á, Martínez Barenys C, de La Morena MP, Varela G. Estimación preoperatoria del riesgo de la resección pulmonar. *Arch Bronconeumol [Internet]*. 2011;47(3):2–4. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0300289611700217>

38. Mazzone P. Preoperative evaluation of the lung resection candidate. *Cleve Clin J Med* [Internet]. 2012;79(1):17–22. Available from: <https://www.mdedge.com/ccjm/article/95808/oncology/preoperative-evaluation-lung-resection-candidate>
39. Jimenez AR, Weiss AS, Campagna AC. Use of pulmonary function test demographic data to identify high-risk patients for lung cancer screening. *Monaldi Arch Chest Dis* [Internet]. 2018 [cited 2018 Oct 29];88(1):891. Available from: <http://www.monaldi-archives.org/index.php/macd/article/view/891>
40. Belda Sanchis J, Prenafeta Claramunt N, Martinez Somolinos S, Figueroa Almanzar S. Cirugía de las metastásis pulmonares. *Arch Bronconeumol*. 2011;47(3):5–8.
41. Osei-Agyemang T, Ploenes T, Passlick B. Pulmonary metastasectomy: indication and technique. *Zentralbl Chir*. 2012;137(3):234–41.
42. Sangenis Pulido M. Fisioterapia Respiratoria. In: Güell Rous R, De Lucas Ramos P, editors. *Rehabilitacion Respiratoria*. Madrid; 1999. p. 173–87.
43. Güell Rous R, de Lucas Ramos P. Fisioterapia Respiratoria. In: Güell Rous R, de Lucas Ramos P, editors. *Rehabilitación respiratoria*. Madrid; 1999. p. 173–85.
44. Fang Y, Zhao Q, Huang D. The impact of exercise training on surgery tolerability in lung cancer patients with impaired pulmonary function. *Chinese J Rehabil Med*. 2013;28(7):619–23.
45. González Doniz L, Fernández Cervantes R, Souto Camba S, López García A. Abordaje fisioterápico en la cirugía por cáncer de pulmón Physical therapy approach in lung cancer surgery. *Fisioterapia*. 2006;28(5):253–69.
46. El-Ansary D, Reeve J, Denehy L. Upper abdominal and cardiothoracic surgery for adults. In: Main E, Denehy L, editors. *Cardiorespiratory Physiotherapy Adults and Paediatrics*. 5th ed. Elsevier; 2016. p. 513–78.

47. Torres L. Dolor postoperatorio tras cirugía torácica. In: Torres L, editor. Dolor postoperatorio para cirujanos. Madrid; 2003. p. 127–45.
48. Gúell Rous R, de Lucas Ramos P. Rehabilitación Respiratoria en cirugía de reducción. In: Gúell Rous R, De Lucas Ramos P, editors. Rehabilitación Respiratoria. Madrid; 1999. p. 289–96.
49. Ojeda González JJ, Paret Correa NJ, Ojeda Delgado L. Consideraciones sobre anestesia en cirugía torácica. *MediSur*. 2003;11(5):577–98.
50. Vélez Cardona LM, Espinal JA. Técnicas de aislamiento pulmonar selectivo. *Chest*. 2006;34:171–6.
51. Torres L. Etiología y consecuencias del dolor postoperatorio. In: Torres L, editor. Dolor postoperatorio para cirujanos. Madrid; 2003. p. 1–12.
52. Pryor JA. Fisioterapia pre y postoperatoria ¿son necesarias? In: Masson-Salvat Medicina, Salvat Medicina, editors. Cuidados respiratorios. Barcelona; 1993. p. 141–63.
53. Engels GE, van Oeveren W. Biomarkers of Lung Injury in Cardiothoracic Surgery. *Dis Markers* [Internet]. 2015;2015:1–10. Available from: <http://www.hindawi.com/journals/dm/2015/472360/>
54. de Lucas P, Gúell Rous MR. Normativa sobre rehabilitación respiratoria. Barcelona; 2014. Report No.: 64.
55. Fahy J V., Dickey BF. Airway Mucus Function and Dysfunction. *N Engl J Med*. 2010 Dec 2;363(23):2233–47.
56. Postiaux G. Principales técnicas de fisioterapia de limpieza broncopulmonar en pediatría (manuales, no instrumentales). In: McGraw-Hill-Interamericana, editor. Fisioterapia respiratoria en el niño. Madrid; 2000. p. 180–9.

57. Gimenez M, Polu E, Pinto AM. Ejercicios respiratorios. Técnica y conducta de la VD en reposo y en ejercicio: las cinco etapas de la VD. In: Panamericana EM, editor. Prevención y rehabilitación en patología respiratoria crónica: fisioterapia, entrenamiento y cuidados respiratorios. 2nd ed. Madrid; 2004. p. 135–6.
58. López Fernández D, Vilaró Casamitjana J. Manual SEPAR de Procedimientos 27. Técnicas manuales e instrumentales para el drenaje de secreciones. Barcelona; 2014. Report No.: 27.
59. Güell Rous R, Lucas Ramos P de. Tratado de rehabilitación respiratoria. In Barcelona (España): Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica; 2005 [cited 2018 Apr 26]. Available from: https://www.worldcat.org/title/tratado-de-rehabilitacion-respiratoria/oclc/881022374&referer=brief_results
60. Giménez M, Polu E, Pinto AM. Ejercicios respiratorios. Técnica y conducta de la ventilación dirigida (VD) en reposo y en ejercicio: las cinco etapas de la VD. In: Editorial Médica Panamericana, editor. Prevención y Rehabilitación en Patología Respiratoria Crónica. 2nd ed. Madrid; 2004. p. 129–43.
61. Cantó A. La anatomía de la pleura. In: Respira. SEPAR, editor. De tubos, frascos, conexiones y aspiraciones Drenajes torácicos. Barcelona; 2015. p. 13–7.
62. Gasulla Guillermo A, Gil Lancharro B, Sanchez Fernandez M C. Manual 26. Dispositivos de drenaje pleural: procedimientos y cuidados de enfermería. Barcelona; 2012.
63. Hernández C, Ferreras BLópez D et al. Protocolo Drenaje Torácico Hospital Donostia. San Sebastián. País vasco; 2017.
64. Zisis C, Tsirgogianni K, Lazaridis G, Lampaki S, Baka S, Mpoukovinas I, et al. Chest drainage systems in use. *Ann Transl Med* [Internet]. 2015 [cited 2018 Oct 29];3(3):1–9. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC4356865>

65. Mori R, Yamazaki K, Shoji F, Kouso H, Ushijima C, Miura N, et al. Assessment of pleural air leakage using digital chest drainage system after surgical pulmonary resection: Comparison of visible alveolar air leakage with the digital value measured by a digital chest drainage system. Yang F, editor. PLoS One [Internet]. 2017 [cited 2018 Feb 12];12(11):1–9. Available from: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0187705>
66. Rodríguez M, Jiménez MF, Hernández MT, Novoa NM, Aranda JL, Varela G. Usefulness of conventional pleural drainage systems to predict the occurrence of prolonged air leak after anatomical pulmonary resection. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2015;48(4):612–5.
67. Initial experience with the world's first digital drainage system. The benefits of recording air leaks with graphic representation. *Eur J Cardiothorac Surg*. 31:209–13.
68. Martínez Somolinos S. Tratamiento ambulatorio de las fugas aéreas persistentes en cirugía torácica. Universitat Rovira I Virgili; 2013.
69. Simón Adiego C, Alonso SA, Gutiérrez EC, Martínez EP. Complicaciones quirúrgicas de la resección pulmonar. *Arch Bronconeumol*. 2011 Jan;47(8):26–31.
70. Flandes Aldeyturriaga J. Tratamiento con válvulas endobronquiales en la fuga aérea prolongada. *Arch Bronconeumol*. 2015;51(1):1–2.
71. Brunelli A, Cassivi SD, Halgren L. Risk Factors for Prolonged Air Leak After Pulmonary Resection. *Thorac Surg Clin*. 2010 Aug;20(3):359–64.
72. Stamenovic D, Bostanci K, Messerschmidt A, Jahn T, Schneider T. Fissureless fissure-last video-assisted thoracoscopic lobectomy for all lung lobes: A better alternative to decrease the incidence of prolonged air leak? *Eur J Cardiothoracic Surg*. 2016;50(1):118–23.
73. Sebio García R. Preoperative pulmonary rehabilitation in lung cancer patients undergoing lung resection surgery. Universidade da Coruña; 2016.

74. Brunelli A, Salati M, Refai M, Di Nunzio L, Xiumé F, Sabbatini A. Evaluation of a new chest tube removal protocol using digital air leak monitoring after lobectomy: a prospective randomised trial. *Eur J Cardio-Thoracic Surg*. 2010;37(1):56–60.
75. Burt BM, Shrager JB. The Prevention and Management of Air Leaks Following Pulmonary Resection. *Thorac Surg Clin*. 2015;25(4):411–9.
76. Singhal S, Ferraris VA, Bridges CR, Clough ER, Mitchell JD, Fernando HC, et al. Management of Alveolar Air Leaks After Pulmonary Resection. *Ann Thorac Surg*. 2010;89(4):1327–35.
77. Doms CA, De Leyn PR, Yserbyt J, Decaluwe H, Ninane V. Endobronchial Valves for Persistent Postoperative Pulmonary Air Leak: Accurate Monitoring and Functional Implications. *Respiration*. 2012;84(4):329–33.
78. Kovitz KL, French KD. Endobronchial valve placement and balloon occlusion for persistent air leak: procedure overview and new current procedural terminology codes for 2013. *Chest*. 2013;144(2):661–5.
79. Mueller MR, Marzluf BA. The anticipation and management of air leaks and residual spaces post lung resection. *J Thorac Dis*. 2014;6(3):271–84.
80. Baringer K, Talbert S. Chest drainage systems and management of air leaks after a pulmonary resection. *J Thorac Dis*. 2017;9(12):5399–403.
81. Arai H, Tajiri M, Kameda Y, Shiino K, Ando K, Okudela K, et al. Evaluation of a digital drainage system (Thopaz) in over 250 cases at a single site: a retrospective case-control study. *Clin Respir J*. 2018;12(4):1454–9.
82. Lijkendijk M, Licht PB, Neckelmann K. Electronic versus traditional chest tube drainage following lobectomy: a randomized trial. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2015;48(6):893–8.
83. Danitsch D. Benefits of digital thoracic drainage systems. *Nurs Times* [Internet]. 2012 [cited 2018 May 1];108(11):16–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22536712>

84. Cerfolio RJ, Bryant AS. The benefits of continuous and digital air leak assessment after elective pulmonary resection: a prospective study. *Ann Thorac Surg.* 2008;86(2):396–401.
85. Treede R-D, Rief W, Barke A, Aziz Q, Bennett MI, Benoliel R, et al. A classification of chronic pain for ICD-11. *Pain.* 2015;156:1003–7.
86. Gordon DB, Dahl JL, Miaskowski C, Mccarberg B, Todd KH, Paice JA, et al. American Pain Society Recommendations for Improving the Quality of Acute and Cancer Pain Management American Pain Society Quality of Care Task Force. *Arch Intern Med.* 2005;165:1574–80.
87. Clinical Best Practice Guidelines Assessment and Management of Pain. Toronto; 2013. Report No.: 3.
88. Torres LM. Analgesia controlada por el paciente. In: Torres L, editor. *Dolor postoperatorio para cirujanos.* Madrid; 2003. p. 69–103.
89. Andreetti C, Menna C, Ibrahim M, Ciccone AM, D’Andrilli A, Venuta F, et al. Postoperative pain control: videothoracoscopic versus conservative mini-thoracotomy approach. *Eur J Cardio-Thoracic Surg.* 2014;46(5):907–12.
90. Aréchiga-Ornelas G, Mille-Loera JE, Portela-Ortiz JM. Factores predictores de dolor crónico postquirúrgico. *Rev Mex Anesthesiol.* 2011;34(1):88–9.
91. Pozas Abril J, Toraño Olivera MJ, Latorre-Marco I. Valoración del dolor durante el postoperatorio inmediato de cirugía cardíaca mediante la Behavioural Pain Scale. *Enferm Intensiva.* 2014;25(1):24–9.
92. Arranz Álvarez A, Tricás Moreno J, Lucha López M, Jiménez Lasanta AI, Domínguez Oliván P, Rivas, García B. Tratamiento del dolor. *Rev Iberoam Fisioter Kinesiol.* 1999;2:167–80.
93. Vandebos F, Pop D, Perrotin C, Venissac N, Mouroux J. Évolution de la douleur en soins de suites et rééducation après résection pulmonaire majeure. *Rev Mal Respir.* 2017;34(3):232–9.

94. Steffens D, Young J, Beckenkamp PR, Ratcliffe J, Rubie F, Ansari N, et al. Feasibility and acceptability of Pre-operative Physical Activity to improve patient outcomes After major cancer surgery: Study protocol for a pilot randomised controlled trial (PEPA Trial). *Trials*. 2018;19(112):2–9.
95. Hoogeboom TJ, Dronkers JJ, Hulzebos EHJ, Van Meeteren NLU. Merits of exercise therapy before and after major surgery. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2014;27(2):161–6.
96. Humphrey R, Malone D. Effectiveness of Preoperative Physical Therapy for Elective Cardiac Surgery. *Phys Ther*. 2014;95(2):160–6.
97. Hijazi Y, Gondal U, Aziz O. A systematic review of prehabilitation programs in abdominal cancer surgery. *Int J Surg [Internet]*. 2017;39:156–62. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijssu.2017.01.111>
98. Rivas-Perez H, Nana-Sinkam P. Integrating pulmonary rehabilitation into the multidisciplinary management of lung cancer: A review. *Respir Med [Internet]*. 2015;109(4):437–42. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmed.2015.01.001>
99. Sebio García R, Yáñez Brage M. Efecto de la rehabilitación pulmonar preoperatoria en los pacientes con cáncer de pulmón. *Rehabilitación*. 2013;47(4):229–37.
100. Bradley A, Marshall A, Stonehewer L, Reaper L, Parker K, Bevan-Smith E, et al. Pulmonary rehabilitation programme for patients undergoing curative lung cancer surgery. *Eur J Cardio-thoracic Surg*. 2013;44(4):266–71.
101. Ribeiro F, Simard S, Maltais F, Tremblay L, Coats V, Fréchette É, et al. Feasibility and Effectiveness of a Home-Based Exercise Training Program Before Lung Resection Surgery. *Can Respir J*. 2016;20(2):e10–6.
102. Salvi R, Meoli I, Cennamo A, Perrotta F, Saverio Cerqua F, Montesano R, et al. Preoperative high-intensity training in frail old patients undergoing pulmonary resection for NSCLC. *Open Med*. 2016;11(1):443–8.

103. Sanchez-Lorente D, Navarro-Ripoll R, Guzman R, Moises J, Gimeno E, Boada M, et al. Prehabilitation in thoracic surgery. *J Thorac Dis* [Internet]. 2018;10(22):1–8. Available from: <http://jtd.amegroups.com/article/view/23296/17684>
104. Mujovic N, Subotic D, Marinkovic M, Milovanovic A, Stojsic J, Zugic V, et al. Preoperative pulmonary rehabilitation in patients with non-small cell lung cancer and chronic obstructive pulmonary disease. *Arch Med Sci*. 2014;10(1):68–75.
105. Divisi D, Di Francesco C, Di Leonardo G, Crisci R. Preoperative pulmonary rehabilitation in patients with lung cancer and chronic obstructive pulmonary disease. *Eur J Cardiothorac Surg* . 2013;43(2):293–6.
106. Singh F, Newton RU, Galvão DA, Spry N, Baker MK. A systematic review of pre-surgical exercise intervention studies with cancer patients. *Surg Oncol* [Internet]. 2013 [cited 2018 Nov 7];22(2):92–104. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960740413000182?via%3Dihub>
107. Rodriguez Larrad A. Evaluación de un programa de fisioterapia respiratoria en pacientes sometidos a resección pulmonar. Universidad del País Vasco; 2015.
108. Nelson HP. Postural drainage of the lungs. *BMJ*. 1934;2(3840):251–5.
109. Michon D, Cossalter B, Schanabanel JC, Di Pompeo C DA. Etat des pratiques kinésithérapiques non instrumentales de désencombrement bronchique. *AnnKinésithér*. 1995;22(1):49–3.
110. Vilaró J. La rehabilitación respiratoria no hospitalaria: un futuro prometedor. *Rev Am Med Respir*. 2015;1:91–2.

111. Corral Núñez-Flores T del, Herrero Cortina B, Muñoz Castro G, Ríos Cortés AT. Técnicas manuales para el drenaje de secreciones bronquiales: Técnicas espiratorias lentas. In: Martí Romeu J-D, Vendrell Relat M, editors. Manual SEPAR de Procedimientos 27 Técnicas manuales e instrumentales para el drenaje de secreciones bronquiales en el paciente adulto. Barcelona; 2013. p. 40–50.
112. Naz İ, Akçay O, Kaya ŞÖ, Süneçli O. Effects of preoperative physiotherapy education on hospital stay and postoperative pulmonary complications in patients undergoing thoracic surgery. *Turkish J Thorac Cardiovasc Surg.* 2017;25(4):608–13.
113. Dimeo F, Schwartz S, Wesel N, Voigt A, Thiel E. Effects of an endurance and resistance exercise program on persistent cancer-related fatigue after treatment. *Ann Oncol.* 2008;19(8):1495–9.
114. Spruit MA, Janssen PP, Willemsen SCP, Hochstenbag MMH, Wouters EFM. Exercise capacity before and after an 8-week multidisciplinary inpatient rehabilitation program in lung cancer patients: a pilot study. *Lung Cancer.* 2006;52(2):257–60.
115. Granger CL, McDonald CF, Berney S, Chao C, Denehy L. Exercise intervention to improve exercise capacity and health related quality of life for patients with Non-small cell lung cancer: a systematic review. *Lung Cancer.* 2011;72(2):139–53.
116. 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 [Internet].* 2018;360:1–15. Available from: <http://www.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmj.j5916>
117. Cavalheri V, Granger C. Preoperative exercise training for patients with non-small cell lung cancer. *Cochrane Database Syst Rev [Internet].* 2017 [cited 2018 Jan 17];(6):1–39. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD012020.pub2>

118. Yutian LAI, Jianhua SU, Mei YANG, Kun ZHOU, Guowei CHE. Impact and Effect of Preoperative Short-term Pulmonary Rehabilitation Training on Lung Cancer Patients with Mild to Moderate Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Randomized Trial. *Zhongguo Fei Ai Za Zhi*. 2016;19(11):746–53.
119. Benzo R, Wigle D, Novotny P, Wetzstein M, Nichols F, Shen RK, et al. Preoperative pulmonary rehabilitation before lung cancer resection: Results from two randomized studies. *Lung Cancer*. 2011;74(3):441–5.
120. Pouwels S, Fiddelaers J, Tejjink JAW, Woorst JF te., Siebenga J, Smeenk FWJM. Preoperative exercise therapy in lung surgery patients: A systematic review. *Respir Med [Internet]*. 2015 [cited 2019 Apr 21];109(12):1495–504. Available from:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S095461111530041X>
121. Sebio R, Yáñez-Brage MI, Giménez-Moolhuyzen E, Valenza MC, Reychler G, Cahalin LP. Impacto de un programa de rehabilitación pulmonar preoperatoria sobre el rendimiento funcional de pacientes sometidos a cirugía torácica asistida por vídeo debido a neoplasia maligna pulmonar. *Arch Bronconeumol [Internet]*. 2016;52(5):231–2. Available from:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0300289615004871>
122. Morano MT, Araújo AS, Nascimento FB, da Silva GF, Mesquita R, Pinto JS, et al. Preoperative Pulmonary Rehabilitation Versus Chest Physical Therapy in Patients Undergoing Lung Cancer Resection: A Pilot Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2013;94(1):53–8.
123. Westerdahl E, Tenling A. Preoperative physical therapy reduces risk of postoperative atelectasis and pneumonia in people undergoing elective cardiac surgery. *Evid Based Nurs*. 2014;17(1):13–4.
124. Soares SM de TP, Nucci LB, da Silva MM de C, Campacci TC. Pulmonary function and physical performance outcomes with preoperative physical therapy in upper abdominal surgery: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2013;27(7):616–27.

125. Daniela S. Dettling, Marike van der Schaaf, Rachel L.G.M. Blom, Frans Nollet, Olivier R.C. Busch, Mark I. van Berge Henegouwen. Feasibility and Effectiveness of Pre-operative Inspiratory Muscle Training in Patients Undergoing Oesophagectomy: A Pilot Study. *Physiother Res Int*. 2013;18(1):16–26.
126. Katsura M, Kuriyama A, Takeshima T, Fukuhara S, Furukawa TA. Preoperative inspiratory muscle training for postoperative pulmonary complications in adults undergoing cardiac and major abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2015 [cited 2018 Mar 2];(2):1–24. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD010356.pub2>
127. Li T-C, Yang M-C, Tseng AH, Lee HH-C. Prehabilitation and rehabilitation for surgically treated lung cancer patients. *J Cancer Res Pract*. 2017 Sep;4(3):89–94.
128. Rodriguez-Larrad A, Lascurain-Aguirrebena I, Abecia-Inchaurregui LC, Seco J. Perioperative physiotherapy in patients undergoing lung cancer resection. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2014;19(2):269–81.
129. do Nascimento Junior P, Módolo NSP, Andrade S, Guimarães MMF, Braz LG, El Dib R. Incentive spirometry for prevention of postoperative pulmonary complications in upper abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2014 [cited 2018 Apr 17];(2):1–4. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD006058.pub3>
130. Patman S, Bartley A, Ferraz A, Bunting C. Physiotherapy in upper abdominal surgery – what is current practice in Australia? *Arch Physiother* [Internet]. 2017;7(1):1–13. Available from: <https://archivesphysiotherapy.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40945-017-0039-3>
131. Padilla Alarcón J, Peñalver Cuesta JC. Experiencia de un programa de fast-track surgery en resección pulmonar. *Arch Bronconeumol*. 2013;49(3):89–93.

132. Chen Y-FF, Huang X-YY, Chien C-HH, Cheng J-FF. The Effectiveness of Diaphragmatic Breathing Relaxation Training for Reducing Anxiety. *Perspect Psychiatr Care* [Internet]. 2017;53(4):329–36. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/ppc.12184>
133. Sterzi S, Cesario A, Cusumano G, Dall'armi V, Lapenna L, Cardaci V. Post-operative rehabilitation for surgically resected non-small cell lung cancer patients: serial pulmonary functional analysis. *J Rehabil Med*. 2013;45:911–5.
134. Vandebos F, Fontas É, Dunais B, Daideri G, Pop D, Perrotin C. Pulmonary rehabilitation after lung resection for tumor: a feasibility study. *Rev Mal Respir*. 2013;30:56–61.
135. Guy Postiaux. Principales técnicas de fisioterapia de limpieza broncopulmonar. In: McGraw-Hill-Interamericana, editor. *Fisioterapia respiratoria en el niño: las técnicas de tratamiento guiadas por la auscultación pulmonar*. Madrid; 2004. p. 139–243.
136. Carvalho CRF, Paisani DM, Lunardi AC. Incentive spirometry in major surgeries: a systematic review. *Brazilian J Phys Ther*. 2011;15(5):343–50.
137. Postiaux G. La kinésithérapie respiratoire du poumon profond. Bases mécaniques d'un nouveau paradigme. *Rev Mal Respir*. 2014;31(6):552–67.
138. McCormack P, Burnham P, Southern KW. Autogenic drainage for airway clearance in cystic fibrosis. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2017 [cited 2018 Jan 27];(10):1–4. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD009595.pub2>
139. Pryor JA. Drenaje autógeno. El enfoque alemán. In: Masson- Salvat Medicina, editor. *Cuidados Respiratorios*. Barcelona; 1993. p. 61–72.
140. Fregonezi GADF, Resqueti VR, Güell Rous R. La respiración con los labios fruncidos. Vol. 40, *Archivos de Bronconeumología*. Ediciones Doyma, S.L.; 2004. p. 279–82.

141. Pryor JA. La técnica de espiración forzada. In: Masson-Salvat Medicina, editor. Cuidados Respiratorios. Barcelona; 1993. p. 75–91.
142. Hristara-Papadopoulou A, Tsanakas J, Diomou G, Papadopoulou O. Current devices of respiratory physiotherapy. Hippokratia [Internet]. 2008 [cited 2018 May 2];12(4):211–20. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19158964>
143. Crisafulli E, Venturelli E, Siscaro G, Florini F, Papetti A, Lugli D, et al. Respiratory muscle training in patients recovering recent open cardiothoracic surgery: A randomized-controlled trial. Biomed Res Int. 2013;1–7.
144. Archiza B, Andaku DK, Caruso F, Bonjorno JC, de Oliveira CR, Ricci, P.A. et al. Effects of inspiratory muscle training in professional women football players: a randomized sham-controlled trial. J Sport Sci 2017;001–10. 2017;1–10.
145. Ozmen T, Gunes GY, Ucar I, Dogan H, Gafuroglu TU. Effect of respiratory muscle training on pulmonary function and aerobic endurance in soccer players. J Sport Med Phys Fit 2017. 2017;57(5):507–13.
146. Sommer MS, Trier K, Vibe-Petersen J, Missel M, Christensen M, Larsen KR, et al. Perioperative Rehabilitation in Operable Lung Cancer Patients (PROLUCA): A Feasibility Study. Integr Cancer Ther. 2016;15(4):455–66.
147. Ruíz Lázaro R, Del Corral Nuñez-Flores, T Fernández Blanco, R Simón Rodríguez B, Varas de la Fuente AB. Selección Bibliográfica Fisioterapia Respiratoria. Rev Patol Respir. 2015;18(1):26–9.
148. Fernández-Blanco R, Corrochano Cardona R, Raga P. Revisión de Fisioterapia en Unidades de Cuidados Intensivos. Rev Patol Respir. 2017;20(204):130–7.
149. 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 Cardio-Thoracic Surg. 2016;49(5):1483–91.

150. Narayanan ALT, Hamid SRGS, Supriyanto E. Evidence regarding patient compliance with incentive spirometry interventions after cardiac, thoracic and abdominal surgeries: A systematic literature review. *Can J Respir Ther CJRT = Rev Can la Ther Respir RCTR* [Internet]. 2016;52(1):17–26. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26909010>
151. Rathinam S, Bradley A, Cantlin T, Rajesh PB. Thopaz Portable Suction Systems in Thoracic Surgery: An end user assessment and feedback in a tertiary unit. *J Cardiothorac Surg*. 2011;6(1):59.
152. Jablonski S, Brocki M, Wawrzycki M, Smigielski J, Kozakiewicz M. Efficacy Assessment of the Drainage with Permanent Airflow Measurement in the Treatment of Pneumothorax with Air Leak. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2013;62(06):509–15.
153. Vicente Herrero MT, Delgado Bueno S, Bandrés Moyá F, Ramírez Iñiguez de la Torre MV, Capdevila García L. Valoración del dolor. Revisión Comparativa de Escalas y Cuestionarios. *Rev la Soc Española del Dolor*. 2018;25(4):228–36.
154. Mintken PE, Glynn P, Cleland JA. Psychometric properties of the shortened disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand Questionnaire (QuickDASH) and Numeric Pain Rating Scale in patients with shoulder pain. *J Shoulder Elb Surg* [Internet]. 2009;18(6):920–6. Available from: <http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L50456852%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.jse.2008.12.015>
155. Semik M, Schmid C, Trösch F, Broermann P, Scheld HH. Lung cancer surgery—preoperative risk assessment and patient selection. *Lung Cancer* [Internet]. 2001 [cited 2019 Jun 22];33:S9–15. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11576702>
156. www.cdc.gov/healthyweight/spanish/assessing/bmi/adult_bmi/index.html. Department of Health & Human Services USA.gov. 2016.

157. Ferguson MK, Im HK, Watson S, Johnson E, Wigfield CH, Vigneswaran WT. Association of body mass index and outcomes after major lung resection. *Eur J Cardio-Thoracic Surg* [Internet]. 2014;45(4):94–9. Available from: <https://academic.oup.com/ejcts/article-lookup/doi/10.1093/ejcts/ezu008>
158. Launer H, Nguyen D V., Cooke DT. National perioperative outcomes of pulmonary lobectomy for cancer in the obese patient: A propensity score matched analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2013;145(5):1312–8.
159. Dhakal B, Eastwood D, Sukumaran S, Hassler G, Tisol W, Gasparri M, et al. Morbidities of lung cancer surgery in obese patients. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2013;146(2):379–84.
160. Zaraca F, Vaccarili M, Zaccagna G, Maniscalco P, Dolci G, Feil B, et al. Cost-effectiveness analysis of sealant impact in management of moderate intraoperative alveolar air leaks during video-assisted thoracoscopic surgery lobectomy: A multicentre randomised controlled trial. *J Thorac Dis*. 2017;9(12):5230–8.
161. Raurell-Torredà M, Arias-Rivera S, Martí JD, Frade-Mera MJ, Zaragoza-García I, Gallart E, et al. Degree of implementation of preventive strategies for post-ICU syndrome: Multi-centre, observational study in Spain. *Enferm Intensiva* [Internet]. 2019;30(2):59–71. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.enfi.2018.04.004>
162. Cho YJ, Ryu H, Lee J, Park IK, Kim YT, Lee YH, et al. A randomised controlled trial comparing incentive spirometry with the Acapella® device for physiotherapy after thoracoscopic lung resection surgery. *Anaesthesia*. 2014;69(8):891–8.
163. Boden I, El-Ansary D, Zalucki N, Robertson IK, Browning L, Skinner EH, et al. Physiotherapy education and training prior to upper abdominal surgery is memorable and has high treatment fidelity: a nested mixed-methods randomised-controlled study. *Physiotherapy*. 2018;104(2):194–202.

164. Kendall F, Abreu P, Pinho P, Oliveira J, Bastos P. The role of physiotherapy in patients undergoing pulmonary surgery for lung cancer. A literature review. *Rev Port Pneumol*. 2017;23(6):343–51.
165. Agostini P, Naidu B, Cieslik H, Steyn R, Rajesh PB, Bishay E, et al. Effectiveness of incentive spirometry in patients following thoracotomy and lung resection including those at high risk for developing pulmonary complications. *Thorax*. 2013;68(6):580–5.
166. Granger CL. Physiotherapy management of lung cancer. *J Physiother*. 2016;62(2):60–7.
167. Pouwels S, Fiddelaers J, Teijink JAW, Woorst JF te., Siebenga J, Smeenk FWJM. Preoperative exercise therapy in lung surgery patients: A systematic review. *Respir Med*. 2015;109(12):1495–504.
168. Wnuk D, Hansdorfer-Korzon R, Zuralska-Wnuk J, Chwirot P, Barna M. Physiotherapy in patients after lung parenchyma resection. *Pneumonol Alergol Pol*. 2014;82(1):46–54.
169. Kim WH, Lee H-C, Ryu H-G, Yoon H-K, Jung C-W. Intraoperative ventilatory leak predicts prolonged air leak after lung resection: A retrospective observational study. *PLoS One* [Internet]. 2017 [cited 2018 Feb 21];12(11):e0187598. Available from: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0187598>
170. Torres L. Epidemiología y evaluación del dolor postoperatorio. In: Torres L, editor. *Dolor postoperatorio para cirujanos*. Madrid: Ergon; 2003. p. 13–33.
171. Gordillo F, Arana JM, Mestas L. Tratamiento de la Ansiedad en Pacientes Prequirúrgicos. *Rev Clin Med Fam*. 2011;4(3):228–33.

ANEXOS

ANEXO I: Índice Karnofsky

Tabla I
Escala de Karnofsky

<i>Puntuación</i>	<i>Situación clínico-funcional</i>
100	Normal, sin quejas ni evidencia de enfermedad.
90	Capaz de llevar a cabo actividad normal pero con signos o síntomas leves.
80	Actividad normal con esfuerzo, algunos signos y síntomas de enfermedad.
70	Capaz de cuidarse, pero incapaz de llevar a cabo actividad normal o trabajo activo.
60	Requiere atención ocasional, pero es capaz de satisfacer la mayoría de sus necesidades.
50	Necesita ayuda importante y asistencia médica frecuente.
40	Incapaz, necesita ayuda y asistencia especiales.
30	Totalmente incapaz, necesita hospitalización y tratamiento de soporte activo.
20	Muy gravemente enfermo, necesita tratamiento activo.
10	Moribundo irreversible.
0	Muerto.

ANEXO II: Consentimiento Informado

Consentimiento/ Hoja Informativa

Título del Proyecto: Incidencia de la fuga de aire postquirúrgica en pacientes operados de cirugía pulmonar portadores de tubo torácico.

Nombre del Investigador Principal: Raquel Fernández Blanco

Centro: H.G.U. Gregorio Marañón

INTRODUCCIÓN

Nos dirigimos a usted para informarle sobre este Proyecto de Investigación en el que se le invita a participar.

Nuestra intención es tan sólo que usted reciba la información correcta y suficiente para que pueda evaluar y juzgar si quiere o no participar en este Proyecto. Para ello lea esta hoja informativa con atención y le aclararemos las dudas que le puedan surgir después de la explicación.

PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA

Debe saber que su participación en este estudio es voluntaria y que puede decidir no participar y retirar el consentimiento en cualquier momento, sin que por ello se altere la relación con los profesionales ni se produzca perjuicio alguno en su cuidado.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

Durante el postoperatorio de la cirugía torácica los pacientes son portadores de un drenaje, en este estudio queremos observar que ocurre con el drenaje mientras el paciente, usted, realiza la fisioterapia, sus actividades normales de comer, hacer los ejercicios solo y caminar.

También queremos conocer si presenta dolor al realizar la fisioterapia.

El estudio no supone para usted realizar ni pasar ninguna prueba fuera de lo que es la actividad normal que se realiza en esta cirugía. Los investigadores observan la pantalla de su drenaje y toman nota mientras usted realiza su actividad.

El dolor será medido preguntándole.

BENEFICIOS Y RIESGOS DERIVADOS DE SU PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO

Es posible que no obtenga ningún beneficio en este estudio. Al igual que no se deriva ningún riesgo de su participación.

El interés de este estudio es conocer el beneficio de la fisioterapia respiratoria y de las actividades de la vida diaria en su postoperatorio.

CONFIDENCIALIDAD

El tratamiento, la comunicación y la cesión de los datos de carácter personal de todos los sujetos participantes, se ajustará a lo dispuesto en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre de protección de datos de carácter personal. De acuerdo a lo que establece la legislación mencionada, usted puede ejercer los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación de datos, para lo cual deberá dirigirse al investigador principal del estudio.

Asimismo, de acuerdo a la legislación vigente Ley 14/2007, sus datos serán tratados con absoluta confidencialidad, de manera que será imposible asociarle a usted con los resultados del estudio. Solamente el investigador principal del estudio tendrá acceso a sus datos personales. Su nombre e iniciales no aparecerán en ningún documento del estudio, siendo sustituidos por un código. El código que figure en el documento será guardado por el investigador principal, para evitar que terceras personas tengan acceso a los datos. Sus datos no serán accesibles para otras personas que participen en la investigación.

INFORMACIÓN DE CONTACTO

Nombre del Investigador Principal: Raquel Fernández Blanco

E-mail: rfbnogueiro@yahoo.es

Teléfono de contacto: 91586832

ANEXO III. Hoja de ejercicios con el médico rehabilitador

SERVICIO DE REHABILITACIÓN

EJERCICIOS DE FISIOTERAPIA RESPIRATORIA EN EL POSTOPERATORIO DE CIRUGÍA TORÁCICA (MODELO A)

El objetivo de la fisioterapia respiratoria es:

- Facilitar la eliminación de secreciones
- Recuperar la capacidad respiratoria normal
- Prevenir y tratar las posibles complicaciones pulmonares.

Las técnicas de fisioterapia respiratoria hay que llevarlas a cabo al menos **cuatro veces al día, preferentemente antes de las comidas.**

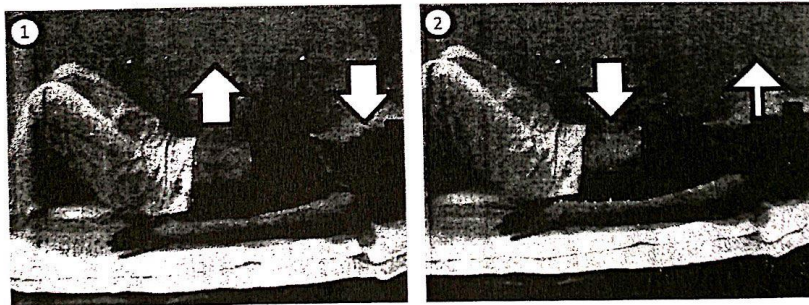
Ejercicios:

-Ejercicios diafrágmaticos:

Paciente sentado o tumbado con las rodillas flexionadas colocar las manos sobre el abdomen

1. Inspirar profundamente a través de la nariz manteniendo la boca cerrada. Al inspirar, el abdomen se distiende elevando las manos.
2. Espirar suavemente por la boca soplando como si quisiéramos mover la llama de una vela pero no apagarla, hasta que el abdomen se hunda del todo.

10 repeticiones

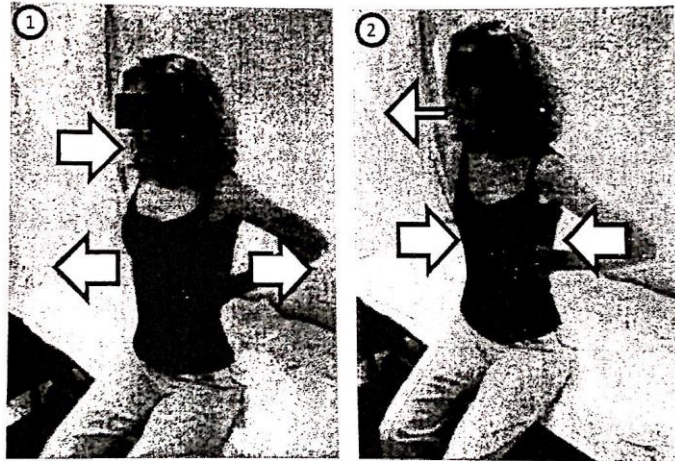


- **Ejercicios de expansión pulmonar:**

Paciente en la misma posición:

1. Colocar las manos sobre las costillas debajo del pecho aplicando una presión moderada.
2. Inspirar profundamente mientras empuja el tórax expandiéndolo contra la presión de las manos.
3. Mantener unos segundos (3-5 sg) la máxima inspiración posible y comenzar a espirar el aire lentamente por la boca.

10 repeticiones



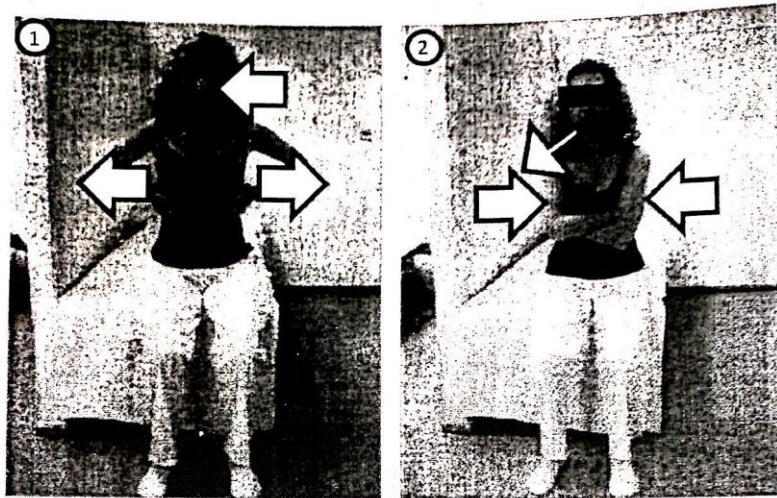
- **Aumento de flujo espiratorio (empañar un espejo o hacer vahos)**

Posición sentado con el cuerpo ligeramente adelantado y brazos cruzados protegiendo la herida, como si se abrazase a si mismo.

1. Inspirar por la nariz.
2. Abrir la boca y espirar con la boca abierta empañando un espejo.

5 repeticiones

Y después repetirlo un par de veces echando el aire por la boca de forma más forzada.



- **Incentivador inspiratorio:**

Paciente sentado preferentemente

1. Situar el incentivador en posición vertical.
2. Soltar el aire por la boca
3. Fijar los labios fuertemente alrededor de la boquilla del incentivador de modo que no entre aire entre ambos.
4. Realizar una inspiración profunda para conseguir levantar el émbolo amarillo entre las marquitas azules.
5. Mantener unos segundos (3-5 sg) el aire dentro de los pulmones sin que se caiga el émbolo.
6. Una vez finalizada la inspiración, se soltará la boquilla y se expulsará el aire por la boca.



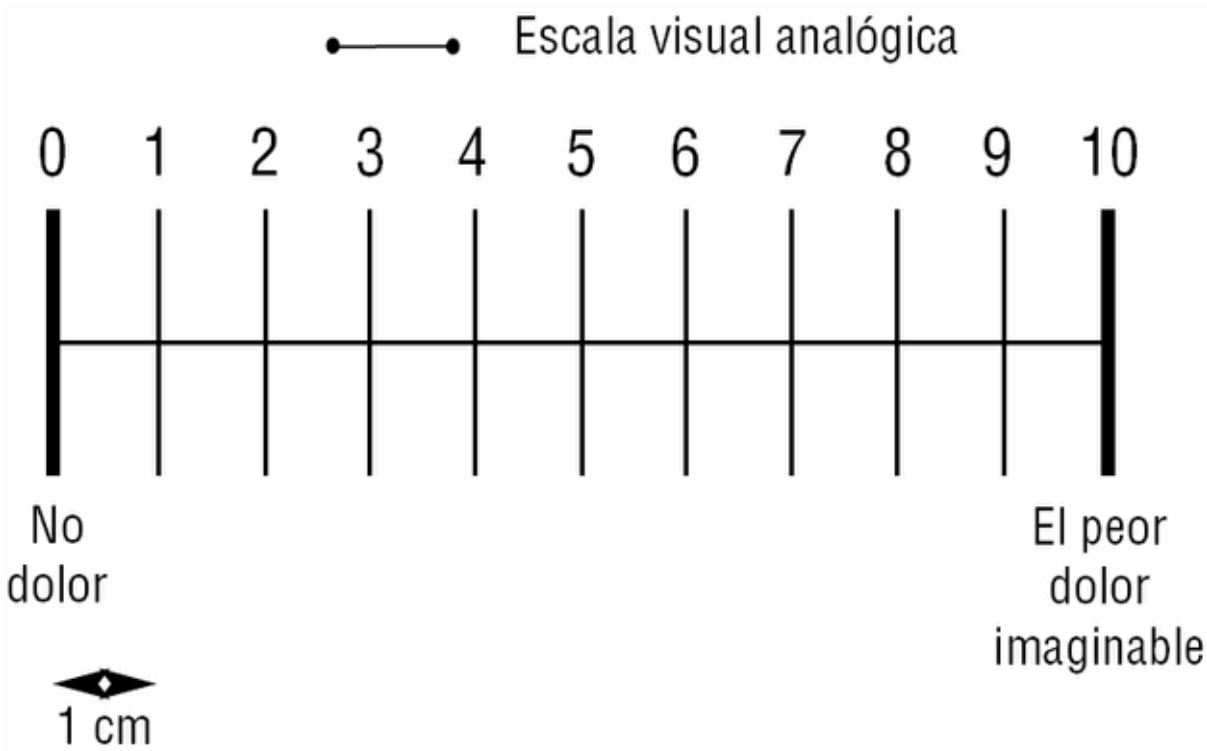
- **Tos protegida:**

Paciente sentado protegiéndose la herida como en el ejercicio anterior.

1. Inspirar profundamente por la nariz
2. Aguantar el aire unos segundos (3-5 sg) con la boca cerrada.
3. Toser con fuerza desde lo profundo del pecho (no desde la garganta). Toser dos veces de forma corta y forzada.
4. Descansar después de la sesión.

La espiración tiene que ser más larga que la inspiración en todos los ejercicios

ANEXO IV: Escala EVA de dolor.



ANEXO V. Hoja de fisioterapia respiratoria preoperatoria

FISIOTERAPIA RESPIRATORIA EN CIRUGÍA TORÁCICA

A continuación vamos a enseñarle unos ejercicios respiratorios que le facilitarán recuperar su función respiratoria y la limpieza de sus pulmones. Tras la cirugía la respiración se hace más superficial y normalmente se acumulan secreciones, si usted realiza estos ejercicios cada hora le será más fácil recuperarse.

Antes de la cirugía los realizará 4 veces al día para luego hacerlos de manera automática **cada hora**.

El fisioterapeuta le enseñará una vez al día, antes de la cirugía y después de la cirugía. El resto del día es el propio paciente quien debe hacerlos.



1. VENTILACIÓN DIAFRAGMÁTICA: Cogemos aire profundamente por la nariz llevando el aire al abdomen, soplar despacito por la boca, 5-10 veces cada hora



2. VENTILACIÓN COSTAL: Cogemos aire profundo por la nariz hacia los costados hinchando el pecho y soplando por la boca. 5-10 veces cada hora

Piernas estiradas

1. VENTILACIÓN
DIAFRAMÁTICA SENTADO
Echado hacia delante

2. VENTILACIÓN COSTAL
SENTADO
Estirado

3. Ventilación alta (parte alta de los pulmones): Cogemos aire por la nariz y dejamos que salga por la nariz. 5-10 veces cada hora.

4. Inspirómetro



1. SOPLAR DESPACIO POR LA BOCA
2. COGER AIRE PROFUNDAMENTE POR LA BOCA, **MANTENER**

Unas 10 veces, tandas 2-3, cada hora tras la cirugía.

5. Tos

Este ejercicio se realizará 2-3 veces cada hora; protegerse fuertemente el tórax (foto), coger aire por la nariz aguantarla un poco (2 sg), abrir mucho la boca dejar que salga el aire como “vaho”. Cada vez más fuerte.



Imágenes de elaboración propia.

ANEXO VI. Hoja de recogida datos de quirófano. Variables de la cirugía

HOJA DE QUIROFANO		
DÍA DE LA CIRUGÍA:		
Género: H/M	Incisión: Toracotomía: - Posterolateral - Lateral VATS VATS Asistencia	Tipo de resección: Lobectomía: típica y atípica S/ M/ I Derecha / Izquierda Bilobectomía Segmentectomía: Típica / Atípica
Edad:	Láser (Sí/No)	Localización:
Adherencias Sí /No	Pegamento Sí/No	Endograpadora: Sí/No
CATETER PARAVERTEBRAL: Sí/No		

H: hombre; M: mujer; VATS: cirugía torácica videoasistida; S: superior; M: media; I: inferior

ANEXO VII. Diario de fuga aérea postquirúrgica y dolor


		FAP Sí/No		Dolor (EVA)
1º día tras la cirugía	<u>AF</u>			
	<u>Durante</u>			
	<u>tratamiento</u>			
	✓ VD			
	✓ EI			
	✓ AFE			
	✓ TOS			
	<u>Después</u>			
	<u>tratamiento:</u>			
	ejercicios sin supervisión del fisioterapeuta			
2º día tras cirugía	<u>AF</u>			
	<u>Durante</u>			
	<u>tratamiento</u>			
	✓ VD			
	✓ EI			
	✓ AFE			
	✓ TOS			
	<u>Después</u>			
	<u>tratamiento</u>			
3º día tras cirugía	<u>AF</u>			


	Durante el tratamiento ✓ VD ✓ EI ✓ AFE ✓ TOS			
	<u>Después</u> <u>tratamiento</u>			
4º día tras cirugía	<u>AF</u>			
	Durante el tratamiento ✓ VD ✓ EI ✓ AFE ✓ TOS			
	<u>Después</u> <u>tratamiento</u>			
5º día tras cirugía	<u>AF</u>			
	<u>Durante</u> <u>tratamiento</u> ✓ VD ✓ EI ✓ AFE ✓ TOS			
	<u>Después</u> <u>tratamiento</u>			
6º día tras cirugía	<u>AF</u>			
	<u>Durante</u> <u>tratamiento</u> ✓ VD ✓ EI ✓ AFE			

	✓ TOS			
	<u>Después</u> <u>tratamiento</u>			
7º día	<u>AF</u>			
	<u>Durante</u> <u>tratamiento</u>			
	✓ VD			
	✓ EI			
	✓ AFE			
	✓ TOS			
	<u>Después del</u> <u>tratamiento</u>			
Todos los días caminando, comiendo				
Retirada del drenaje				

EVA: escala visual analógica; AF: antes de fisioterapia; VD: ventilación dirigida; EI: espirometría incentivada; AFE: aumento del flujo espiratorio

ANEXO VIII. Consentimiento Informado

 **Hospital General Universitario Gregorio Marañón**
Comunidad de Madrid



DICTAMEN DEL COMITÉ ÉTICO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA

D. Fernando Díaz Otero, Secretario del **COMITÉ ÉTICO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO GREGORIO MARAÑÓN**

CERTIFICA

Que se ha evaluado la propuesta del promotor referida al estudio:

Código V01-INCMEDELA
TÍTULO: "Incidencia de la fuga de aire postquirúrgica en pacientes operados de cirugía pulmonar portadores de tubo torácico"
Promotor: Investigador

- El estudio se plantea siguiendo los requisitos legalmente establecidos, y su realización es pertinente.
- Se cumplen los requisitos necesarios de idoneidad del protocolo en relación con los objetivos del estudio y están justificados los riesgos y molestias previsibles para el sujeto.
- Es adecuado el procedimiento para obtener el consentimiento informado.
- La capacidad del investigador y sus colaboradores, y las instalaciones y medios disponibles, tal y como ha sido informado, son apropiados para llevar a cabo el estudio.

Este CEIC acepta que dicho estudio sea realizado por el investigador principal:

D^a. Raquel Fernández Blanco / Hospital General Universitario Gregorio Marañón

Y HACE CONSTAR QUE:

1º En la reunión celebrada el día **26 de mayo de 2014, acta 06/2014** se decidió emitir el informe correspondiente al estudio de referencia.

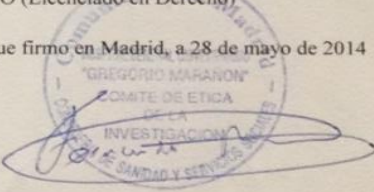
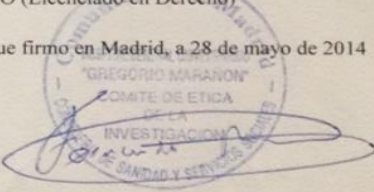
2º En dicha reunión se cumplieron los requisitos establecidos en la legislación vigente -Real Decreto 223/2004 y Decreto 39/94 de la Comunidad de Madrid- para que la decisión del citado CEIC sea válida.

3º El CEIC-A1, tanto en su composición, como en los PNT cumple con las normas de BPC (CPMP/ ICH/ 135/95)

4º La composición actual del CEIC-A1 es la siguiente:

- D. MANUEL SÁNCHEZ LUNA (Pediatría –Presidente)
- D. FELIPE ATIENZA FERNÁNDEZ (Cardiología - Vicepresidente)
- D. FERNANDO DÍAZ OTERO (Neurología – Secretario)
- D^a MARÍA LUISA BAEZA OCHOA DE OCÁRIZ (Alergología)
- D^a MARÍA ANTONIA BELTRÁN LÓPEZ (Enfermería)
- D^a MARÍA DEL CARMEN DE LA CRUZ ARGUEDAS (Unidad de Apoyo a la Investigación)
- D. RAFAEL CARRIÓN GALINDO (Oncología Médica)
- D. CARLOS MANUEL GONZÁLEZ FERNÁNDEZ (Reumatología)
- D. VICENTE DE LAS PEÑAS GIL (Psicología Clínica)
- D. EDUARDO FERNÁNDEZ-CRUZ PÉREZ (Inmunología)
- D^a LEONOR MARÍA LAREDO VELASCO (Farmacología Clínica)
- D. IGNACIO MARÍN JIMÉNEZ (Aparato Digestivo)
- D^a CARMEN MATEO RUIZ (Farmacia Atención Primaria)
- D^a MARÍA DE LOS ÁNGELES MUÑOZ FERNÁNDEZ (Inmunología)
- D. ANDRÉS JESÚS MUÑOZ MARTÍN (Oncología Médica)
- D^a ANA MUR MUR (Farmacia Hospitalaria)
- D. LUIS PUENTE MAESTU (Neumología)
- D^a. MARÍA BEGOÑA QUINTANA VILLAMANDOS (Anestesiología y Reanimación)
- D. JOSÉ MIGUEL RIVAS BUENO (Licenciado en Derecho)

Lo que firmo en Madrid, a 28 de mayo de 2014

Fdo.: Dr. Fernando Díaz Otero

185/14
C/ Dr. Esquerdo 46, Pabellón de Gobierno. Planta baja, 28007 Madrid
ceic.hgugm@salud.madrid.org Tel. 91 586 7007 – Fax. 91 400 8156

ANEXO IX. Tablas día 1-7 de la variable fuga aérea postquirúrgica

Tabla Análisis de la Fuga aérea postquirúrgica el día 1 en todas la actividades. Frecuencia y porcentajes de la muestra y grupos. Diferencia estadística de ambos grupos

<i>FAP DIA 1 AF</i>	MUESTRA N (DE)	GI N 36	GC N 35	p- VALOR
NO FAP	45 (63,4%)	25 (73,5%)	20 (57,1%)	
FAP	24(33,8%)	9 (26,5%)	15 (42,9%)	0,000
SIN DRENAJE	2 (2,8%)	2 (5,6%)	-	
VD				
NO FAP	39 (54,9%)	21 (58,3%)	18 (51,4%)	
FAP	29 (40,8%)	13 (36,1%)	16 (45,7%)	0,000
SIN DRENAJE	2 (2,8%)	2 (5,6%)	-	
NO HACEN VD	1 (1,4%)	-	1 (2,9%)	
AFE				
NO FAP	39 (54,9%)	20 (55,5)	19 (54,2)	
FAP	29 (40,8%)	14 (38,9%)	15 (42,8%)	0,000
SIN DRENAJE	2 (2,8%)	2 (5,6%)	-	
NO HACEN AFE	1 (1,4%)	-	1 (3%)	
EI				
NO FAP	38 (53,5%)	22 (61,1)	16 (45,7%)	
FAP	28 (39,4%)	12 (33,3%)	16 (45,7%)	0,000
SIN DRENAJE	2 (2,8%)	2 (5,6%)	-	
NO HACEN EI	3 (4,2%)	-	3 (8,6%)	
TOS				
NO FAP	31 (43,7%)	17 (47,2%)	14 (42%)	
FAP	37 (52,1%)	17 (47,2%)	20 (57,1%)	0,001
SIN DRENAJE	2 (2,8%)	2 (5,6%)	-	
NO HACE TOS	1 (1,4%)	-	1 (3%)	
COMIENDO				
NO FAP	39 (55%)	22 (61,1%)	17 (48,5%)	
FAP	23(33%)	9 (25%)	14 (40%)	0,002
SIN DRENAJE	7 (10%)	4 (11,1%)	3 (8,5%)	
NO COMEN	2 (2%)	1 (2,8%)	1 (3%)	

FAP DIA 1	MUESTRA N (DE)	GI N 36	GC N 35	p- VALOR
CAMINADO				
NO FAP	8 (11,3%)	6 (16,7%)	2 (5,7%)	0,062
FAP	4 (5,6%)	2 (5,5%)	2 (5,7%)	
SIN DRENAJE	10 (14,1%)	7 (19,5%)	3 (8,6%)	
NO CAMINAN	49 (69%)	21 (58,3%)	28 (80%)	
EJERCICIO SOLO				
NO FAP	41 (57,7%)	20 (55,5%)	21 (60,2%)	0,000
FAP	20 (28,2%)	11 (30,6%)	9 (25,7%)	
SIN DRENAJE	5 (7%)	4 (11,1%)	1 (3%)	
NO HACEN EJERCICIO SOLO	5 (7%)	1 (2,8%)	4 (11,1%)	

FAP: fuga aérea postquirúrgica; GI: grupo intervención; GC: grupo control AF: antes de fisioterapia; VD: ventilación dirigida; EI: espirometría incentivada; AFE: aumento del flujo espiratorio; -: valor 0; p: significación estadística <0,05.

Tabla Análisis de la Fuga el día 2 en todas la actividades. Frecuencia y porcentajes de la Muestra y grupos. Diferencia estadística de ambos grupos

FAP DIA 2 AF	MUESTRA N (DE)	GI N 36	GC N 35	p- VALOR
NO FAP	22 (31%)	12 (33,3%)	10 (28,6%)	0,022
FAP	19 (26,8%)	6 (17,1%)	13 (37,1%)	
SIN DRENAJE	30 (42,3%)	18 (49,6%)	12 (34,3%)	
VD				
NO FAP	24 (33,8%)	13 (36,1%)	11 (31,4%)	0,008
FAP	17 (23,9%)	5 (13,9%)	12 (34,3%)	
SIN DRENAJE	30 (42,3%)	18 (50%)	12 (34,3%)	
NO HACEN VD	-	-	-	
AFE				
NO FAP	22 (31%)	12 (33,3%)	10 (28,6%)	0,022
FAP	19 (26,8%)	6 (16,7%)	13 (37,1%)	
SIN DRENAJE	30 (42,3%)	18 (50%)	12 (34,3%)	
NO HACEN AFE	-	-	-	
EI				
NO FAP	20 (28,2%)	11 (30,6%)	9 (25,7%)	0,047
FAP	19 (26,8%)	7 (19,4%)	12 (34,3%)	
SIN DRENAJE	30 (42,3%)	18 (50%)	12 (34,3%)	
NO HACEN EI	2 (2,8%)	-	2 (5,7%)	
TOS				
NO FAP	19 (26,8%)	11 (30,6%)	8 (22,9%)	0,047
FAP	21 (29,6%)	7 (19,4%)	14 (40%)	
SIN DRENAJE	30 (42,3%)	18 (50%)	12 (34,3%)	
NO HACE TOS	1 (1,4%)	-	1 (2,8%)	
COMIENDO				
NO FAP	22 (31%)	12 (33,3%)	10 (28,6%)	0,003
FAP	16 (22,5%)	4 (11,1%)	12 (34,3%)	
SIN DRENAJE	32 (45,1%)	20 (55,6%)	12 (34,3%)	
NO COMEN	1 (1,4%)	-	1 (2,8%)	
CAMINADO				
NO FAP	16 (22,5%)	9 (25%)	7 (20%)	0,025
FAP	15 (21,1%)	5 (13,9%)	10 (28,6%)	
SIN DRENAJE	35 (49,3%)	21 (58,3%)	14 (40%)	
NO CAMINAN	5 (7%)	1 (2,8%)	4 (11,4%)	

FAP DIA 2	MUESTRA N (DE)	GI N 36	GC N 35	p- VALOR
EJERCICIO SOLO				
NO FAP	18 (25,4%)	10 (27,8%)	8 (22,8%)	
FAP	18 (25,4%)	5 (13,9%)	13 (37,1%)	
SIN DRENAJE	34 (47,9%)	21 (58,3%)	13 (37,1%)	0,017
NO HACEN EJERCICIO SOLO	1 (1,4%)		1 (3%)	

FAP: fuga aérea postquirúrgica; GI: grupo intervención; GC: grupo control AF: antes de fisioterapia; VD: ventilación dirigida; EI: espirometría incentivada; AFE: aumento del flujo espiratorio; -: valor 0; p: significación estadística <0,05.

Tabla Análisis de la Fuga el día 3 en todas la actividades. Frecuencia y porcentajes de la Muestra y grupos. Diferencia estadística de ambos grupos

FAP DIA 3 AF	MUESTRA N (DE)	GI N 36	GC N 35	p-VALOR
NO FAP	11 (15,5%)	8 (22,2%)	3 (8,6%)	0,279
FAP	13 (18,3%)	3 (8,4%)	10 (28,5%)	
SIN DRENAJE	47 (66,2%)	25 (69,4%)	22 (62,9%)	
VD				
NO FAP	11 (15,5%)	9 (25,1%)	2 (5,7%)	0,109
FAP	13 (18,3%)	2 (5,5%)	11 (31,4%)	
SIN DRENAJE	47 (66,2%)	25 (69,4%)	22 (62,9%)	
NO HACEN VD	-	-	-	
AFE				
NO FAP	11 (15,5%)	8 (22,2%)	3 (8,6%)	0,279
FAP	13 (18,3%)	3 (8,4%)	10 (28,6%)	
SIN DRENAJE	47 (66,2%)	25 (69,4%)	22 (62,8%)	
NO HACEN AFE	-	-	-	
EI				
NO FAP	11 (15,5%)	8 (22,2%)	3 (8,6%)	0,279
FAP	11 (15,5%)	3 (8,4%)	8 (22,9%)	
SIN DRENAJE	47 (66,2%)	25 (69,4%)	22 (62,8%)	
NO HACE EI	2 (2,8%)	-	2 (5,7%)	
TOS				
NO FAP	12 (16,9%)	8 (22,2%)	4 (11,4%)	0,279
FAP	13 (18,3%)	3 (8,4%)	10 (28,5%)	
SIN DRENAJE	45 (63,4%)	25 (69,4%)	20 (57,1%)	
NO HACE TOS	1 (1,4%)	-	1 (2,8%)	
COMIENDO				
NO FAP	11 (15,5%)	6 (16,7%)	5 (14,3%)	0,107
FAP	10 (14,1%)	2 (5,5%)	8 (22,9%)	
SIN DRENAJE	50 (70,4%)	28 (77,8)	22 (62,8%)	
NO COMEN	-	-	-	
CAMINANDO				
NO FAP	11 (15,5%)	6 (16,7%)	5 (14,3%)	0,107
FAP	8 (11,3)	2 (5,5%)	6 (17,1%)	
SIN DRENAJE	50 (70,4%)	28 (77,8%)	22 (62,8%)	
NO CAMINA	2 (2,8%)		2 (5,8%)	

FAP DIA 3	MUESTRA		GI	GC	p-
	N (DE)		N 36	N 35	VALOR
EJERCICIO SOLO					
NO FUGA	9 (12,7%)	5 (13,9%)		4 (11,1%)	0,018
FUGA	12 (16,9%)	3 (8,3%)		9 (25,7%)	
SIN DRENAJE	50 (70,4%)	28 (77,8%)		22 (62,8%)	
NO HACE EJERCICIO SOLO	-	-		-	

FAP: fuga aérea postquirúrgica; GI: grupo intervención; GC: grupo control AF: antes de fisioterapia; VD: ventilación dirigida; EI: espirometría incentivada; AFE: aumento del flujo espiratorio; -: valor 0; p: significación estadística <0,05.

Tabla Análisis de la Fuga el día 4 en todas la actividades. Frecuencia y porcentajes de la Muestra y grupos. Diferencia estadística de ambos grupos

<i>FAP DIA 4 AF</i>	MUESTRA N (DE)	GI N 36	GC N 35	p-VALOR
NO FAP	7 (9,9%)	3 (8,3%)	4 (11,4%)	0,200
FAP	8 (11,3)	3 (8,3%)	5 (14,2%)	
SIN	56 (78,9%)	30 (83,3%)	26 (74,2%)	
DRENAJE				
VD				
NO FAP	6 (8,5%)	2 (5,7%)	4 (11,4%)	0,200
FAP	9 (12,7%)	4 (11,1%)	5 (14,2%)	
SIN	56 (78,9%)	30 (83,3%)	26 (74,2%)	
DRENAJE				
NO HACEN VD	-	-	-	
AFE				
NO FAP	6 (8,5%)	2 (5,7%)	4 (11,4%)	0,200
FAP	9 (12,7%)	4 (11,1%)	5 (14,2%)	
SIN	56 (78,9%)	30 (83,3%)	26 (74,2%)	
DRENAJE				
NO HACEN AFE	-	-	-	
EI				
NO FAP	6 (8,5%)	2 (5,5%)	4 (11,4%)	0,200
FAP	9 (12,7%)	4 (11,1%)	5 (14,20%)	
SIN	56 (78,9%)	30 (83,3%)	26 (74,2%)	
DRENAJE				
NO HACE EI	-	-	-	
TOS				
NO FAP	4 (5,6%)	2 (5,5%)	2 (5,7%)	0,200
FAP	11 (15,5%)	4 (11,1%)	7 (20,1%)	
SIN	56(78,9%)	30 (83,3%)	26 (74,2%)	
DRENAJE				
NO HACE TOS	-	-	-	
COMIENDO				
NO FAP	6 (8,5%)	3 (8,3%)	3 (8,6%)	0,050
FAP	8 (11,3%)	3 (8,3%)	5 (14,3%)	
SIN	56 (78,9%)	30 (83,4%)	26 (74,3%)	
DRENAJE				
NO COMEN	1 (1,4%)	-	1 (2,8%)	

<i>FAP DIA 4</i>	MUESTRA	GI	GC	p-
	N (DE)	N 36	N 35	VALOR
CAMINANDO				
NO FAP	6 (8,5%)	3 (8,3%)	3 (8,7%)	0,050
FAP	7 (10%)	3 (8,3%)	4 (11,4%)	
SIN DRENAJE	56 (79%)	30 (83,4%)	26 (74,4%)	
NO CAMINAN	2 (2,5%)	-	2 (5,5%)	
EJERCICIO SOLO				
NO FAP	6 (8,5%)	3 (8,3%)	3 (8,6%)	0,100
FAP	8 (11,3%)	3 (8,3%)	5 (14,3%)	
SIN DRENAJE	56 (78,9%)	30 (83,4%)	26 (74,3%)	
NO HACE EJERCICIO SOLO	1 (1,4%)	-	1 (2,8%)	

FAP: fuga aérea postquirúrgica; GI: grupo intervención; GC: grupo control AF: antes de fisioterapia; VD: ventilación dirigida; EI: espirometría incentivada; AFE: aumento del flujo espiratorio; -: valor 0; p: significación estadística <0,05.

Tabla Análisis de la Fuga el día 5 en todas la actividades. Frecuencia y porcentajes de la Muestra y grupos. Diferencia estadística de ambos grupos

<i>FAP DIA 5 AF</i>	MUESTRA N (DE)	GI N 36	GC N 35	p-VALOR
NO FAP	5 (7%)	3 (8,3%)	2 (5,7%)	0,300
FAP	8 (11,3%)	2 (5,5%)	6 (17,1%)	
SIN DRENAJE	58 (81,7%)	31 (86,2%)	27 (77,2%)	
VD				
NO FAP	5 (7%)	3 (8,3%)	2 (5,7%)	0,300
FAP	8 (11,3%)	2 (5,5%)	6 (17,1%)	
SIN DRENAJE	58 (81,7%)	31 (86,2%)	27 (77,2%)	
NO HACEN VD	-	-	-	
AFE				
NO FAP	5 (7%)	3 (8,3%)	2 (5,7%)	0,300
FAP	8 (11,3%)	2 (5,5%)	6 (17,1%)	
SIN DRENAJE	58 (81,7%)	31 (86,2%)	27 (77,2%)	
NO HACEN AFE	-	-	-	
EI				
NO FAP	5 (7%)	3 (8,3%)	2 (5,7%)	0,300
FAP	8 (11,3%)	2 (5,5%)	6 (17,1%)	
SIN DRENAJE	58 (81,7%)	31 (86,2%)	27 (77,2%)	
NO HACE EI	-	-	-	
TOS				
NO FAP	3 (4,2%)	1 (2,8%)	2 (5,7%)	0,600
FAP	10 (14,1%)	4 (11%)	6 (17,1%)	
SIN DRENAJE	58 (81,7%)	31 (86,2%)	27 (77,2%)	
NO HACE TOS	-	-	-	
COMIENDO				
NO FAP	4 (5,6%)	1 (2,8%)	3 (8,6%)	0,333
FAP	7 (9,9%)	2 (5,5%)	5 (14,3%)	
SIN DRENAJE	60 (84,5%)	33 (91,7%)	27 (77,1%)	
NO COMEN	-	-	-	
CAMINANDO				
NO FAP	4 (5,6%)	1 (2,8%)	3 (8,6%)	0,333
FAP	7 (9,9%)	2 (5,5%)	5 (14,3%)	
SIN DRENAJE	60 (84,5%)	33 (91,7%)	27 (77,1%)	
NO CAMINAN	-	-	-	

<i>FAP DIA 5</i>	MUESTRA	GI	GC	p-
	N (DE)	N 36	N 35	VALOR
EJERCICIO SOLO				
NO FAP	5 (7%)	2 (5,5%)	3 (8,6%)	0,167
FAP	7 (9,9%)	2 (5,5%)	5 (14,3%)	
SIN DRENAJE	59 (83,1%)	32 (60%)	27 (77,1%)	
NO HACE EJERCICIO SOLO	-	-	-	

FAP: fuga aérea postquirúrgica; GI: grupo intervención; GC: grupo control AF: antes de fisioterapia; VD: ventilación dirigida; EI: espirometría incentivada; AFE: aumento del flujo espiratorio; -: valor 0; p: significación estadística <0,05.

Tabla Análisis de la Fuga el día 6 en todas la actividades. Frecuencia y porcentajes de la Muestra y grupos. Diferencia estadística de ambos grupos

FAP DIA 6	MUESTRA N (DE)	GI N 36	GC N 35	p-VALOR
NO FAP	3 (4,2%)	-	3 (8,6%)	0,286
FAP	7 (9,9%)	2 (5,6%)	5 (14,3%)	
SIN DRENAJE	61 (85,9%)	34 (94,4%)	27 (77,1%)	
VD				
NO FAP	3 (4,2%)	-	3 (8,6%)	0,286
FAP	7 (9,9%)	2 (5,6%)	5 (14,3%)	
SIN DRENAJE	61 (85,9%)	34 (94,4%)	27 (77,1%)	
NO HACEN VD	-	-	-	
AFE				
NO FAP	3 (4,2%)	-	3 (8,6%)	0,286
FAP	7 (9,9%)	2 (5,6%)	5 (14,3%)	
SIN DRENAJE	61 (85,9%)	34 (94,4%)	27 (77,1%)	
NO HACEN AFE	-	-	-	
EI				
NO FAP	4 (5,6%)	-	4 (11,4%)	0,143
FAP	6 (8,5%)	2 (5,6%)	4 (11,4%)	
SIN DRENAJE	61 (85,9%)	34 (94,4%)	27 (77,2%)	
NO HACE EI	-	-	-	
TOS				
NO FAP	3 (4,2%)	0	3 (8,6%)	0,286
FAP	7 (9,9%)	2 (5,6%)	5 (14,3%)	
SIN DRENAJE	61 (85,9%)	34 (94,4%)	27 (77,1%)	
NO HACE TOS	-	-	-	
COMIENDO				
NO FAP	3 (4,2%)	-	3 (8,6%)	0,286
FAP	7 (9,9%)	2 (5,6%)	5 (14,3%)	
SIN DRENAJE	61 (85,9%)	34 (94,4%)	27 (77,1%)	
NO COMEN	-	-	-	

<i>FAP DIA 6</i>	MUESTRA N (DE)	GI N 36	GC N 35	p- VALOR
CAMINANDO				
NO FAP	3 (4,2%)	-	3 (8,6%)	0,286
FAP	7 (9,9%)	2 (5,6%)	5 (14,3%)	
SIN DRENAJE	61 (85,9%)	34 (94,4%)	27 (77,1%)	
NO CAMINAN	-	-	-	
EJERCICIO SOLO				
NO FAP	2 (2,8%)	-	2 (5,7%)	0,107
FAP	8 (11,3%)	2 (5,6%)	6 (17,1%)	
SIN DRENAJE	61 (85,9%)	34 (94,4%)	27 (77,1%)	
NO HACE EJERCICIO SOLO	-	-	-	

FAP: fuga aérea postquirúrgica; GI: grupo intervención; GC: grupo control AF: antes de fisioterapia; VD: ventilación dirigida; EI: espirometría incentivada; AFE: aumento del flujo espiratorio; -: valor 0; p: significación estadística <0,05.

Tabla Análisis de la Fuga el día 7 en todas la actividades. Frecuencia y porcentajes de la Muestra y grupos. Diferencia estadística de ambos grupos

FAP DIA 7	MUESTRA	GI	GC	p-VALOR
AF	N (DE)	N 36	N 35	
NO FAP	-	-	-	0,143
FAP	6 (8,5%)	2 (5,5%)	4 (11,4%)	
SIN	61 (85,9%)	34 (94,4%)	27 (77,1%)	
DRENAJE				
VD				
NO FAP				0,143
FAP	6 (8,5%)	2 (5,5%)	4 (11,4%)	
SIN	61(85,9%)	34 (94,4%)	27 (77,2%)	
DRENAJE				
NO HACEN VD	-	-	-	
AFE				
NO FAP	-	-	-	0,143
FAP		2 (5,5%)	4 (11,4%)	
SIN	61(85,9%)	34 (94,4%)	27 (77,2%)	
DRENAJE				
NO HACEN AFE	-	-	-	
EI				
NO FAP	-	-	-	0,143
FAP	-	2 (5,5%)	4 (11,4%)	
SIN	61(85,9%)	34 (94,4%)	27 (77,2%)	
DRENAJE				
NO HACE EI	-	-	-	
TOS				
NO FAP	-	-	-	0,143
FAP	-	2 (5,5%)	4 (11,4%)	
SIN	61(85,9%)	34 (94,4%)	27 (77,2%)	
DRENAJE				
NO HACE TOS	-	-	-	
COMIENDO				
NO FAP	-	-	-	0,143
FAP	-	2 (5,5%)	4 (11,4%)	
SIN	61(85,9%)	34 (94,4%)	27 (77,1%)	
DRENAJE				
NO COMEN	-	-	-	

FAP DIA 7	MUESTRA N (DE)	GI N 36	GC N 35	p- VALOR
CAMINANDO				
NO FAP	-	-	-	0,143
FAP	-	2 (5,5%)	4 (11,4%)	
SIN DRENAJE	61 (85,9%)	34 (94,4%)	27 (77,1%)	
NO CAMINAN	-	-	-	
EJERCICIO SOLO				
NO FAP	-	-	-	0,143
FAP	-	2 (5,5%)	4 (11,4%)	
SIN DRENAJE	61 (85,9%)	34 (94,4%)	27 (77,1%)	
NO HACE EJERCICIO SOLO	-	-	-	

FAP: fuga aérea postquirúrgica; GI: grupo intervención; GC: grupo control AF: antes de fisioterapia; VD: ventilación dirigida; EI: espirometría incentivada; AFE: aumento del flujo espiratorio; -: valor 0; p: significación estadística <0,05.