

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE MEDICINA



TESIS DOCTORAL

Diseño e implementación de Fissios 1.0 (aplicación para Smartphones) en pacientes intervenidos quirúrgicamente. Caso: Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Clínico San Carlos. Madrid

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Carlos Alfredo Fraile Olivero

Directores

Florentino Hernando Trancho
José Ramón Jarabo Sarceda

Madrid

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE MEDICINA

**PROGRAMA DE DOCTORADO EN INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS
MÉDICO-QUIRÚRGICAS**

DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA



**UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID**

TESIS DOCTORAL

“Diseño e implementación de Fissios 1.0 (aplicación para Smartphones) en pacientes intervenidos quirúrgicamente. Caso: Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Clínico San Carlos. Madrid”

Autor

Carlos Alfredo Fraile Olivero

Directores

Dr. Florentino Hernando Trancho

Dr. José Ramón Jarabo Sarceda

Profesor asociado UCM

Profesor asociado UCM

Servicio de Cirugía Torácica. Hospital Clínico San Carlos.

Madrid, 2019

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE MEDICINA

**PROGRAMA DE DOCTORADO EN INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS
MÉDICO-QUIRÚRGICAS**

DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA



**UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID**

TESIS DOCTORAL

“Diseño e implementación de Fissios 1.0 (aplicación para Smartphones) en pacientes intervenidos quirúrgicamente. Caso: Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Clínico San Carlos. Madrid”

Autor

Carlos Alfredo Fraile Olivero

Directores

Dr. Florentino Hernando Trancho

Dr. José Ramón Jarabo Sarceda

Profesor asociado UCM

Profesor asociado UCM

Servicio de Cirugía Torácica. Hospital Clínico San Carlos.

Madrid, 2019



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

**DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD DE LA TESIS
PRESENTADA PARA OBTENER EL TÍTULO DE DOCTOR**

D./Dña. Carlos Alfredo Fraile Olivero,
estudiante en el Programa de Doctorado Investigación en Ciencias Médico-Quirúrgicas
de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de
Madrid, como autor/a de la tesis presentada para la obtención del título de Doctor y
titulada:

Diseño e implementación de Fissios 1.0 (Aplicación para Smartphones) en pacientes intervenidos
quirúrgicamente. Caso: Servicio de Cirugía Torácica. Hospital Clínico San Carlos, Madrid.

y dirigida por: Dr. Florentino Hernando Trancho. Dr. José Ramón Jarabo Sarceda.

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 13 de junio de 2019

(Col.) CARLOS ALFREDO FRAILE OLIVERO - 252505116 - 252505116 (FIRMA)
Fdo.: (FIRMA)

Firmado digitalmente por
(Col.) CARLOS ALFREDO FRAILE OLIVERO - 252505116 (FIRMA)
Fecha: 2019.05.29 09:22:01 +02'00'

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

INFORME DE LOS DIRECTORES

Dr. Florentino Hernando Trancho, Jefe de Servicio de Cirugía Torácica del Hospital Clínico San Carlos y profesor asociado del Departamento de Cirugía de la Universidad Complutense de Madrid. **Dr. José Ramón Jarabo Sarceda**, facultativo especialista de área del Servicio de Cirugía Torácica del Hospital Clínico San Carlos y profesor asociado del Departamento de Cirugía de la Universidad Complutense de Madrid.

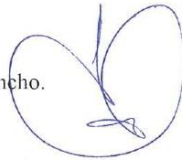
Certifican:

Que **Dn. Carlos Alfredo Fraile Olivero** ha realizado, bajo su dirección, el trabajo titulado **“Diseño e implementación de Fissios 1.0 (aplicación para Smartphones) en pacientes intervenidos quirúrgicamente. Caso: Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Clínico San Carlos. Madrid”** para optar al grado de Doctor en Medicina. Dicho trabajo reúne, a su juicio, las condiciones de originalidad, interés científico y rigor metodológico necesarios y, por tanto, avalo su presentación para ser juzgado.

Para que conste, firman el presente certificado en:

Madrid, el 13 de Junio de 2019.

Dr. Florentino Hernando Trancho.



Dr. José Ramón Jarabo Sarceda.



A Julieta, Paula y Mariana.

AGRADECIMIENTOS

La presente tesis doctoral se ha podido realizar gracias al trabajo de varios profesionales y amigos, quienes han dedicado su tiempo, conocimiento y empeño a un proyecto de emprendimiento desde su concepción, cuando no sabíamos si iba a ser posible. A ustedes héroes y emprendedores, gracias por la confianza depositada, porque sin ella, Fissios no hubiese llegado a un feliz término.

En primer lugar agradezco a Dios, a ti Padre creador, la luz que guía todos y cada uno de mis pasos, me da fuerzas cuando desfallezco, me llena de valor para luchar contra las adversidades y que día a día me recompensa solo por hacer cumplir su voluntad divina.

A Paula, mi compañera de vida, gracias a ella el proyecto Fissios existe, porque después de un primer intento fallido y a punto de abandonar completamente emprender el proyecto, creíste en mí y me diste la fuerza y el ánimo para volver a la carga, para que desarrollara la idea, independientemente si no contaba con el apoyo suficiente de otros compañeros o los recursos económicos necesarios. Gracias por estar siempre ahí, por tu paciencia, por tu amor porque aunque he robado tiempo de nuestro tiempo para dedicárselo a este proyecto, siempre estás ahí apoyándome en cada acto. También a ti Julieta, porque has llegado en el momento preciso, tu presencia en nuestras vidas me ha llenado del amor y de las fuerzas necesarias para poder finalizar lo que comenzó hace 3 años.

A Marianela y Carlos José, no puedo estar más orgulloso de los padres que tengo. Ustedes con su amor infinito a sus hijos, vuestro trabajo y esfuerzo han hecho posible que seamos hombres de bien; han inculcado todos los valores necesarios para que hacer las cosas lo mejor posible no resulte un esfuerzo sino algo natural. Aunque físicamente nos separan miles de kilómetros, siento vuestra bendición y apoyo todos los días. Al

resto de mi familia porque sin vuestro apoyo, vuestros mensajes de ánimo, sugerencias y aceptar tantos momentos en lo que por motivos laborales estuve ausente, no hubiese podido finalizar este proyecto. A quienes no están físicamente ahora con nosotros, mis abuelos y mis tíos; cuando dejé mi casa siempre tuve el temor de no volver a verlos a todos juntos, ahora ese temor se ha convertido en un amor y admiración hacia ustedes porque aunque no podre abrazarlos nuevamente, siento sus bendiciones a diario, gracias.

A mi tutor y directores de tesis, Dr. Florentino Hernando Trancho y Dr. José Ramón Jarabo Sarceda. Me han guiado durante este tiempo a elaborar el siguiente proyecto de tesis y han cuidado cada detalle, para que no faltase nada que nombrar, redactarlo de una manera exquisita y sin llegar a poner palabras de más, solo las justas, poder transmitir casi perfectamente la intensidad del trabajo realizado materializado en los resultados obtenidos.

Al Servicio de Cirugía Torácica del Hospital Clínico San Carlos de Madrid, porque me han dado todo lo necesario para continuar mi desarrollo profesional y poder formarme como pupilo de cirujano torácico. Al Dr. Hernando, Dra. Gómez, Dr. Calatayud, gracias por compartir vuestra experiencia e inculcar el buen hacer tanto en el quirófano como fuera de él; esa visión integral del paciente quirúrgico fue el inicio de esta idea. Al Dr. Jarabo y Dra. Fernández porque desde que llegue se han preocupado por mi formación y progreso, creyendo en todas mis ideas y creyendo en este proyecto, porque vuestra orientación ha sido decisiva en la materialización de Fissios. A mis residentes mayores Dra. Milla y Dra. Cal, llevándome de la mano desde el primer día, corrigieron mis errores y fomentaron el estudio y trabajo duro necesario para cumplir con éxito mi formación durante la residencia, colaborando desde el inicio con el desarrollo de Fissios. Agradezco también al Dr. Trelles y la Dra. Alen porque vuestro aporte con el reclutamiento de pacientes y revisión de sus historias clínicas me ayudó a conseguir los

resultados plasmados en este proyecto. Quiero dar un agradecimiento especial a la Sra. Elisa Martínez Bermúdez, gracias al excelente desempeño de sus funciones, su dedicación, amabilidad y paciencia hicieron más fácil implementar Fissios y recolectar los datos necesarios para poder sacar los resultados de todo este trabajo.

A las Sras. Passio Santos, Micaela Martínez y al Dr. Pedro Arribas; Vuestro trabajo diario con los pacientes sirvieron de inspiración para desarrollar esta idea, vuestra dedicación y amor a lo que hacen se refleja en la cara de los pacientes, porque aunque la mayoría esté atravesando momentos difíciles, salen de esas salas con una sonrisa y desbordando una energía positiva que les ayuda a afrontar su resto. Gracias por vuestra profesionalidad porque no visteis intrusismo en Fissios, sino que lograsteis ver su verdadera esencia, ayudar al paciente.

A mis amigos, Don Danny Moutinho y Doña Anna Strobl, sin pedir nada a cambio y creyendo en mi idea, diseñaron el logo y dieron vida a Aniceto, ese hombrecito que tantos dolores de cabeza dio pero que ahora, con sus movimientos, ayuda a los pacientes a realizar lo mejor posible los ejercicios de fisioterapia respiratoria.

A Tribalyte Technologies porque aunque no teniendo experiencia en e-Health creyendo en mi idea se atrevieron a darle forma a este proyecto y adaptándose al máximo al escaso presupuesto con que contábamos trabajaron y crearon una App novedosa en muchos aspectos y que cumple con todas las características exigidas.

Al Dr. Carlos Cerdán porque no dudando del potencial de Fissios, sugeriste ampliar mi investigación, esa conversación en el despacho de residentes marcó un punto de inflexión en este proyecto de tesis doctoral. Gracias a usted y a la Dra. Milla por vuestro apoyo dentro y fuera del hospital, han sido una ayuda incalculable en toda esta fase final tan dura del doctorado.

A la Sociedad Española de Cirugía Torácica que por medio del comité científico valoró positivamente un proyecto de e-Health y la dotación económica de esa beca financió parcialmente este proyecto. Al Instituto de Investigación Sanitaria San Carlos (IdISSC) por el apoyo y el aval de Fissios.

Quisiera seguir nombrando y agradeciendo a tantos amigos, colegas, compañeros de trabajo que con el reforzamiento positivo que los caracteriza me dieron energía para llegar a este punto, pero el folio y las palabras se quedan cortas para tanto que quiero decir. A todos ustedes que no he nombrado pero si tengo presente, Gracias.

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS:

AEMPS: Agencia española de medicamentos y productos sanitarios.

AEPD: Agencia Española de Protección de Datos.

AINE: Antiinflamatorios no esteroideos.

App: Application. Aplicación informática.

ASA: American Society of Anesthesiologist. Sociedad Americana de Anestesiología.

Bypass: Baipas. Derivación vascular.

CCAE: Conferencia de consenso Americana-Europea.

CI: Capacidad inspiratoria.

Compliance pulmonar: Distensibilidad pulmonar.

CPAP: Continuous Positive Airway Pressure. Presión positiva continua en la vía aérea.

CPNCP: Carcinoma de pulmón no células pequeñas.

CPT: Capacidad pulmonar total.

CRF: Capacidad residual funcional.

CV: Capacidad vital.

D(A-a)O₂: Gradiente alveolo-arterial de oxígeno.

DE: Desviación estándar.

dl: Decilitros

E-Health: E-Salud.

EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

ESTS: European Society of Thoracic Surgeons.

FAP: Fuga aérea persistente.

FiO₂: Fracción inspirada de oxígeno.

g/L: Gramo por litro.

Gif: Graphics interchange format. Formato de intercambio gráfico.

IC: Intervalo de confianza.

ICC: Insuficiencia cardiaca congestiva.

IMC: Índice de masa corporal.

kPa: Kilopascal.

mg: Miligramos.

mm³: Milímetros cúbicos.

mmHg: Milímetros de mercurio.

NMDA: N-Metil-D-Aspartato.

NSCLC: Non small cell lung cancer. Cáncer de pulmón de célula no pequeña.

O₂: Oxígeno.

OR: Odds ratio. Razón de probabilidades.

PAO₂: Presión alveolar de oxígeno.

PaO₂: Presión arterial de oxígeno.

PCA: Patient-controlled analgesia. Analgesia controlada por el paciente.

PD: Pulmón declive.

PEEP: Positive end-expiratory pressure. Presión positiva al final de la espiración.

PND: Pulmón no declive.

RIC: Rango intercuartílico.

RR: Riesgo relativo.

SCLC: Small cell lung cancer. Cáncer de pulmón de célula pequeña.

SDRA: Síndrome de distrés respiratorio agudo.

SECT: Sociedad Española de Cirugía Torácica.

Smartphone: Dispositivo móvil inteligente.

SUMMA: Servicio de Urgencias Médicas de la Comunidad de Madrid.

SUS: System Usability Scale. Escala de sistema de usabilidad.

TAC: Tomografía axial computarizada.

TEA: Thoracic Epidural anesthesia. Anestesia torácica epidural.

TEP: Tromboembolismo pulmonar.

UCI: Unidad de Cuidados Intensivos.

USK: Unterhaltungssoftware Selbstkontrolle. Autocontrol en el software de entretenimiento.

V/Q: Ventilación/Perfusión.

VATS: Video-assisted thoracoscopic surgery. Cirugía torácica asistida por video.

VC: Volumen de cierre.

VPH: Vasoconstricción pulmonar hipóxica.

VRE: Volumen de reserva espiratorio.

VUP: Ventilación unipulmonar.

INDICE

Resumen.....	2
Summary.....	6
Introducción.....	11
Fisiología respiratoria perioperatoria en cirugía torácica.....	12
Definición de complicación respiratoria postoperatoria.....	15
Factores de riesgo para desarrollar una complicación respiratoria postoperatoria.....	21
Estrategias para reducir el riesgo de desarrollar complicaciones respiratorias postoperatorias.....	33
Las aplicaciones móviles en la prevención de enfermedades y promoción de la salud.....	37
Justificación.....	44
Hipótesis y objetivos.....	47
Materiales y métodos.....	50
Diseño del estudio.....	50
Universo.....	50
Población de estudio.....	50
Ámbito de estudio.....	50
Periodo de estudio.....	50
Criterios de inclusión.....	51
Criterios de exclusión.....	51
Selección de la muestra.....	51
Tamaño muestral.....	52
Variables sociodemográficas y del instrumento de recogida de datos.....	53
Variables relacionadas con el procedimiento quirúrgico realizado.....	55

Variables relacionadas con las complicaciones respiratorias postoperatorias.....	57
Elección de la técnica de recogida de información y elaboración del instrumento.....	58
Codificación y tabulación.....	59
Metodología.....	60
Consideraciones éticas.....	61
Análisis estadístico.....	61
Financiamiento.....	62
Limitaciones del estudio.....	63
Idea de desarrollar una App para dispositivos móviles inteligentes.....	64
Fases del desarrollo de la App Fissios.....	65
Especificaciones técnicas de la App Fissios.....	68
Contenido de la App Fissios.....	69
Funcionalidad de Fissios.....	76
Regulación de Fissios.....	81
Resultados.....	83
Análisis descriptivo.....	83
Análisis de la encuesta.....	93
Análisis comparativos de ambos grupos.....	101
Análisis multivariable.....	104
Proyecto Fissios.....	105
Discusión.....	110
Diseño del estudio y muestra.....	112
Criterios de inclusión y exclusión.....	113
Treinta días postoperatorios.....	113
Encuesta de satisfacción de la aplicación.....	115

Número de pacientes incluidos en el estudio.....	115
Distribución de la edad en el grupo intervención.....	117
Cirugías realizadas.....	118
Diagnóstico definitivo.....	119
Análisis de la encuesta de satisfacción.....	119
Comparación de las complicaciones respiratorias postoperatorias.....	122
Duración del drenaje pleural postoperatorio.....	124
Estancia hospitalaria.....	125
Análisis multivariable.....	125
App Fissios.....	126
Limitaciones del estudio.....	127
Perspectivas.....	128
Conclusiones.....	131
Bibliografía.....	134
Anexos.....	148

RESUMEN

RESUMEN

Introducción

Las complicaciones respiratorias son frecuentes y una causa mayor de morbilidad y mortalidad durante el postoperatorio; aumentan la estancia hospitalaria y encarecen el coste sanitario asociado a los procedimientos quirúrgicos. Durante la cirugía y el postoperatorio inmediato se producen cambios en la homeostasis respiratoria que alteran los volúmenes pulmonares y el transporte mucociliar normal favoreciendo el acumulo de secreciones y la aparición de atelectasias, creando un escenario ideal que da origen a las complicaciones postoperatorias. Las estrategias para reducir el riesgo de desarrollar complicaciones respiratorias postoperatorias comienzan antes de la cirugía con la preparación del paciente para afrontar el procedimiento y continúan en el periodo postoperatorio con maniobras de reexpansión pulmonar, asegurar un buen control del dolor e incentivar la deambulación precoz. Estudiadas individualmente las estrategias pueden no tener beneficios significativos, pero su combinación parece tener un efecto sinérgico y positivo en la prevención de complicaciones. La tecnología de los dispositivos móviles inteligentes ha hecho posible que las App puedan monitorizar parámetros biológicos, la actividad física realizada e incluso tienen la capacidad de inducir cambios en el comportamiento de los pacientes. En el área de la cirugía torácica se han publicado muchas App, pero ninguna de ellas desarrolla el tema de prevención de complicaciones respiratorias postoperatorias, fisioterapia respiratoria o rehabilitación respiratoria.

Objetivo

El objetivo principal de este estudio fue crear, desarrollar e implementar una App para Smartphones orientada a la realización de un programa de rehabilitación respiratoria

perioperatoria en pacientes intervenidos quirúrgicamente en el Servicio de Cirugía Torácica del Hospital Clínico San Carlos durante junio de 2017 y diciembre de 2018.

Materiales y métodos

Estudio cuasiexperimental, de tipo ensayo comunitario, prospectivo, con un grupo de intervención y un grupo control. Se formó un equipo de trabajo integrado por cirujanos torácicos, un médico rehabilitador y dos fisioterapeutas respiratorias que definieron las recomendaciones perioperatorias y los ejercicios de fisioterapia respiratoria; una vez definido los contenidos se contrataron los servicios profesionales de dos arquitectos y la empresa Tribalyte Technologies para la creación de la App. A todos los pacientes con indicación de un procedimiento quirúrgico torácico programado se les ofreció participar en el estudio, siempre y cuando tuvieran la voluntad de hacerlo y tuvieran en posesión un dispositivo móvil inteligente compatible. La intervención consistió en recomendar al paciente el uso de la App en la consulta previa a la cirugía, siguiera las recomendaciones médicas y realizara los ejercicios de fisioterapia respiratoria contenidos en la aplicación. Se registró la evolución postoperatoria tanto del grupo intervención como del grupo control y al momento del alta médica se aplicó una encuesta de satisfacción a los pacientes del grupo intervención. Todas las variables se recogieron a través de la historia clínica del paciente al alta y completada una vez transcurridos al menos 30 días después de la cirugía. Se realizó un análisis descriptivo de las variables asociadas a las características demográficas, al tratamiento quirúrgico realizado y a las complicaciones respiratorias postoperatorias. Se evaluó la asociación entre variables cualitativas con el test de χ^2 , o con la prueba exacta de Fisher. Se analizó el comportamiento de las variables cuantitativas por cada una de las variables independientes categorizadas mediante el test de la U de Mann-Whitney y se ajustó un

modelo de regresión logística que permitiera identificar y evaluar la relación entre un conjunto de variables explicativas y la ocurrencia del evento.

Resultados

El grupo de intervención estaba formado por 131 pacientes y el grupo control por 232. En el grupo intervención, 79 pacientes (60,3%) eran hombres, la mediana de la edad fue de 62 años y la mayoría de ellos utilizó Fissios por más de 4 semanas antes de la cirugía. Ochenta y seis (65,6%) pacientes encontraron “muy clara” la forma en que se explican los ejercicios respiratorios y 82 (62,6%) pacientes consideran “muy clara” la información contenida en las recomendaciones generales. Setenta pacientes (53,4%) opinaron que el uso de Fissios en el periodo preoperatorio contribuyó “mucho” para afrontar el postoperatorio. El 99,2% de los pacientes dan una valoración general positiva a la App (“excelente” 34,4%; “muy buena” 42%; “buena” 22,9%). Se observó en el grupo de intervención una incidencia de complicaciones respiratorias postoperatorias de 12,2% (16 pacientes), notablemente menor al 24% (63 pacientes) del grupo control $p < ,05$. Los pacientes del grupo de intervención presentan una estancia hospitalaria menor (3 días; RIC: 2-5), en comparación con el grupo control (4 días; RIC: 3-6) $p < ,05$. La mediana de duración del drenaje pleural del grupo de intervención fue 2 días (RIC: 1-2), igual al grupo control $p = 0,804$; tampoco se encontraron diferencias en la necesidad de reingreso hospitalario en los 30 días postoperatorios por una complicación respiratoria (4,6% vs. 6,5%) $p = ,447$. Se creó un modelo de regresión logística binaria y los pacientes que usaron Fissios menos 4 semanas reducen el riesgo de desarrollar complicaciones respiratorias en un 69% en comparación con los pacientes que no la usaron (OR: 0,311; IC95%: 0,12-0,79); y los pacientes que usaron Fissios más de 4 semanas reducen el riesgo de desarrollar complicaciones respiratorias en un 64% en comparación con los paciente que no la usaron (OR: 0,365; IC95%: 0,17-0,78). Fissios

App está disponible desde Diciembre de 2016 y ha sido descargada por más de 3000 usuarios desde diferentes partes del mundo, sin haberse registrado hasta el momento incidencias técnicas.

Conclusiones

Se ha creado una App para dispositivos móviles inteligentes que contiene recomendaciones perioperatorias y una rutina de ejercicios de fisioterapia respiratoria para disminuir el riesgo de desarrollar complicaciones respiratorias postoperatorias. Su uso se implementó en 131 pacientes del Servicio de Cirugía Torácica del Hospital Clínico San Carlos. Fissios explica de manera muy clara los ejercicios de fisioterapia respiratoria y la información contenida en la sección de recomendaciones preoperatorias y postoperatorias; también contribuye positivamente a afrontar el periodo postoperatorio. El uso de Fissios está asociado a una menor incidencia de complicaciones respiratorias postoperatoria y una disminución en la duración de la estancia hospitalaria. En el presente estudio, el uso de la App Fissios podría contribuir a reducir la probabilidad de desarrollar complicaciones respiratorias postoperatorias entre un 63,5% y 69% frente a no usarla.

SUMMARY

Introduction

Pulmonary complications are frequent and a major cause of morbidity and mortality during the post-operative period; increase hospital stay and the cost of healthcare associated with surgical procedures. During surgery and the immediate post-operative period, changes in respiratory homeostasis modify lung volumes and normal mucociliary clearance that favors the accumulation of secretions and the appearance of atelectasis, creating an ideal scenario for postoperative complications. Strategies to reduce the risk of developing postoperative pulmonary complications begin prior to surgery with the preparation of the patient to face the procedure and continue in the post-operative period with pulmonary expansion maneuvers, pain control and encourage early ambulation. These strategies individually studied may not have significant benefits, but their combination seems to have a synergic and positive effect on the prevention of complications. Smartphone's technologies have made it possible for the App to monitor biological parameters, physical activity performed and even have the ability to induce changes in the patients' behavior. In the area of thoracic surgery, many Apps have been published, but none of them develops the topic of prevention of postoperative pulmonary complications, respiratory physiotherapy or respiratory rehabilitation.

Objective

The main objective of this study was to create, develop and implement a Smartphone application aimed at carrying out a peri-operative respiratory rehabilitation program in patients surgically treated in the Thoracic Surgery Department at Hospital Clínico San Carlos during June 2017 and December 2018.

Materials and methods

A quasi-experimental and community-type study. Prospective, with an intervention group and a control group. A task-force was made with thoracic surgeons, a rehabilitation physician and two respiratory physiotherapists who defined the peri-operative recommendations and respiratory physiotherapy exercises; once the contents were defined, the professional services of two architects and the company Tribalyte Technologies were contracted for the creation of Fissios App. All patients scheduled for a thoracic surgical procedure were offered to participate in the study, as long as they had the willingness to do so and possessing a compatible Smartphone device. The intervention consisted of suggesting the patient use the App prior to the surgery, follow the medical recommendations and perform the respiratory physiotherapy exercises contained in the application. The postoperative evolution of both the intervention group and the control group was recorded and at the time of the medical discharge, a satisfaction survey was applied to the patients in the intervention group. All the variables were collected through the clinical history of the patient at discharge and completed 30 days after surgery. A descriptive analysis of the variables associated with the demographic characteristics of patients, the surgical treatment performed and postoperative pulmonary complications was made. Categorical differences between groups were analyzed with the de chi-square test, or with Fisher's exact test. We analyzed the behavior of quantitative variables for each of the independent variables categorized by the Mann-Whitney U test and adjusted a logistic regression model to identify and evaluate the relationship between the explanatory variables and the occurrence of the event.

Results

The intervention group composed of 131 patients and the control group by 232. In the intervention group, 79 patients (60.3%) were men, the median age was 62 years and most of them used Fissios at least 4 weeks before surgery. Eighty-six (65.6%) patients found "very clear" the way in which respiratory exercises were explained and 82 (62.6%) patients consider "very clear" the information contained in the recommendations sections. Seventy patients (53.4%) thought that the use of Fissios in the pre-operative period contributed "Much" to face the post-operative period. 99.2% of the patients gave a positive overall rating to the App ("excellent" 34.4%, "very good" 42%, "good" 22.9%). The incidence of post-operative pulmonary complications observed in the intervention group was 12.2% (16 patients), notably less than 24% (63 patients) in the control group $p = <0.05$. Patients in the intervention group had a shorter hospital stay (3 days, ICR: 2-5), compared with the control group (4 days, ICR: 3-6) $p = <0.05$. The median duration of pleural drainage in the intervention group was 2 days (ICR: 1-2), similar to the control group $p = 0.804$; There were no differences in the needed for hospital readmission in the 30-days postoperative due to a pulmonary complication (4.6% vs. 6.5%) $p = .447$. A binary logistic regression model was created and patients who used Fissios at least 4 weeks reduced the risk of developing pulmonary complications by 69% compared to patients who did not use it (OR: 0.311, 95% IC: 0.12-0.79); and patients who used Fissios more than 4 weeks reduce the risk of developing pulmonary complications by 64% compared to patients who did not use it (OR: 0.365, 95% IC: 0.17-0.78). Fissios App is available since December 2016 and has been downloaded by more than 3000 users from different parts of the world, without having registered technical incidents so far.

Conclusions

A Smartphone application has been created that contains peri-operative recommendations and a routine of respiratory physiotherapy exercises aimed to reduce the risk of developing postoperative pulmonary complications. Its use was implemented in 131 patients of the Thoracic Surgery Department at Hospital Clínico San Carlos. Fissios explains in a very clear way the exercises of respiratory physiotherapy and the information contained in pre-operative and post-operative recommendations sections; also its use contributes positively to face the post-operative period. The use of this App is related to a lower incidence of postoperative pulmonary complications and a lower length of hospital stay. The probability of developing postoperative pulmonary complications is reduced between 63.5% and 69% in those patients who use this new technological tool, compared with patients who did not use it.

INTRODUCCIÓN

A pesar de los avances tecnológicos que han optimizado los aspectos técnicos, anestésicos y de cuidados perioperatorios, haciendo posible una cirugía más segura y extendiendo las indicaciones a pacientes con un riesgo elevado pero asumible, todo procedimiento quirúrgico asocia una tasa de complicaciones postoperatorias más o menos graves y una tasa de mortalidad más o menos estable. En los procedimientos quirúrgicos torácicos no cardíacos, la mayoría de los pacientes se caracterizan por una historia de exposición prolongada y significativa al tabaco. La edad habitual de presentación de patologías quirúrgicas torácicas, junto con las características epidemiológicas del perfil de los pacientes que las padecen, con comorbilidades respiratorias importantes, condicionan la persistente incidencia de aparición de complicaciones tras los procedimientos quirúrgicos. La mayoría de nuestros pacientes tienden a ser mayores, con muchas comorbilidades e incluye un número desproporcionado de ellos con enfermedades pulmonares subyacentes. La combinación de estos factores y con procedimientos quirúrgicos de gran envergadura, representa un reto para el equipo médico. Las complicaciones respiratorias son especialmente frecuentes y constituyen una causa mayor de morbilidad y mortalidad durante el postoperatorio (1), aumentando la estancia hospitalaria (2) y encareciendo el coste sanitario asociado a los procedimientos quirúrgicos (3). El estudio de los cambios que genera la cirugía en la fisiología del organismo, definir las complicaciones con criterios homogéneos, identificar los pacientes de riesgo y aplicar estrategias para prevenirlas o diagnosticarlas de manera precoz son necesarias para atenuar el impacto que tienen en el paciente y en el sistema sanitario.

1.- FISIOLÓGÍA RESPIRATORIA PERIOPERATORIA EN CIRUGIA TORÁCICA

Para entender mejor la predisposición que tienen los pacientes a desarrollar complicaciones respiratorias postoperatorias debemos resaltar los cambios que ocurren en la fisiología respiratoria perioperatoria normal durante una intervención quirúrgica (4). En el caso de la cirugía torácica, su peculiaridad radica en que se realiza sobre los pulmones y los pacientes son sometidos a manipulaciones y operaciones que alteran, profundamente, su homeostasis respiratoria (5). La cirugía de resección pulmonar desencadena una respuesta inflamatoria local y sistémica; tanto los fenómenos de isquemia-reperfusión como los periodos de ventilación unipulmonar (VUP) desatan una serie de reacciones moleculares en cascada que comienza con la liberación de citoquinas, estas estimulan la migración y extravasación de leucocitos a los alvéolos que terminan produciendo una lesión en la membrana alveolo capilar y el aumento subsecuente de la permeabilidad microvascular. Estas reacciones se exacerbaban en los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), que presentan de base un proceso inflamatorio crónico con hiperreactividad de la vía aérea y, por lo tanto, un mayor riesgo de desarrollar complicaciones postoperatorias que los pacientes con un parénquima pulmonar sano (6).

Todas estas reacciones moleculares tienen su sustrato en la modificación de los volúmenes pulmonares. El volumen de cierre (VC) es el volumen pulmonar a partir del cual ciertas vías aéreas, comenzando por las de menor calibre, comienzan a colapsarse. Si es superior a la capacidad residual funcional (CRF) habrá un colapso alveolar masivo durante la espiración, lo que implica un incremento del cortocircuito intrapulmonar por la persistencia de un flujo sanguíneo hacia territorios mal o poco ventilados y un aumento del trabajo respiratorio necesario para iniciar la inspiración. La CRF disminuye

en decúbito, con la anestesia general y los relajantes musculares, en comparación con una persona despierta.

1.1.- Periodo intraoperatorio: El decúbito, la inmovilización y el efecto de los medicamentos utilizados alteran los volúmenes pulmonares y el transporte mucociliar normal produciendo acumulo de secreciones que favorecen la aparición de atelectasias. La inducción de la anestesia general en decúbito supino resulta en un incremento del cortocircuito con elevación del gradiente alveolo-arterial de oxígeno ($D(A-a)O_2$) como consecuencia de la aparición de atelectasias en las zonas declives y un descenso de la CRF por desplazamiento del diafragma y de la pared torácica; estos mecanismos dan lugar a un descenso de la PaO_2 (7). El escenario más frecuente en quirófano es un paciente en decúbito lateral apoyado sobre un cojín que comprime al hemitórax declive, anestesiado, con VUP y con el tórax expuesto. El colapso del pulmón conlleva una serie de cambios en la ventilación y la perfusión que disminuye los volúmenes pulmonares y predisponen a la hipoxemia. En cuanto a la ventilación, el pulmón no declive (PND) se colapsa y la mayoría de la ventilación se produce en el pulmón declive (PD), el cual está en una posición menos favorable: el mediastino lo comprime y al no existir tono muscular diafragmático, las vísceras abdominales ejercerán presión sobre el tórax reduciendo su CRF. Si añadimos el efecto de la colocación del rodillo bajo el PD, aumentamos la presión ejercida sobre este, disminuyendo todavía más la CRF y la compliance o distensibilidad pulmonar. En la perfusión intervienen mecanismos pasivos y activos para desviar el flujo sanguíneo del PND hacia el PD ventilado. Los mecanismos pasivos son la gravedad (en decúbito lateral el PD recibirá más flujo sanguíneo), la alteración de los vasos sanguíneos del PND (el colapso pulmonar deforma los vasos dificultando el paso de la sangre a través de un vaso tortuoso) y por último las propias consecuencias de la técnicas quirúrgica en casos de resección

pulmonar, que conlleva al fin y al cabo a una disminución en el territorio vascular del pulmón intervenido. El factor activo está representado por la vasoconstricción pulmonar hipóxica (VPH), un reflejo de contracción del músculo liso vascular de la circulación pulmonar en respuesta a presión parcial regional de O₂ baja. El objetivo es desviar la sangre a las zonas del pulmón mejor ventiladas, para mejorar la relación V/Q y el intercambio gaseoso (5). El entendimiento de todas estas modificaciones hace posible que se puedan llevar a cabo los procedimientos en cirugía torácica como lo conocemos hoy en día, pero también explica la creación un escenario ideal que de origen a las complicaciones postoperatorias.

1.2.- Periodo postoperatorio: Las alteraciones de la mecánica respiratoria, patrón respiratorio, intercambio gaseoso, mecanismos de defensa y la disquinesia diafragmática traducen los cambios en la fisiología respiratoria iniciados en el periodo intraoperatorio. A esto hay que sumarle el mal control del dolor y la inmovilización del paciente durante el postoperatorio inmediato. Los efectos residuales de los anestésicos y los opioides postoperatorios deprimen el centro respiratorio, inhiben la tos y ocasionan una disfunción del aclaramiento mucociliar en el transporte de las secreciones, estas modificaciones suman e influyen en el riesgo de desarrollo de complicaciones postoperatorias iniciados en el acto quirúrgico (8). Existe también en este periodo una disminución de los volúmenes pulmonares que da lugar a un patrón ventilatorio restrictivo: disminución de una cuarta parte de la compliance pulmonar, caída del 40% de la capacidad inspiratoria (CI), hasta un 60% de la capacidad vital (CV) y descenso de la CRF de en torno a un 30% (9). En pacientes con una patología pulmonar subyacente, el VC ya está elevado, lo que estrecha su diferencia con la CRF y predispone a la aparición de atelectasias. Esta disminución de los volúmenes pulmonares se incrementa progresivamente a lo largo de las primeras 24-48 horas del postoperatorio inmediato y

el retorno a los valores preoperatorios no se alcanza hasta aproximadamente dos semanas después de la cirugía. Otro factor que contribuye a la aparición de complicaciones es la modificación del patrón respiratorio: respiraciones rápidas y superficiales con ausencia de respiraciones profundas causadas por el mal control del dolor y la disfunción diafragmática secundaria a impulsos neuronales eferentes espláncnicos producidos por la manipulación de los órganos tanto de la cavidad torácica como la abdominal (4). Las alteraciones en el volumen pulmonar que se producen como resultado de la reducción de la CI y del volumen de reserva espiratorio (VRE) contribuyen a la disminución de la efectividad de la tos y causan un aumento de la dificultad para movilizar las secreciones en las vías respiratorias.

2.- DEFINICIÓN DE COMPLICACIÓN RESPIRATORIA POSTOPERATORIA.

Se suele definir como una anomalía pulmonar postoperatoria que produce una enfermedad identificable o una disfunción que es clínicamente identificable y afecta adversamente el curso clínico postoperatorio (10).

La incidencia de aparición de complicaciones respiratorias postoperatorias reportada en diferentes estudios varía entre un 2% y un 70%. Este margen amplio se debe a la selección de los pacientes, los factores de riesgo relacionados a cada procedimiento y la falta de consistencia en los criterios para definir las diferentes complicaciones. Las más importantes y con mayor morbilidad son: atelectasia, infección respiratoria (bronquitis, neumonía), fallo respiratorio (ventilación mecánica más de 48 horas después de la cirugía o necesidad de reintubación no planificada), hipoxemia y exacerbación de una enfermedad respiratoria subyacente (enfermedad pulmonar obstructiva crónica, asma bronquial) (11). Sin embargo, la lista puede ampliarse e incluir obstrucción aguda de la vía aérea superior, complicaciones de la apnea obstructiva del sueño, derrames

pleurales, neumonitis química, edema pulmonar, hipoxemia secundaria a síndrome de compartimiento abdominal y lesión traqueal; una gran lista que concuerda con la variedad de entidades clínicas a las cuales está expuesto un paciente que se somete a un procedimiento quirúrgico programado. Para compensar la falta de criterios que definen cada entidad, se realiza una revisión del concepto y diagnóstico de las complicaciones respiratorias postoperatorias más frecuentes en cirugía torácica.

2.1.- Fuga aérea persistente (FAP): Una fuga aérea en la complicación más frecuente vista en todas las resecciones pulmonares, excepto en neumonectomías, y usualmente proviene del parénquima pulmonar, suturas ó línea de grapas. Existen diferentes puntos de vista en la literatura para su definición. Aunque algunos cirujanos definen la FAP como aquella que dura de 7 a 10 días, los criterios de la base de datos de cirugía torácica de la European Society of Thoracic Surgeons (ESTS) (12) y otros estudios, hablan de FAC cuando la fuga se mantiene durante más de cinco días (13).

2.2.- Atelectasia: Es otra de las complicaciones respiratorias más frecuentes, especialmente después de una cirugía abdominal alta ó toracoabdominal (14). En cirugía torácica es más frecuente después de una lobectomía superior derecha o una bilobectomía superior derecha. El cuadro clínico incluye disnea, taquipnea, taquicardia, fiebre y disminución de los sonidos respiratorios. En la radiografía de tórax se puede apreciar una opacidad definida, con disminución de volumen pulmonar, desplazamiento de la cisura, elevación del hemidiafragma o una desviación ipsilateral del mediastino (13). Este cuadro se acompaña de hipoxemia, que suele ocurrir después de que el paciente abandona la unidad de recuperación postanestésica, y suele manifestarse de manera más severa durante la segunda noche postoperatoria, continuando hasta el cuarto o quinto día (15).

2.3.- Neumonía postoperatoria: Tiene manifestaciones clínicas y un abordaje diagnóstico similar a otros tipos de neumonía nosocomial y neumonía asociada al ventilador mecánico. Sin embargo, tiene algunos factores de riesgo específicos y consideraciones en el tratamiento que difieren del resto de neumonías (16). Es una de las complicaciones mayores que puede desarrollar un paciente sometido a una cirugía de resección pulmonar. Puede evolucionar a un fallo respiratorio, a eventos cardiacos e incluso a la muerte. Los síntomas son fiebre, leucopenia o leucocitosis, aumento en la producción de esputos purulentos, tos, disnea o taquipnea, cambios en los sonidos respiratorios y desaturación o hipercapnia. En la radiografía de tórax los pulmones se ven con áreas de consolidación radiopaca que traduce el acumulo de fluidos dentro del parénquima pulmonar. El broncograma aéreo es patognomónico en la neumonía. La aparición o cambios en los infiltrados radiológicos en un paciente con clínica infecciosa apoyan el diagnóstico (13).

2.4.- Síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA): En 1994, la Conferencia de Consenso Americana-Europea (CCAE) formalizó los criterios para el SDRA (17): (i) comienzo agudo; (ii) hipoxemia arterial con razón $PAO_2/FiO_2 < 240$ (sin importar el nivel de PEEP); (iii) infiltrados bilaterales en la radiografía de tórax ó TAC torácico; (iv) ausencia de clínica de hipertensión en aurícula izquierda o presión oclusiva de presión de arteria pulmonar < 18 mmHg y (v) factores de riesgo compatibles. Aunque esta definición es sencilla de aplicar en la práctica clínica, ha sido criticada por varios estudios debido a la no estandarización del soporte ventilatorio y se han propuesto definiciones alternativas en diferentes guías, las cuales también cuentan con detractores y defectos metodológicos (18). Esta definición propuesta por la CCAE sigue vigente y es la usada en la base de datos de la ESTS (12).

2.5.- Fallo respiratorio postoperatorio: El edema pulmonar, la aparición de atelectasias, la neumonía, así como situaciones de broncoaspiración y de obstrucción de la vía aérea son las causas más frecuentes de reintubación. La necesidad de mantener el soporte ventilatorio durante más de 48 horas o la reintubación no planificada en el periodo postoperatorio está asociada a una alta morbilidad, estancia hospitalaria prolongada y un incremento de la mortalidad a los 30 días (19).

2.6.- Derrame pleural: Los pequeños derrames pleurales son frecuentes durante el postoperatorio inmediato de una cirugía abdominal. Es más frecuente después de una cirugía abdominal superior, pacientes con atelectasia ó con líquido libre intraabdominal (20). En cirugía torácica es más frecuente cuando existe una falta de reexpansión pulmonar total, debiéndose descartar siempre el hemotórax como complicación postoperatoria inmediata en aquellos pacientes que presentan un derrame pleural significativo y repercusión clínica. Se manifiesta clínicamente con disnea, dolor torácico tipo pleurítico y una auscultación con disminución del murmullo vesicular en el hemitórax afecto. La radiografía de tórax muestra un aumento de densidad, que cuando es libre se modifica con los cambios posturales del paciente. La mayoría de los derrames son exudados, el diagnóstico se realiza siguiendo el mismo esquema que otros derrames pleurales y aunque la mayoría se resuelve de manera espontánea, el drenaje de la cavidad pleural es siempre una opción dentro del algoritmo diagnóstico y terapéutico.

2.7.- Empiema: Los cambios en las características del drenaje pleural de seroso a purulento constituyen el primer signo de sospecha de un empiema. Si la infección se desarrolla después de la retirada del drenaje pleural, los síntomas incluyen fiebre, disnea, expectoración purulenta o serohemática, dolor torácico y muy rara vez, el *empiema necessitans*. En algunas ocasiones no presenta síntomas específicos. El antecedente de una resección pulmonar y la aparición de derrame pleural o un nivel

hidroaéreo en la cavidad pleural abren la necesidad de descartar esta complicación. La presentación clínica varía ante la presencia de una fistula broncopleural; los signos de alerta ante los que debemos sospechar esta grave complicación (con una mortalidad global de hasta el 50%) son la fuga aérea continua a través del drenaje pleural, fiebre, tos, hemoptisis, esputos serosos, disnea, y la presencia de neumonía en el pulmón contralateral debido a la aspiración al otro pulmón (13).

2.8.- Embolismo pulmonar: Es una forma de tromboembolismo venoso que es frecuente y muchas veces fatal. Se refiere a la obstrucción de la arteria pulmonar o algunas de sus ramas por un material (trombo, tumor, aire, grasa) que se origina en cualquier lugar del cuerpo. La presentación clínica es muy variable y no específica, por lo que el diagnóstico suele ser un reto. El diagnóstico va a depender de la sospecha y la estabilidad hemodinámica del paciente. En pacientes estables los niveles de dímero-D y pruebas de imagen como la angiografía pulmonar y menos frecuente un escáner de ventilación perfusión orientan al diagnóstico. En pacientes inestables y en los que estas pruebas de imagen no se pueden realizar, se puede llevar a cabo un ecocardiograma a pie de cama o un ultrasonido de compresión (21).

Existen discrepancias en los criterios y terminología que definen a cada entidad, los criterios clínicos de los autores e incluso los valores de referencia de laboratorio, pueden variar entre uno y otro hospital. Es por eso que en 2015 Fernández y Col. resumen y publican los criterios que definen cada complicación con el fin de homogeneizar el diagnóstico; algo fundamental para registrar estas complicaciones en cualquier tipo de registro como es la ya citada base de datos de la ESTS, (12). (Tabla 1)

Tabla 1. Definición de las complicaciones respiratorias postoperatorias

Complicación	Definición
Fuga aérea mayor a 5 días	El paciente presenta una fuga aérea postoperatoria mayor a 5 días.
Atelectasia que necesita broncoscopia	Atelectasia postoperatoria documentada clínicamente o radiológicamente que necesita broncoscopia.
Neumonía	<p>Definido acorde a los últimos criterios de la CDC: dos o más radiografías de tórax seriadas con al menos uno de los siguientes criterios:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nuevo ó progresivo y persistente infiltrado. 2. Consolidación. 3. Cavitación. <p>Y al menos uno de los siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fiebre ($>38^{\circ}\text{C}$) sin otra causa reconocida. 2. Leucopenia ($< 4.000 \text{ GB/mm}^3$) ó leucocitosis ($>12.000 \text{ GB/mm}^3$). 3. Para adultos ≥ 70 años, estado mental alterado sin otra causa reconocida. <p>Y al menos dos de los siguientes</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nuevo comienzo de esputos purulentos, ó cambios en las características del esputo, ó aumento en las secreciones respiratorias, ó aumento en la necesidad de aspiración. 2. Nuevo comienzo de empeoramiento de la tos, ó disnea, ó taquipnea. 3. Estertores ó roncus en la auscultación pulmonar. 4. Empeoramiento en el intercambio gaseoso (desaturación de oxígeno [razón $\text{PAO}_2/\text{FiO}_2 < 240$], aumento de los requerimientos de oxígeno, aumento en las demandas de ventilación).
Síndrome de distrés respiratorio agudo	<p>Definido acorde al consenso americano-europeo. Deben cumplirse todos los siguientes criterios:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Comienzo agudo. 2. Hipoxemia arterial con razón $\text{PAO}_2/\text{FiO}_2 < 240$ (sin importar el nivel de PEEP). 3. Infiltrados bilaterales en la radiografía de tórax ó TAC torácico. 4. No evidencia clínica de hipertensión en aurícula izquierda ó presión oclusiva de presión de arteria pulmonar $< 18 \text{ mmHg}$. 5. Factores de riesgo compatibles.
Tromboembolismo pulmonar	Paciente que experimenta embolismo pulmonar en el periodo postoperatorio documentado por escáner ventilación/perfusión, angiograma o TAC espiral.
Soporte ventilatorio inicial > 48 horas	Paciente que inicialmente fue ventilado > 48 horas en el periodo postoperatorio; el soporte ventilatorio termina cuando se retira el tubo endotraqueal ó, si el paciente tiene tubo de traqueostomía, cuando no dependa más del ventilador.

Reintubación	Paciente fue reintubado durante la estancia hospitalaria inicial después de la extubación inicial; esto incluye aquellos pacientes que han sido extubados en el quirófano y requieren intubación en el periodo postoperatorio.
Traqueostomía	El paciente necesita una traqueostomía en el periodo postoperatorio ya sea en quirófano o en UCI; minitraqueotomía profiláctica realizada el día de la cirugía no se considera una complicación.
Empiema	El paciente se diagnostica de empiema que requiere tratamiento en el periodo postoperatorio; el diagnóstico de empiema debe ser confirmado con toracocentesis; pus franco o fluido turbio debe ser aspirado del espacio pleural; el derrame pleural típicamente tiene leucocitosis, pH bajo (<7,20), glucosa baja (<60 mg/dl), lactato deshidrogenasa alta, proteínas elevadas y puede contener organismos infecciosos.

3.- FACTORES DE RIESGO PARA DESARROLLAR UNA COMPLICACIÓN RESPIRATORIA POSTOPERATORIA.

Un gran número de factores incrementa el riesgo de desarrollar complicaciones respiratorias postoperatorias. En 2005 McAlister y Col. publicaron un estudio prospectivo que incluía 1055 pacientes sometidos a una cirugía electiva no torácica. El análisis multivariado concluyó que la edad mayor a 65 años, el test de la tos positivo, la utilización de una sonda nasogástrica perioperatoria y un tiempo anestésico superior a 2,5 horas, incrementaban el riesgo de desarrollar complicaciones (22). En una revisión sistemática de la literatura para estratificar el riesgo de complicaciones antes de una cirugía no cardiorrespiratoria, se reportaron factores de riesgo asociados a los pacientes y a los procedimientos quirúrgicos. Los factores de riesgo asociados al paciente incluían: edad avanzada, ASA (American Society of Anesthesiologist) clase 2 o mayor (tabla 2) (23), dependencia funcional, EPOC y la insuficiencia cardíaca congestiva (ICC). La evidencia apoya que los factores de riesgo asociados al procedimiento quirúrgico son: reparación de aneurisma aórtico, cirugía torácica, cirugía abdominal, neurocirugía, cirugía de cabeza y cuello, cirugía vascular, cirugía de emergencia, anestesia general y

cirugía prolongada. Dentro de las pruebas diagnósticas complementarias predictivas, la evidencia solo apoya los niveles de albumina sérica por debajo de 30g/L como factor de riesgo (11). (Tabla 3)

Tabla 2. Clasificación ASA del estado físico del paciente

Clasificación	Definición
ASA I	Un paciente normal y saludable.
ASA II	Un paciente con enfermedad sistémica leve.
ASA III	Un paciente con enfermedad sistémica grave.
ASA IV	Un paciente con enfermedad sistémica grave que es una amenaza constante para la vida.
ASA V	Un paciente moribundo que no se espera que sobreviva sin la cirugía.
ASA VI	Un paciente declarado con muerte cerebral cuyos órganos están destinados a la donación.

El riesgo de desarrollar complicaciones postoperatorias debe ser calculado en todo paciente antes de plantear la intervención quirúrgica. Aunque se han descrito cuáles son los factores de riesgo, no existe un orden jerárquico o ponderal entre ellos, por lo que determinar el riesgo alto o bajo es una decisión que depende de la pericia del cirujano. Aquellos pacientes que reúnan dos o más factores de riesgo (por ejemplo, un paciente con EPOC sometido a un procedimiento de cirugía torácica), están en riesgo alto y por tanto se debe plantear una intervención sobre factores que son modificables. En pacientes sometidos a cualquier otro procedimiento quirúrgico el riesgo es bajo; sin embargo, si reúnen varios factores de riesgo, también deben ser tratados como pacientes de riesgo alto.

Tabla 3. Factores de riesgo para desarrollar una complicación respiratoria postoperatoria.

Factores de riesgo definitivos
Cirugía abdominal superior, torácica, aortica, cabeza y cuello, neurocirugía y aortica.
Cirugía de emergencia.
Edad > 65 años.
Duración de la cirugía mayor a 3 horas.
Pobre estado de salud general definido por clase ASA > 2.
Insuficiencia cardíaca.
Albumina sérica < 3 g/dL.
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica.
Uso de bloqueo neuromuscular prolongado intraoperatorio.
Dependencia funcional.
Factores de riesgo probables
Anestesia general (comparado con anestesia regional).
Tensión arterial de dióxido de carbono (PaCO ₂)>45mmHg (5,99 kPa).
Anormalidad en radiografía de tórax.
Tabaquismo dentro de las ocho semanas previas a la cirugía.
Presencia de infección del tracto respiratorio.
Colocación de sonda nasogástrica postoperatoria.

4.- ESTRATEGIAS PARA REDUCIR EL RIESGO DE DESARROLLAR COMPLICACIONES RESPIRATORIAS POSTOPERATORIAS:

Las acciones para reducir el riesgo de desarrollar complicaciones respiratorias postoperatorias comienzan antes de la cirugía con la preparación del paciente para afrontar el procedimiento; acciones como la realización de ejercicio físico, cambios en los hábitos de vida y tratamiento de las enfermedades de base del paciente. También es importante la selección del tipo de anestesia y el bloqueo neuromuscular, que alteran la fisiología respiratoria e influyen en las complicaciones respiratorias. Por último estas estrategias continúan en el periodo postoperatorio e incluyen maniobras de reexpansión pulmonar, control del dolor y deambulación precoz. El abordaje en estos tres niveles constituye un proceso que va más allá de la técnica quirúrgica propiamente dicha, y en el que debe participar un equipo multidisciplinar coordinado por el propio cirujano. Existe un interés continuo en el desarrollo e implementación sistemática de protocolos

de cuidado perioperatorio basados en la evidencia. Los beneficios descritos son alcanzados atenuando los disturbios en la homeostasis y la respuesta al estrés asociado con la cirugía, caracterizado por un estado de catabolismo y aumento en la demanda de oxígeno; disminuyendo de este modo la disfunción orgánica postoperatoria y facilitando la recuperación (24, 25). Las estrategias individuales pueden no tener necesariamente beneficios significativos cuando se estudian de manera aislada, pero su combinación entre sí y con otros elementos de los cuidados perioperatorios parecen tener un efecto sinérgico (26). Se citan en los siguientes apartados aquellas estrategias que la evidencia científica reporta como beneficiosas para el paciente y que pueden ser modificadas por el cirujano.

4.1.- Educación al paciente: La educación mediante la entrevista con el paciente, folletos o herramientas multimedia que contengan una explicación sobre el procedimiento e intervenciones cognitivas puede mejorar el control del dolor, así como disminuir las náuseas y la ansiedad después de la cirugía (27, 28). Las maniobras de reexpansión pulmonar (tosar, uso del espirómetro incentivador, respiración profunda voluntaria) se enseñan mejor antes de la cirugía (29, 30). Es más difícil enfatizar la importancia de estas estrategias en un paciente durante el postoperatorio inmediato que probablemente tenga dolor o esté sedado por los efectos de la medicación analgésica. Aunque no está demostrado si la educación formal es superior a la informal (31), lo ideal es que el paciente reciba una comunicación oral por parte del profesional explicando todos los detalles desde el ingreso hasta el alta, sin perjuicio a que también se transmita por escrito, de manera protocolizada, un resumen de aquellos aspectos importantes que, por razones de tiempo, no pueden discutirse en su totalidad durante la consulta preoperatoria. De igual manera es recomendable la participación de los

familiares, amigos o asistentes sociales para apoyar y guiar al paciente durante todo el proceso (32).

4.2.- Cesación tabáquica: El periodo perioperatorio ofrece una oportunidad ideal para intervenir sobre los pacientes fumadores activos, lo cual puede mejorar los resultados postoperatorios inmediatos. Explotando el potencial de la cirugía como un momento de enseñanza y aprendizaje, lograr que el paciente consiga abandonar el hábito tabáquico puede beneficiar de forma sustancial su salud a largo plazo, extendiéndose más allá del periodo perioperatorio. Durante la consulta preoperatoria se debe preguntar acerca del consumo de tabaco para identificar y documentar el estatus de todos los pacientes; evaluando el deseo de dejar de fumar de los pacientes, se puede planificar un tratamiento para aquellos que presenten una disposición más favorable, e incluso se puede establecer un seguimiento para verificar el cumplimiento de la intervención (33). Los fumadores activos tienen mayor riesgo de desarrollar complicaciones respiratorias postoperatorias (34, 35). La cesación tabáquica previa a una cirugía electiva parece mejorar algunos resultados como la cicatrización de las heridas y la recuperación pulmonar postoperatoria (36, 37). Estudios recientes demuestran que los fumadores activos presentan el doble de probabilidades de experimentar una complicación respiratoria postoperatoria que aquellos que nunca habían fumado o que habían dejado de fumar más de cuatro semanas antes de la cirugía (38). A pesar de estos datos, la duración de la abstinencia al tabaco necesaria para reducir las complicaciones respiratorias no está bien establecida, aunque la mayoría de los estudios concluyen que más de ocho semanas puede ser lo recomendable. Anteriormente se prestaba especial atención a los ex fumadores recientes (cesación tabáquica dentro de las cuatro semanas antes de la cirugía). Así, algunos estudios habían demostrado que dejar de fumar solo unas pocas semanas antes de la una cirugía electiva podía empeorar los resultados

clínicos (39, 40). Estas conclusiones fueron reportadas por primera vez en un estudio prospectivo con 200 pacientes programados para una cirugía de revascularización coronaria, en la cual los pacientes que habían dejado de fumar dos meses o menos antes de la cirugía, tenían una tasa de complicaciones respiratorias casi cuatro veces superior que aquellos pacientes que lo habían dejado más de dos meses antes de la cirugía (57.1% vs. 14.5%) (41). Sin embargo, revisiones sistemáticas y estudios con una mayor población publicados a posteriori no apoyan este concepto y confirman que el tabaco aumenta el riesgo de muerte hospitalaria y complicaciones respiratorias después de cirugías de resección pulmonar (42, 43). Todos estos beneficios también se han demostrado desde el punto de vista molecular, la cesación tabáquica restablece el microambiente tisular y la función inflamatoria celular durante las primeras cuatro semanas (44). Tres meta-análisis orientan mejor a la pregunta de la duración óptima de la cesación tabáquica antes de la cirugía (39, 40, 45); en una revisión sistemática, no hubo diferencias en las complicaciones respiratorias postoperatorias entre ex fumadores tardíos y ex fumadores recientes (40). En un análisis separado de un número mayor de ensayos, se reportó una reducción en las complicaciones postoperatorias totales [Riesgo relativo (RR): 0,76; Intervalo de confianza (IC) 95%: 0,69-0,84] y respiratorias (RR: 0,81; IC95%: 0,70 – 0,93) de los ex fumadores comparado con los fumadores activos. Sin embargo, no se encontraron diferencias entre los ex fumadores recientes o tardíos, de modo que cada semana de abstinencia al tabaco incrementaba la magnitud del efecto un 19%. (39). Retrasar la cirugía también puede suponer un riesgo de evolución del proceso oncológico que no está justificado (46), sin embargo, basándonos en la evidencia disponible y aceptando que el periodo de tiempo ideal no ha sido definido claramente, un retraso de cuatro semanas de la cirugía para permitir un abandono del hábito tabáquico es razonable. En conclusión, las intervenciones que empiezan de

cuatro a ocho semanas antes de la cirugía, incluyendo un asesoramiento profesional semanal, y el uso de terapia de reemplazo de nicotina, son las que tienen un mayor impacto en la cesación tabáquica a largo plazo (47), existiendo escasa evidencia que demuestre que estas medidas de cesación tabáquica por sí solas disminuyan la morbilidad perioperatoria (47,48).

4.3.- Entrenamiento preoperatorio y rehabilitación pulmonar: El entrenamiento preoperatorio, que forma parte de la prehabilitación, incluye actividades como ejercicios aeróbicos, ejercicios de respiración y entrenamiento de los músculos inspiratorios. La prehabilitación es un concepto emergente que deriva de la premisa de que el cuidado perioperatorio efectivo debe incluir, además de la preparación clínica y farmacológica del paciente quirúrgico, una optimización en la preparación física, nutricional y mental antes de la cirugía. Es un proceso de cuidados continuados que ocurre entre el diagnóstico del cáncer y la recuperación del tratamiento quirúrgico (49), con la finalidad de fortalecer las capacidades físicas y psíquicas del paciente para afrontar un evento estresante y poder recuperarse del mismo. Las complicaciones y fatiga postoperatoria se han correlacionado con el estado de salud, la capacidad funcional y la fuerza muscular preoperatoria (50). De este modo, personas mayores, pacientes con cáncer y aquellos con una reserva limitada de proteínas son más susceptibles a los efectos negativos de la cirugía y a desarrollar complicaciones, siendo estos pacientes los que más se pueden beneficiar de las acciones preventivas preoperatorias (51). Una capacidad de ejercicio pobre en el preoperatorio está asociado con peores resultados clínicos a corto y largo plazo incluyendo complicaciones postoperatorias, estancia hospitalaria (52, 53) y supervivencia en pacientes sometidos a una cirugía de cáncer de pulmón potencialmente curativa (54, 55). Un programa de entrenamiento preoperatorio puede reducir las complicaciones respiratorias postoperatorias en pacientes sometidos a cirugías electivas

cardiacas y abdominales (56-60), incluso, puede mejorar los resultados en pacientes sometidos a una cirugía de resección pulmonar (61-64). En un meta-análisis, la terapia física preoperatoria (ejercicios aeróbicos, ejercicios de respiración y entrenamiento de músculos inspiratorios) comparado con la no realización de fisioterapia o tratamiento simulado, redujo el número de atelectasias postoperatorias después de cirugía cardíaca electiva en cuatro ensayos (RR: 0.52; IC95%: 0.32-0.87) y de neumonías en cinco ensayos (RR: 0.45; IC95%: 0.24-0.83). La duración de la estancia hospitalaria fue significativamente más corta en aquellos pacientes con terapia física preoperatoria (media de la diferencia en tres estudios -3.21 días, IC95%: -5.73 -0.69) (56). En un estudio aleatorizado con pacientes de alto riesgo sometidos a una cirugía electiva de revascularización miocárdica se evaluó un programa preoperatorio de entrenamiento de músculos inspiratorios. Los pacientes fueron divididos en dos grupos: un grupo recibió los cuidados estándar mientras el grupo experimental realizó al menos dos semanas de entrenamiento de los músculos inspiratorios. Las tasas de complicaciones respiratorias postoperatorias para el grupo experimental y control fueron 18% y 35% respectivamente, Odds ratio(OR):0,52; IC95%: 0,30-0,92, con una estancia media hospitalaria más corta en el grupo que recibió el entrenamiento muscular (57). Hallazgos similares fueron reportados en una revisión sistemática que incluía 12 ensayos y un total de 695 pacientes que realizaron un entrenamiento de músculos inspiratorios antes de una cirugía cardíaca o abdominal electiva. Este entrenamiento se asoció a una disminución de atelectasias y neumonías (RR: 0.53; IC95%: 0.34-0.82 y 0.45, IC95%: 0.26-0.77, respectivamente), mientras que la estancia hospitalaria disminuyó en ocho ensayos del otro meta-análisis (media -1.33, IC 95% -2.53 a -0.13) (59). Muchas revisiones sistemáticas y meta-análisis recientes confirman que el entrenamiento preoperatorio y la prehabilitación son beneficiosas, sin embargo, debido

a la heterogeneidad de los estudios, no puede definirse la duración exacta, la intensidad ni la estructura de los entrenamientos (65-67). La mayoría de los estudios incluyen entrenamiento aeróbico, ejercicios respiratorios, técnicas de relajación y sesiones educativas. La duración media fue de cuatro semanas antes de la cirugía con una frecuencia de cinco sesiones por semanas, con una intensidad moderada-alta y siempre ajustada a la tolerancia del paciente (68).

4.4.- Higiene Bucal: Las infecciones nosocomiales incrementan la estancia hospitalaria y los costes sanitarios; la cirugía torácica, la ventilación mecánica y/o el paso por la unidad de cuidados intensivos aumentan el riesgo de infecciones respiratorias nosocomiales (69). Una revisión sistemática concluyó que existe una asociación de neumonía con la salud bucal y la evidencia demuestra que mejorando la higiene bucal se puede reducir el desarrollo de enfermedades respiratorias (70). Son cuatro los mecanismos descritos asociados al desarrollo de neumonía nosocomial: i) microaspiraciones de organismos alojados en la orofaringe, ii) inhalación de aerosoles que contienen bacterias, iii) diseminación hematógena desde otras partes del cuerpo y iv) traslocación bacteriana del tracto gastrointestinal. De todos ellos, la aspiración de organismos procedentes de la orofaringe se considera el más importante (71). La colonización del huésped por microorganismos potencialmente patógenos es un requisito para el desarrollo de la infección. Aunque estos microorganismos potencialmente patógenos pueden transmitirse al paciente de la mano de los profesionales de la salud o de instrumentos contaminados, la propia flora del paciente es la fuente principal (72, 73). Una adecuada higiene puede mejorar la salud bucal, la enfermedad periodontal severa y la formación de placa dental, elementos que están asociados a un aumento de patógenos colonizadores de la cavidad oral (74, 75). Estudios multicéntricos han demostrado que la incidencia de neumonía postoperatoria

después de una cirugía de cáncer de esófago disminuye después de intervenciones sobre la salud bucal (76, 77). En un estudio con 721 pacientes sometidos a una cirugía de resección pulmonar por diagnóstico de cáncer de pulmón, 280 recibieron cuidados especiales por un odontólogo e higienista dental antes y después de la cirugía; del total de pacientes, 54 (7,5%) desarrolló neumonía postoperatoria, incluyendo 13 de los 280 pacientes del grupo experimental (4,6%) y 41(9,3%) de los 441 pacientes del grupo control, demostrándose diferencias significativas en un análisis univariado ($p=,02$). Un análisis de propensity score demostró una diferencia significativa entre intervención en la salud bucal y la incidencia de neumonía postoperatoria (78). Recientemente, una revisión sistemática de pacientes sometidos a una cirugía torácica electiva concluye que la descontaminación perioperatoria de nasofaringe y/u orofaringe tiene potencial como una estrategia para reducir el número de infecciones nosocomiales en general, con un RR: 0.65; IC95%: 0.55-0.78, específicamente infecciones del tracto respiratorio, con un RR: 0.48; IC95%: 0.36-0.65 y de la herida quirúrgica, con un RR: 0.48; IC95%: 0.27-0.84. Es una intervención sin grave repercusión económica y fácilmente manejable que puede llevar a cabo el paciente en casa antes de la admisión y continuar durante su estancia en el hospital (79).

4.5.- Nutrición y ayunas: La desnutrición es un factor de riesgo modificable importante para los resultados adversos después de una cirugía mayor. En cirugía torácica la desnutrición y/o pérdida de peso fueron factores de riesgo importantes para el desarrollo de complicaciones postoperatorias (80-82). Un estudio llevado a cabo en 1198 pacientes sometidos a una lobectomía por carcinoma de pulmón de células no pequeñas (CPNCP) concluyó que la obesidad y el sobrepeso no estaban asociados a resultados adversos postoperatorios. Sin embargo, los pacientes con bajo peso presentaron un riesgo aumentado de complicaciones respiratorias, muerte perioperatoria

y una estancia hospitalaria prolongada ($p = 0.004$, $p = 0.011$, y $p = 0.003$, respectivamente) (83). El cribado nutricional rutinario es útil. Existen varias herramientas para realizarlo y las guías actuales recomiendan retrasar la cirugía en pacientes con al menos uno de los siguientes criterios: pérdida de peso $>10-15\%$ en 6 meses, índice de masa corporal (IMC) $<18,5$ kg/m² y albúmina sérica < 30 g/L (sin evidencia de disfunción hepática o renal) (84). Es por eso que el cribado nutricional de los pacientes planificados para una cirugía debería realizarse de manera rutinaria. Además de la valoración nutricional preoperatoria, la prehabilitación en cirugía torácica recomienda una ingesta de líquidos y carbohidratos preoperatorios y un reinicio precoz de la dieta oral para evitar ayunos prolongados. La ingesta de carbohidratos atenúa el incremento de la resistencia a la insulina asociada a la cirugía, estableciendo un estado metabólicamente estable antes del procedimiento quirúrgico. También esta ingesta ha demostrado aumentar el bienestar del paciente y reducir las náuseas y vómitos postoperatorios (85). Por lo tanto, la tendencia actual en pacientes programados para una cirugía, es permitir la ingesta de líquidos hasta 2 horas antes de la inducción anestésica y como mucho limitar el ayuno para sólidos a 6 horas antes de la inducción (86).

4.6.- Rehabilitación respiratoria postoperatoria: Las maniobras para lograr una mejor reexpansión pulmonar en el postoperatorio incluyen: fisioterapia respiratoria, ejercicios de respiración profunda, uso del inspirómetro incentivador, respiración con ventilación positiva intermitente y presión positiva continua en la vía aérea (siglas en inglés CPAP). Estas maniobras incrementan el volumen pulmonar a través de un esfuerzo inspiratorio, son más efectivas si se comienza a enseñar al paciente antes de la cirugía y han demostrado disminuir la incidencia de complicaciones respiratorias postoperatorias en pacientes sometidos a una cirugía torácica y cirugía abdominal

superior (87,88). La mayoría de los estudios tienden a concluir resultados contradictorios debido a la evaluación de las intervenciones de manera individualizada, la falta de homogeneidad para definir las complicaciones y una descripción imprecisa de las técnicas utilizadas (89, 90). Los ejercicios de respiración profunda, que forman parte de la fisioterapia respiratoria, se basan en la realización de una inspiración lenta y profunda (tan cerca como sea posible a la CPT), seguido de una pausa de dos a cinco segundos, y finalmente una espiración lenta y prolongada (próxima a la CRF). Aunque el número óptimo de repeticiones se desconoce, cada hora se pueden realizar hasta 30 respiraciones profundas (con 30-60 segundos de descanso entre cada serie de 10) (91). El uso de un inspirómetro incentivador permite al paciente una retroalimentación visual que favorece la realización de respiraciones profundas. La eficacia de esta herramienta ha sido estudiada en cirugía de revascularización miocárdica y cirugía abdominal superior. En ambas revisiones sistemáticas concluyen que el uso del inspirómetro incentivador no fue claramente beneficioso. Sin embargo, el tamaño de la muestra y la metodología usada en los estudios fueron bastante limitantes (90, 92). En pacientes sometidos a cirugía de resección pulmonar, el uso del inspirómetro incentivador no ha mostrado beneficios en términos de recuperación, función pulmonar o reducción del riesgo de complicaciones respiratorias postoperatorias (93-96). Estos resultados que estudian estrategias de manera individualizada contrastan con otros que incorporan un programa multidisciplinar. El programa "I COUGH" incorporó el inspirómetro incentivador, maniobras para provocar la tos, ejercicios de respiración profunda, higiene bucal (cepillado de los dientes y enjuague bucal 2 veces al día), educación del paciente, deambulación precoz y elevación del cabecero de la cama. Este estudio con diseño *antes* y *después* demostró reducir la incidencia de neumonía postoperatoria (2,6% a 1,6%) y necesidad de reintubación (2% a 1,2%) en 1542 pacientes de cirugía general y cirugía

vascular sometidos a un procedimiento electivo (32). La ventilación mecánica no invasiva con presión positiva es una herramienta que tiene el potencial de ser esfuerzo-independiente. Parece ser tan efectiva como otras maniobras de reexpansión pulmonar y puede ser usada de manera continua o intermitente en pacientes que no son capaces de cumplir adecuadamente aquellas maniobras dependientes de esfuerzo para incrementar el volumen pulmonar postoperatorio. Una revisión sistemática y meta análisis de ventilación mecánica no invasiva en el posoperatorio de cirugía abdominal reportó una evidencia baja en la disminución de atelectasias, neumonías o reintubaciones (97). Esta estrategia ha sido muy utilizada para prevenir el desarrollo de atelectasias tras una cirugía de resección pulmonar, en contraparte, la mayoría de estudios no demuestran beneficios clínicos significativos (98). Aunque los resultados son contradictorios, la seguridad y el bajo coste de estas maniobras para lograr una óptima reexpansión pulmonar en el postoperatorio hacen que su uso sea ampliamente aceptado después de cirugía abdominal superior y cirugía de la cavidad torácica.

4.7.- Deambulación precoz: La movilización precoz después de la cirugía favorece una reexpansión pulmonar adecuada al disminuir la presión ocasionada por el contenido de la cavidad abdominal sobre el diafragma. La inmovilización postoperatoria está relacionada con efectos deletéreos, incluyendo desacondicionamiento físico, pérdida de masa muscular, aumento de neumonías y un mayor riesgo de enfermedad tromboembólica venosa (99, 100). Cada día que se retrasa el inicio de la deambulación aumenta el riesgo de desarrollar complicaciones respiratorias postoperatorias (101). En un ensayo con 117 pacientes sometidos a cirugía por cáncer gastrointestinal, los resultados se evaluaron antes y después de un protocolo que incluía estrategias de deambulación estructurada por enfermería y deambulación supervisada por un fisioterapeuta durante el primer día postoperatorio. Se demostró una disminución de las

complicaciones pulmonares postoperatorias en aquellos pacientes que cumplieron este protocolo (OR: 0,38; IC95%: 0,10-0,71. $p=,023$) (102). Sin embargo, en cirugía torácica estos beneficios no se han podido demostrar, debido a la baja calidad de los estudios y a la aparición de resultados contradictorios (103). La presencia de drenajes pleurales, catéter urinario, accesos venosos periféricos y un inadecuado control del dolor son barreras para la deambulación precoz, por lo que no se debe olvidar la importancia que tiene el correcto manejo de estos parámetros, tratando de “liberar” al paciente de elementos prescindibles y así evitar el reposo prolongado en la cama después de la intervención.

4.8.- Control del dolor postoperatorio: Durante el periodo postoperatorio, un régimen analgésico sistémico multimodal que incluya analgesia locoregional deben ser empleados con el objetivo de evitar o minimizar el uso de opioides. Un adecuado control del dolor postoperatorio contribuye a disminuir el riesgo de complicaciones postoperatorias permitiendo una deambulación más temprana y mejorando la capacidad del paciente para realizar respiraciones profundas, toser y expectorar. El concepto de alcanzar la analgesia a través del efecto aditivo o sinérgico de diferentes tipos de analgésicos permite minimizar los efectos adversos de las drogas individuales mientras se potencian sus efectos positivos. El paracetamol es un analgésico bien tolerado y con pocas contraindicaciones o efectos adversos que disminuye el uso de opioides (104). Puede administrarse por vía oral o intravenosa, siendo su mayor limitación el riesgo potencial de hepatotoxicidad a dosis mayor de 4 gr por día. En un estudio aleatorizado doble ciego demostró disminuir el dolor postoperatorio después de una toracotomía asociado a analgesia loco-regional (105). Los antiinflamatorios no esteroideos (AINE) reducen la demanda de opioides entre un 30% y un 35% (106); estos medicamentos incrementan el riesgo de fallo renal, hemorragia gastrointestinal y tienen un efecto de

antiagregación plaquetaria. Un meta-análisis ha negado el rol de este grupo de medicamentos en el incremento del riesgo de sangrado después la cirugía (107), y aunque no hay datos similares en cirugía torácica, no hay motivos para plantear lo contrario. El fallo renal es un riesgo particular de los AINE en pacientes añosos, con insuficiencia renal pre-existente, así como en pacientes hipovolémicos (108, 109), condiciones que están presentes frecuentemente en pacientes programados para un procedimiento de cirugía torácica. A pesar de estas precauciones, es un grupo de medicamentos que se usa ampliamente para el control del dolor post-toracotomía y significativamente mejoran el control del dolor en pacientes que reciben opioides sistémicos (110, 111). El grupo de antagonistas N-Metil-D-Aspartato (NMDA) ha demostrado disminuir el consumo de opioides y mejorar la función pulmonar postoperatoria en pacientes sometidos a una cirugía torácica (112). En otro estudio, al añadir una infusión intravenosa a bajas dosis de ketamina a una pauta con anestesia locoregional con catéter torácico epidural, mejora la analgesia post-toracotomía (113). En algunos casos pueden ser causa de disforia y aunque su uso no está ampliamente protocolizado, el uso de ketamina postoperatoria debe ser considerado en pacientes con uso de opioides de forma prolongada en dosis altas. Aunque el uso de gabapentina reduce el dolor postoperatorio en fase temprana en pacientes sometidos a una variedad de procedimientos quirúrgicos (114), no existe evidencia de que disminuya el dolor agudo o crónico tras a una cirugía torácica (115, 116). Los glucocorticoides (dexametasona y metilprednisolona) tienen muchas acciones incluyendo la analgésica, antiemética, antipirética y los efectos antiinflamatorios. Sin embargo, no están libres de producir efectos adversos como irritación gástrica o alteraciones en la cicatrización, la homeostasis de la glucosa y la retención de sodio. Un estudio reciente en pacientes sometidos a lobectomía VATS demostró que la metilprednisolona a altas dosis (125

mg) en el preoperatorio, reduce el dolor postoperatorio, así como las náuseas y la fatiga, sin aumentar el riesgo de complicaciones (117). Los opioides deben usarse lo mínimo o evitarlos completamente, y si se usan, debe alcanzarse un balance entre los efectos beneficiosos (analgesia, permitiendo una espiración pasiva y evitando el reposo en cama) y los efectos adversos (náuseas y vómitos postoperatorios, estreñimiento, sedación y supresión de la ventilación tos y los suspiros). A pesar de todo lo anteriormente descrito, los opioides siguen representado un componente importante en la terapia del control del dolor y pueden ser administrados como analgésicos de rescate cuando otros analgésicos fallan. Debido a la amplia variedad de respuesta que tienen, además de por el tipo de metabolismo y eliminación, se recomienda su administración por medio de dispositivos de analgesia controlados por el paciente (Patient-controlled analgesia – PCA), evitando las perfusiones intravenosas continuas o las administraciones subcutáneas puntuales (118). Las técnicas de anestesia locoregional son una parte esencial para el manejo del dolor intraoperatorio y han sido la técnica de elección para el control del dolor después de una cirugía torácica mayor. Tradicionalmente se limitaba a la anestesia torácica epidural (TEA por sus siglas en inglés). Sin embargo los riesgos asociados a esta técnica (retención urinaria, hipotensión, debilidad muscular) están siendo más claros y pueden ser mayores de lo que se pensaba (119). Por ello se han desarrollado otras técnicas con menos complicaciones sin perder el efecto analgésico. La analgesia paravertebral bloquea fibras somáticas y simpáticas de manera unilateral. Múltiples estudios han comparado esta técnica con el TEA concluyendo que el bloque paravertebral es más efectivo, reduciendo complicaciones con una analgesia equivalente (120-122). Los catéteres intercostales pueden ser tan efectivos como el TEA en términos de dolor postoperatorio; son más coste-efectivos, requieren menos tiempo y pueden ser colocados por el cirujano

al final de la cirugía; se ha demostrado que reducen el dolor post-operatorio después de una toracotomía sin incrementar el tiempo operatorio (123). Por último el bloqueo del plano del músculo serrato anterior con un uso potencial aunado a la analgesia de rescate (124, 125). Al ser una técnica novedosa existe falta de evidencia fuerte pero está siendo usada en cirugía por puerto único o cuando el bloqueo paravertebral no procede, como en las pleurectomías.

5.- LAS APLICACIONES MÓVILES EN LA PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES Y PROMOCIÓN DE LA SALUD.

Las aplicaciones o “App” son programas auto contenidos de los dispositivos móviles inteligentes (*smartphones*) diseñados para una utilización específica o para cumplir un propósito particular. Generalmente se encuentran disponibles a través de plataformas de distribución o tiendas, operadas por las compañías propietarias de los sistemas operativos y los usuarios pueden obtenerlas e instalarlas en sus dispositivos. **En 2017 se descargaron 178,1 miles de millones de aplicaciones móviles en España** y se espera que en 2022 la cifra ascienda a 258,2 miles de millones de descargas. Un Smartphone (dispositivo móvil inteligente) tiene de media 80 aplicaciones instaladas, de las cuales solo se usan mensualmente la mitad. Aun así, dedicamos 7 veces más tiempo al uso de las aplicaciones que a las funciones propias del dispositivo (llamadas, mensajes de texto) (126), cambiado la manera de comunicarse, en la actualidad es más frecuente realizar llamadas o enviar mensajes por medio de aplicaciones. Las ciencias de la salud no se escapan de este cambio, el crecimiento que está experimentando el sector está creando nuevas maneras de difundir información, así como de monitorizar y motivar a los pacientes a alcanzar sus metas.

5.1.- Papel de los dispositivos móviles: Los Smartphones tienen el potencial de revolucionar y facilitar la práctica clínica habitual de una manera coste-efectiva. Combinan múltiples elementos tecnológicos, haciendo que su uso sea más versátil que un teléfono convencional. La tecnología de los dispositivos móviles incluye sistemas de posicionamiento global, acelerómetros, micrófonos, altavoces y cámaras que brindan una excelente precisión para medir la actividad física y diferenciar entre una actividad estática, caminar, correr o subir escaleras (127). Este desarrollo va de la mano de los avances que hay en los dispositivos móviles y la tecnología de sensores inalámbricos dotados cada vez de una mayor precisión. Sensores integrados en la ropa o en accesorios, o incluso en el entorno en que el usuario desarrolla su vida diaria, con el fin de que los datos obtenidos relacionados con su estado de sus hábitos de vida sean lo más fidedignos posible. Al existir mayor precisión de estos datos, las App podrán prescribir mejor aquellas intervenciones que sean más eficaces en el paciente. Son pues, los dispositivos móviles el medio que sirve de conexión entre el paciente que usa el software y el médico que lo crea.

5.2 Utilidad de las Apps en la práctica clínica: La tecnología de los dispositivos móviles inteligentes ha hecho posible que las App puedan monitorizar parámetros biológicos, la actividad física que realiza un paciente, el cumplimiento de la rehabilitación cardíaca e incluso detectar caídas en pacientes ancianos (128). Otra ventaja descrita de estos programas es la capacidad de inducir cambios en el comportamiento (129-131), se han usado satisfactoriamente en adultos jóvenes para mejorar los hábitos dietéticos y la actividad física, por lo que actualmente se está estudiando su impacto en personas mayores (132). La efectividad de estas App es variable y va a depender del coste, el diseño, la publicidad que contenga y las características de la misma. Aquellas que tengan características como establecer metas,

formación rápida, medir el rendimiento, auto-monitorización y retroalimentación con comentarios personalizados, etc., han demostrado tener una mayor efectividad (133-135). En resumen, se pueden crear herramientas que educando al paciente, estableciéndole metas que vaya automonitorizando y que al mismo tiempo le brinden una retroalimentación positiva, puedan cambiar los hábitos de vida a conductas más saludables.

5.3.- Las redes sociales mejoran los cambios de hábitos: Muchas Apps de salud realizan resúmenes y estadísticas de la actividad realizada para que el usuario pueda revisarla, almacenarla y compartirla. Actualmente, la mayoría de las App de salud permiten a los usuarios compartir sus logros con sus amigos por medio de las redes sociales (Twitter, Facebook, Instagram). Tener un soporte social positivo mejora la retroalimentación en el paciente y promueve una competencia amistosa aumentando el poder persuasivo de estas herramientas (136). Asimismo, frecuentemente las App creadas en salud dan la posibilidad al paciente de publicar y compartir su progreso, incluso sus dificultades o fracasos, lo que aumenta el uso de la herramienta, recluta nuevos usuarios y puede crear un círculo alrededor del paciente que le ayude a alcanzar sus objetivos.

5.4.- Regulación de las nuevas tecnologías en las ciencias de la salud: El desarrollo vertiginoso del área de tecnología y salud (E-Health) ha dejado a un lado la seguridad y aspectos regulatorios. Parte del problema relacionado con la regulación de las Apps usadas en medicina está en su clasificación (137). ¿Es una herramienta para la educación del paciente?, ¿Es una herramienta para el diagnóstico de enfermedades?, ¿Es una herramienta terapéutica?, ¿Almacena datos de los pacientes?. El objetivo de la App dicta la regulación a seguir y en España, la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS), tiene la jurisdicción en cuanto a la regulación de

aquellas herramientas que se consideren producto sanitario. Dicha definición se recoge en el artículo 2 de Real Decreto 1591/2009 de 16 de octubre de 2009. “Producto sanitario: cualquier instrumento, dispositivo, equipo, programa informático, material u otro artículo, utilizado solo o en combinación, incluidos los programas informáticos destinados por su fabricante a finalidades específicas de diagnóstico y/o terapia y que intervengan en su buen funcionamiento, destinado por el fabricante a ser utilizado en seres humanos con fines de: 1º Diagnóstico, prevención, control, tratamiento o alivio de una enfermedad. 2º Diagnóstico, control, tratamiento, alivio o compensación de una lesión o de una deficiencia. 3º Investigación, sustitución o modificación de la anatomía o de un proceso fisiológico. 4º Regulación de la concepción, y que no ejerza la acción principal que se desee obtener en el interior o en la superficie del cuerpo humano por medios farmacológicos, inmunológicos, ni metabólicos, pero a cuya función puedan contribuir tales medios” (138). Aunque esta regulación se encuentra vigente desde 2009, su difusión no ha sido amplia, por lo que es desconocida por la mayoría de desarrolladores informáticos, y al no ser un requisito para publicar el software en las principales tiendas electrónicas, su cumplimiento no es lo más común. Muchas App tienen la función de recolectar y almacenar datos de una persona física identificada o identificable. La normativa en materia de protección de datos (Reglamento General de Protección de Datos) es aplicable desde el momento en que la App genera tráfico de datos personales y los datos son accesibles o tratados por cualquier entidad jurídica distinta al titular de los mismos (139). Para evitar filtración de los datos sensibles de los pacientes, deben usarse herramientas como encriptación de datos, usuario y contraseña, validación de usuarios con imágenes ó reconocimientos faciales, todas estas, usadas por la industria financiera y que ahora se aplican en las App de salud. Todas estas

regulaciones son necesarias para mantener la seguridad del paciente, proteger sus datos sensibles y asegurar la transmisión de la información lo más precisa posible (137)

5.5.- Limitaciones de las Apps: A pesar de los beneficios descritos y el auge que está teniendo este tipo de herramientas en la práctica clínica actual, no se pueden aplicar de manera uniforme en toda la población. Existen limitaciones (tabla 4) que impiden generalizar su uso y aunque muchas ya se están superando, existen barreras no modificables que privan de estas intervenciones a un porcentaje de la población.

<i>Tabla 4. Limitaciones de las aplicaciones para dispositivos móviles</i>
Necesidad de poseer un dispositivo compatible y de un plan de datos para descargar el software.
La mayoría de las Apps no están revisadas apropiadamente por profesionales.
Pueden no funcionar en usuarios con ciertas discapacidades (visuales, auditivas) ó en aquellos pacientes con capacidades intelectuales insuficientes.
El dispositivo móvil necesita estar presente durante la realización de la actividad. (El sudor, el agua o temperaturas extremas pueden alterar el funcionamiento del dispositivo móvil).
Problemas técnicos y mal funcionamiento de la App.
La mayoría de las Apps no están desarrolladas con estrategias que tengan evidencia clínica ó teorías de cambio de comportamiento establecidas.
Los sensores de los dispositivos móviles pueden no ser tan precisos como los instrumentos desarrollados para tales fines.
Falta de consejos y advertencias: como una correcta hidratación ó cuando suspender la actividad.
Requieren un uso activo del usuario para poder obtener el beneficio.
Lo adultos mayores pueden ser un grupo que no se adapte a estas herramientas por no estar familiarizado con las tecnologías de los dispositivos móviles inteligentes.

5.6.- Futuro de las aplicaciones móviles: El desarrollo de estas nuevas herramientas y sobretodo sus contenidos serán personalizados y estarán basados en los datos que provea el paciente. En primer lugar, la App descubre varios aspectos de la salud y bienestar del paciente tales como su actividad física, hábitos dietéticos, adherencia a la medicación y los patrones de sueño. Conociendo estos datos se pueden implementar cambios en los hábitos y monitorizar su cumplimiento. Finalmente la App podrá generar

alertas para cuando la salud del paciente y el bienestar se salen del curso, casi a tiempo real. Con los avances que hay en las tecnologías de la comunicación, existirá un abordaje médico más personalizado y preciso, en el que los profesionales puedan aconsejar al paciente a medida que surgen cambios en su comportamiento o estado de salud casi a tiempo real (140). Actualmente la mayoría de las App ofrece un contenido que no está basado en la evidencia clínica y sin la participación de profesionales de la salud, por lo que se está trabajando en formar a informáticos en salud o integrar personal sanitario a estos equipos para que puedan trabajar con la obtención, transmisión, almacenamiento y uso de los datos que se puedan generar y así aumentar la transparencia de quien desarrolle la App (141). Finalmente, valorando la evolución que está teniendo este mercado es necesario el desarrollo de una “Súper App” que reúna la mayoría de aspectos para conservar y promover la salud, eliminando así la necesidad de conectar varios programas que cubran las necesidades propuestas por el equipo médico (140).

JUSTIFICACIÓN

JUSTIFICACIÓN

Los programas de rehabilitación respiratoria preoperatoria han logrado disminuir la incidencia de complicaciones postoperatorias y la estancia hospitalaria. Estos programas se basan en ejercicios aeróbicos, fortalecimiento de músculos respiratorios, movilización de secreciones y técnicas de expectoración. También suman la educación del paciente; explicarles la importancia del procedimiento que se va a realizar, a cambiar sus hábitos de vida e inculcar que todas estas acciones van enfocadas a prepararle para afrontar de la mejor manera el estrés que representa para el cuerpo una cirugía.

El uso de aplicaciones en dispositivos móviles está jugando un papel importante en la medicina actual y en nuestra práctica clínica diaria como cirujanos. Existen decenas de miles de App con contenido médico disponibles para ser usadas por personal de salud y por los pacientes. Sin embargo, el rápido crecimiento de este sector, impide validar la calidad de todas las aplicaciones y regular su contenido, ambas, medidas urgentes para poder mantener la seguridad del paciente, el manejo de datos de salud privados y una adecuada divulgación de la información científica. En el área de la cirugía torácica se han publicado varias Apps, pero ninguna de las aplicaciones encontradas desarrolla el tema de prevención de complicaciones respiratorias postoperatorias, fisioterapia respiratoria o rehabilitación respiratoria.

Aprovechando los beneficios que tiene la prevención de desarrollar complicaciones postoperatorias, el auge de las aplicaciones para dispositivos móviles y la inexistencia de una aplicación desarrollada para tal fin, he propuesto crear, implementar y analizar los resultados de aplicar un software informático para dispositivos móviles llamado

Fissios en pacientes que serán intervenidos quirúrgicamente en el Servicio de Cirugía Torácica del Hospital Clínico San Carlos.

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

HIPÓTESIS DE TRABAJO:

El riesgo de aparición de complicaciones respiratorias en el postoperatorio es variable y está influenciado por muchos factores. Estas complicaciones aumentan la morbilidad y la mortalidad asociada al procedimiento quirúrgico. Prevenir su desarrollo o diagnosticarlas precozmente para tratarlas de manera efectiva es primordial en la práctica clínica actual.

Aunque se han descrito múltiples estrategias para preparar mejor al paciente para la cirugía y disminuir el riesgo que desarrolle una complicación, de manera individual, ninguna ha demostrado ser más efectiva. Por lo que la mayoría de los programas aplican una serie de acciones antes y después del procedimiento para aprovechar sus beneficios y potenciar el efecto en el paciente.

El uso de Fissios como una herramienta de abordaje multidisciplinar, disminuirá la incidencia de complicaciones respiratorias postoperatorias en pacientes sometidos a una intervención quirúrgica torácica programada.

OBJETIVO PRINCIPAL:

Crear e implementar una aplicación para Smartphones en pacientes intervenidos quirúrgicamente en el Servicio de Cirugía Torácica del Hospital Clínico San Carlos durante junio de 2017 y diciembre de 2018.

OBJETIVOS SECUNDARIOS:

1. Describir las características demográficas y clínicas de los pacientes que usaron Fissios.
2. Conocer el tiempo de uso de Fissios en el periodo preoperatorio.
3. Establecer la percepción del paciente de la información expuesta por Fissios.
4. Cuantificar de manera global la valoración que le da el usuario al uso de Fissios en el preoperatorio y postoperatorio.
5. Describir la influencia que tiene para el paciente, el uso de Fissios en la recuperación postoperatoria.
6. Determinar la incidencia de complicaciones pulmonares postoperatorias durante el ingreso hospitalario y a los 30 días postoperatorios en los pacientes que usaron Fissios.
7. Comparar la evolución postoperatoria entre pacientes que usaron Fissios y un grupo de pacientes que no usaron la herramienta.
8. Establecer la relación entre el uso de Fissios con el desarrollo de complicaciones respiratorias postoperatorias.

MATERIALES Y MÉTODOS

1.- DISEÑO DEL ESTUDIO

Estudio cuasiexperimental, de tipo ensayo comunitario, prospectivo, con un grupo de intervención y un grupo control sin apareamiento.

2.- UNIVERSO

El Hospital Clínico San Carlos tiene una población adscrita de 370.501 habitantes (Tarjetas sanitarias individuales). Y en la especialidad de Cirugía Torácica, es centro de referencia de los Hospitales Universitarios de Móstoles y Fundación Alcorcón.

3.- POBLACIÓN DE ESTUDIO

En el Servicio de Cirugía Torácica, durante el año 2016 se realizaron 411 intervenciones quirúrgicas, de las cuales 265 fueron programadas y 146 urgentes, 64,5% y 35,5% respectivamente. El total de complicaciones postoperatorias durante este periodo fue de 22,8%, dentro de las cuales se destacan: 14 casos de neumonía (5,1%), y 13 casos de fuga aérea persistente (4,8%). Durante junio de 2017 y diciembre de 2018 se realizaron 393 intervenciones quirúrgicas programadas y que fueron susceptibles de participar en el estudio.

4.- ÁMBITO DE ESTUDIO

Se realiza en el Servicio de Cirugía Torácica del Hospital Clínico San Carlos de Madrid.

5.- PERIODO DE ESTUDIO

La recogida de datos se realizó entre junio de 2017 y diciembre de 2018, con un tiempo de seguimiento postoperatorio mínimo de 30 días.

6.- CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Los pacientes objeto del estudio fueron todos aquellos mayores de 18 años; con indicación de un procedimiento quirúrgico torácico con fines diagnósticos, terapéuticos ó paliativos; que posean un dispositivo móvil inteligente y que tengan la voluntad de usar la herramienta Fissios para participar en el estudio.

7.- CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

1) No poseer un dispositivo móvil inteligente compatible con la herramienta Fissios. 2) Contraindicación para realizar ejercicios de fisioterapia respiratoria. 3) Incapacidad del paciente para realizar los ejercicios, bien sea algún impedimento físico o psíquico. 4) Falta de apoyo de familiares o amigos para ayudar al paciente a interactuar con la herramienta Fissios y cumplir los objetivos. 5) Negativa a participar en el estudio.

8.- SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Se realizó un muestreo no probabilístico consecutivo. Durante el periodo de estudio, todos los pacientes que asistieron a la consulta de Cirugía Torácica y fueron programados para una intervención quirúrgica, pudieron ser parte de la muestra.

(Imagen 1). Se determinaron 2 grupos:

- Pacientes que usaron la herramienta Fissios (Grupo intervención).
- Pacientes que cumplen criterios de exclusión (Grupo control)

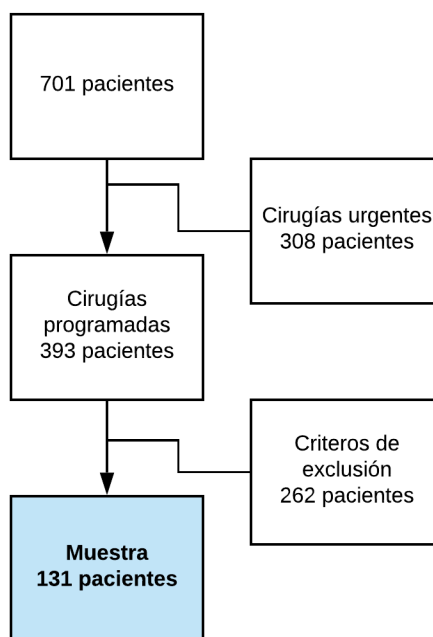


Imagen 1. Diagrama de flujo de la selección de la muestra.

9- TAMAÑO MUESTRAL

En base al porcentaje de las complicaciones respiratorias postoperatorias que se produjeron en 2016 en el Servicio de Cirugía Torácica (22,8%) y la reducción esperada en el grupo que iba a recibir la intervención (50%), se calculó el tamaño muestral necesario en cada grupo con el fin de realizar una comparación de dos proporciones. Para conseguir una potencia del 80% y detectar diferencias en el contraste de la hipótesis nula mediante una prueba χ^2 bilateral para 2 muestras independientes, teniendo en cuenta que el nivel de significancia es el 5%, y asumiendo que la proporción en el grupo de referencia es del 23%, la proporción en el grupo experimental es del 11,5%, y que la proporción de unidades experimentales en el grupo de referencia respecto al total es del 66%, será necesario incluir 255 unidades experimentales en el grupo de referencia y 131 unidades en el grupo experimental, totalizando 386 unidades experimentales en el estudio. Por cada paciente incluido en el grupo intervención, se incluyeron dos controles.

10.- VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS Y DE INSTRUMENTO DE RECOGIDA DE DATOS

1. **Edad:** Variable cuantitativa continua. Para el análisis y comparación con otras variables, se categoriza la edad del grupo intervención basado en los rangos de edad de uso de aplicaciones móviles (139). Se establecieron 3 categorías: 1= 18-45 años. 2= 46-60 años. 3= ≥ 61 años.
2. **Género:** Variable cualitativa nominal dicotómica. 0= Varón. 1= Mujer.
3. **Nivel de estudios:** Variable cualitativa nominal. 1= Sin estudios. 2= Primarios. 3= Secundarios. 4= Formación profesional. 5= Universitarios.
4. **Pregunta 1:** Variable cualitativa ordinal. ¿Cómo de clara fue la comunicación del equipo médico en el momento de informarle acerca de Fissios? Instrucciones para obtenerla, utilidad, instrucciones de uso. 0 = No sabe/No contesta. 1= Extremadamente claras. 2= Muy Claras. 3= Un poco claras. 4= Ligeramente claras. 5= Nada claras.
5. **Pregunta 2:** Variable cualitativa ordinal. ¿Cuán fácil resultó para usted obtener la aplicación y ponerla en marcha? Instalarla, personalizarla y usarla. 0 = No sabe/No contesta. 1= Extremadamente sencillo. 2= Bastante sencillo. 3= Moderadamente sencillo. 4= Algo sencillo. 5= Nada sencillo
6. **Pregunta 3:** Variable cualitativa ordinal. ¿Cómo calificaría usted la claridad con la que Fissios le explica los ejercicios respiratorios? 0 = No sabe/No contesta. 1= Extremadamente claras. 2= Muy Claras. 3= Un poco claras. 4= Ligeramente claras. 5= Nada claras.

7. **Pregunta 4:** Variable cualitativa ordinal. ¿Cómo calificaría usted la claridad con la que Fissios le da las recomendaciones generales? 0 = No sabe/No contesta. 1= Extremadamente claras. 2= Muy Claras. 3= Un poco claras. 4= Ligeramente claras. 5= Nada claras.
8. **Pregunta 5:** Variable cualitativa ordinal. Califique la calidad general de Fissios. Diseño, colores, imágenes, facilidad de uso. 0= No sabe/No contesta. 1= Excelente. 2= Muy buena. 3= Buena. 4= Regular. 5= Pobre.
9. **Pregunta 6:** Variable cualitativa ordinal. En general ¿En qué medida contribuyó el uso de Fissios durante el preoperatorio para afrontar su recuperación postoperatoria? 0= No sabe/No contesta. 1= Demasiado. 2= Mucho. 3= Suficiente. 4= Poco. 5= Nada.
10. **Pregunta 7:** Variable cualitativa ordinal. En general, ¿Cuál fue el nivel de exigencia física y de tiempo de uso de Fissios? 0= No sabe/No contesta. 1= Demasiado. 2= Mucho. 3= Suficiente. 4= Poco. 5= Nada.
11. **Pregunta 8:** Variable cualitativa ordinal. En su opinión ¿Cómo de comprensible fue el contenido de información usado Fissios? 0= No sabe/No contesta. 1= Extremadamente comprensible. 2= Muy comprensible. 3= Moderadamente comprensible. 4= Poco comprensible. 5= Nada comprensible.
12. **Pregunta 9:** Variable cualitativa ordinal. En general, ¿Cumplió con sus expectativas el uso de Fissios? 0= No sabe/No contesta. 1= Demasiado. 2= Mucho. 3= Suficiente. 4= Poco. 5= Nada.
13. **Pregunta 10:** Variable cualitativa ordinal. ¿Recomendaría el uso de Fissios a otros pacientes que serán sometidos a una intervención quirúrgica? 0= No

sabe/No contesta. 1= Extremadamente probable. 2= Bastante probable. 3= Moderadamente probable. 4= Poco probable. 5= Nada probable.

Para el análisis y comparación en las preguntas seleccionadas, se categorizaron las 5 opciones de respuesta planteadas en 3 categorías. Dos opciones con mejor valoración, una valoración neutral y dos opciones con peor valoración. 1= Súper sencillo. 2= Moderadamente sencillo. 3= Poco sencillo.

11.- VARIABLES RELACIONADAS CON EL PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO REALIZADO

1. **ID del caso:** Variable cuantitativa continua.
2. **Uso de Fissios:** Variable cualitativa dicotómica. 0 = No. 1= Si.
3. **Fecha consulta:** Variable fecha. Fecha de última visita preoperatoria y descarga de la App Fissios en el dispositivo del paciente.
4. **Fecha quirófano:** Variable fecha. Fecha de intervención quirúrgica.
5. **Fecha alta:** Variable fecha. Fecha en que se formaliza el alta médica del paciente.
6. **Días preoperatorios:** Variable cuantitativa continua. Número de días entre la última visita preoperatoria y la fecha de intervención quirúrgica. Se obtiene de la diferencia fecha quirófano – fecha consulta.
7. **Estancia:** Variable cuantitativa continua. Número de días de estancia hospitalaria. Se obtiene de la diferencia fecha alta – fecha quirófano.
8. **Diagnóstico:** Variable cualitativa nominal. Diagnóstico reportado en informe oficial de anatomía patológica ó diagnóstico clínico. 0= Nulo. 1= Carcinoma no microcítico de pulmón (Siglas en inglés “NSCLC”). 2= Neumotórax. 3=

Derrame pleural. 4= Metástasis. 5= Metástasis pleura. 6= Tumor mediastino. 7= Tumor pared torácica. 8= Hiperhidrosis. 9= Síndrome opérculo torácico. 10= No evidencia malignidad. 11= Sarcoma. 12= Carcinoma microcítico de pulmón (Siglas en inglés “SCLC”). 13= Linfoma. 14= Tumor fibroso solitario de la pleura. 15= Pectus excavatum. 16= Metástasis ósea.

9. **Cirugía:** Variable cualitativa nominal. Cirugía reportada en informe oficial de alta médica del paciente. 0= Nulo. 1= Drenaje de cavidad pleural. 2= Resección en cuña (termino en inglés “Wedge”). 3= Lobectomía superior derecha. 4= Lobectomía media. 5= Lobectomía inferior derecha. 6= Lobectomía superior izquierda. 7= Lobectomía inferior izquierda. 8= Neumonectomía. 9= Biopsia pleural. 10= Resección tumor. 11= Resección costilla. 12= Resección pulmonar segmentaria típica. 13= Cervicotomía. 14= Simpaticolisis. 15= Técnica Ravitch modificado. 16= Biopsia ganglionar.
10. **Abordaje:** Variable cualitativa nominal dicotómica. Abordaje reportado en informe oficial de alta médica del paciente. 0 = VATS (siglas en inglés de Video-Assisted Thoracoscopic Surgery) para definir a un abordaje mínimamente invasivo. 1 = Convencional para definir un abordaje no mínimamente invasivo (toracotomía, esternotomía).
11. **Días con TET:** Variable cuantitativa continua. Número de días que permaneció el drenaje pleural en la cavidad torácica después de la cirugía. Cifra reportada en informe oficial de alta médica del paciente.

12.- VARIABLES RELACIONADAS CON LAS COMPLICACIONES RESPIRATORIAS POSTOPERATORIAS.

1. **Complicaciones:** Variable cualitativa nominal. Diagnóstico de complicación respiratoria postoperatoria siguiendo los criterios publicados por Fernández y Col. (12). 0= Nulo. 1= Fuga aérea persistente. 2= Atelectasia con necesidad de broncoscopia. 3= Neumonía. 4= ARDS (Distrés respiratorio agudo). 5= Ventilación mecánica > 48 horas. 6= Reintubación. 7= Traqueostomía. 8= Derrame pleural. 9= Neumotórax. 10= Empiema. 11= TEP (tromboembolismo pulmonar).
2. **Complicación dicotómica:** Variable cualitativa nominal dicotómica. Define la presencia o ausencia de una complicación respiratoria postoperatoria. Calculada a partir de variable “Complicaciones”. 0= No. 1 = Si.
3. **Reintervención:** Variable cualitativa nominal dicotómica. Define la necesidad de una reintervención quirúrgica no planificada del paciente durante el ingreso por una complicación postoperatoria. 0= No. 1 = Si.
4. **Vivo alta:** Variable cualitativa nominal dicotómica. Define el estado del paciente al alta. Reportada en informe oficial de alta médica del paciente. 0= Fallecido. 1 = Vivo.
5. **Vivo 30 días:** Variable cualitativa nominal dicotómica. Define el estado del paciente a los 30 días. Reportada en informe oficial de consultas externas del paciente en el Hospital Clínico San Carlos ó en cualquier otro hospital de la Comunidad de Madrid con acceso a la plataforma HORUS. 0= Fallecido. 1 = Vivo.

6. **Reingreso 30 días:** Variable cualitativa nominal dicotómica. Define la necesidad de reingreso hospitalario por algún evento asociado a la cirugía. Reportada en informe oficial urgencias en el Hospital Clínico San Carlos ó en cualquier otro hospital de la Comunidad de Madrid con acceso a la plataforma HORUS. 0= No. 1 = Si.

7. **Urgencias 30 días:** Variable cualitativa nominal dicotómica. Define la necesidad de asistencia hospitalaria o extrahospitalaria sin necesidad de ingreso por algún evento asociado a la cirugía. Reportada en informe oficial urgencias en el Hospital Clínico San Carlos, SUMMA, centro de atención primaria ó en cualquier otro hospital de la Comunidad de Madrid con acceso a la plataforma HORUS. 0= No. 1 = Si.

13.- ELECCIÓN DE LA TÉCNICA DE RECOGIDA DE INFORMACIÓN Y ELABORACIÓN DEL INSTRUMENTO:

Para conocer la experiencia y opinión de los pacientes que usaron Fissios no encontramos un instrumento validado que evaluara todos los aspectos necesarios para medir la efectividad en la implementación de la herramienta en los pacientes intervenidos quirúrgicamente. Se creó un instrumento formado por diez preguntas con múltiples respuestas categorizadas por la escala Likert. Los criterios utilizados para crear la encuesta fueron: Preguntas cerradas, con un lenguaje sencillo y cinco opciones de respuesta ordenadas jerárquicamente desde el valor más alto (Numero 1) al valor más bajo (número 5); La ausencia de respuestas o múltiples respuesta fue tabulada como nulo (número 0). Los valores más altos 1 y 2 fueron aceptados como valoraciones “positivas”, mientras que los valores más bajos 4 y 5 fueron aceptados como valoraciones “negativas”. Excepto en la pregunta número 7 que mide el nivel de

exigencia física y de tiempo de uso de Fissios, donde los valores 3, 2, 1 fueron aceptados como valoraciones “positivas” de acuerdo al contenido de la pregunta y las opciones de respuestas planteadas. La encuesta pretende evaluar: 1) la opinión del paciente para la obtención y puesta en marcha de la herramienta, 2) conocer la percepción del paciente en cuanto a la contribución de la herramienta para afrontar el postoperatorio y 3) medir el grado de satisfacción del paciente basado en su valoración general y la probabilidad de recomendar la herramienta a otros pacientes (Anexo I). La encuesta escrita fue aplicada una sola vez, de manera presencial al momento del alta médica o durante la primera consulta de revisión postoperatoria. Todos los miembros del servicio de Cirugía Torácica estaban capacitados para entregar la encuesta sin necesidad de un entrenamiento previo.

El resto de variables relacionadas con el procedimiento quirúrgico y complicaciones respiratorias postoperatorias se recogieron a través de la revisión de la historia clínica del paciente registrada en el Hospital Clínico San Carlos (programa “Paciente”) y en los sistemas informáticos de la de la Comunidad de Madrid conectados con el sistema HORUS (144), en formato historia clínica electrónica ó formato en papel. Toda la información ha sido recogida únicamente por el doctorando e introducida en una base de datos a partir de la cual se realizó el estudio estadístico.

14.- CODIFICACIÓN Y TABULACIÓN:

La codificación se realizó para todas aquellas variables que entran en el análisis como numéricas, en función del tipo. Las variables cualitativas dicotómicas nominales de presencia/ausencia de una característica como 0= No, 1= Si. Las variables cualitativas nominales de varias categorías, en orden ascendente a partir del 1, utilizándose el numero 0 para los valores nulos (sin respuesta ó múltiples respuestas). Las variables

cuantitativas se expresan en su valor numérico correspondiente. Toda la información fue codificada en una base datos elaborada con el programa IBM® SPSS® versión 20, instalada exclusivamente en el ordenador del doctorando y protegida con contraseña de acceso. Cada encuesta e historia clínica fue verificada, en cuanto a la totalidad del llenado y la coherencia de los datos. En caso necesario se contactaba con el paciente o cirujano responsable para completar la información o validarla.

15.- METODOLOGÍA:

A todos los pacientes con indicación de un procedimiento quirúrgico programado se les ofreció participar en el estudio y utilizar Fissios como un complemento a la preparación para la cirugía. Una vez aceptada su participación, y posterior a la firma del consentimiento informado se procedió a explicar los pasos a seguir para obtener la herramienta y su puesta en marcha, de manera oral y escrita (Anexo II). Antes de la cirugía y en el postoperatorio inmediato, los pacientes de ambos grupos fueron valorados por el servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Clínico San Carlos de Madrid, siguiendo el mismo protocolo antes de iniciar el presente estudio. Todos los procedimientos se realizaron con anestesia general, intubación orotraqueal selectiva con tubo de doble luz, y se posicionó al paciente en decúbito contralateral al lado a intervenir. El abordaje quirúrgico fue mediante toracotomía posterolateral como “abordaje convencional” y toracoscopia uniportal, dos o tres puertos en los casos de “abordaje VATS”. Todos los procedimientos quirúrgicos fueron realizados por el mismo equipo de cirujanos con criterios homogéneos y consensuados en cuanto a la indicación, tipo de resección, abordaje, protocolos de cuidados postoperatorios y seguimiento. La intervención consistió en recomendar al paciente el uso de un software informático llamado Fissios en la consulta previa a la cirugía. Siguiera las recomendaciones médicas y realizara los ejercicios de fisioterapia respiratoria

contenidos en la aplicación. Al momento del alta médica o en la primera consulta de revisión postoperatoria se aplicó la encuesta a los pacientes del grupo intervención. Todas las variables se recogieron a través de la historia clínica del pacientes al momento del alta y completada una vez transcurridos al menos 30 días después de la cirugía.

16- CONSIDERACIONES ÉTICAS

Los pacientes que cumplían los criterios de inclusión y aceptaban participar en el estudio, firmaron un consentimiento informado. En caso de aquellos pacientes que por alguna discapacidad no podían firmar el consentimiento, se creó un consentimiento informado para ser firmado por el familiar o representante legal (Anexo III). La información obtenida durante el estudio fue tratada de forma confidencial y la historia clínica se identificó con un número para mantener el anonimato en todo momento. Solo el equipo médico de cirugía torácica podía tener acceso a los datos obtenidos. Los consentimientos informados y encuestas están ordenados y almacenados en el despacho médico de cirugía torácica, al que solo personas autorizadas pueden tener acceso. La realización del presente estudio cuenta con la aprobación del Comité Ético de Investigación Clínica del Hospital Clínico San Carlos. CP – CI 16/117-E (Anexo IV).

17.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico fue realizado por la Unidad de Metodología de la Investigación y Epidemiología Clínica del Servicio de Medicina Preventiva del Hospital Clínico San Carlos de Madrid. Se realizó un análisis descriptivo de las variables categóricas y cuantitativas, asociadas a las características demográficas, al tratamiento quirúrgico realizado y a las complicaciones respiratorias postoperatorias. Las variables cualitativas se presentaron con su distribución de frecuencias e intervalo de confianza al 95% (IC 95%). Las variables cuantitativas se resumieron en su media y su desviación estándar

(DE) en caso de presentar una distribución normal. Las variables continuas que presentaron una distribución no normal fueron representadas con mediana y rango intercuartílico (RIC). En todos los casos se comprobó la distribución de la variable frente a los modelos teóricos. Se evaluó la asociación entre variables cualitativas con el test de χ^2 , o con la prueba exacta de Fisher en el caso de que más de un 25% de los esperados fueran menores de 5. Se analizó en este estudio el comportamiento de las variables cuantitativas por cada una de las variables independientes categorizadas mediante el test de la U de Mann-Whitney. Mediante esta técnica se evaluaron las diferencias de medias debido al efecto principal de cada factor y/o al efecto de sus interacciones. En todos los casos se comprobó la distribución de la variable frente a los modelos teóricos y se contrastó la hipótesis de homogeneidad de variancias. Se ajustó un modelo de regresión logística, con el objeto de evaluar la asociación de aquellas variables que en el análisis crudo mostraron una p de contraste inferior a 0,15. Este modelo permite identificar y evaluar la relación entre un conjunto de variables explicativas y la ocurrencia de un evento. Se realizó la prueba de Hosmer y Lemeshow para la valorar la bondad de ajuste. Se estimaron las probabilidades de la presencia de los eventos de interés en función de las variables explicativas que resultaron independientemente asociadas al evento según el análisis multivariable. En todos los contrastes de hipótesis se rechazó la hipótesis nula con un error de tipo I o error α menor a ,05.

18.- FINANCIAMIENTO

Este proyecto fue financiado parcialmente por el 2º premio de las becas de proyecto de investigación de la Sociedad Española de Cirugía Torácica (SECT), en la categoría de grupos y/o investigadores emergentes. Valencia, mayo 2016 (Anexo V). El resto del

proyecto se financió con recursos propios del Servicio de Cirugía Torácica del Hospital Clínico San Carlos de Madrid y recursos propios del doctorando.

19.- LIMITACIONES DEL ESTUDIO

- El diseño del estudio es cuasiexperimental con un muestreo no probabilístico. Como compensación se realizó muestreo consecutivo para pretender incluir a todos los sujetos accesibles como parte de la muestra para así representar mejor a la población. También se definieron criterios de exclusión muy laxos para tratar de incluir la mayor cantidad de pacientes posibles y con la proporción de pacientes en cada grupo se intentó realizar una relación 2:1 (grupo de intervención : grupo control).
- Usaron la herramienta aquellos pacientes que tenían en posesión un dispositivo móvil inteligente compatible y con acceso a internet. Aunque actualmente gran parte de la población posee estos dispositivos, y usan de manera habitual otras aplicaciones, no es generalizable y es una condición limitante. Para compensar este hecho, se creó una versión Web App de Fissios (145) en la cual los pacientes pudieron acceder y utilizar la herramienta por medio de un ordenador convencional con acceso a internet.
- Por las características de Fissios, no es posible contabilizar objetivamente el tiempo que los pacientes usan la herramienta para leer las recomendaciones o hacer los ejercicios de fisioterapia respiratoria. En esta primera versión se ha creado una ventana informativa que contabiliza el tiempo que los pacientes emplean en cada ejercicio y si lo completan o no. Sin embargo, para obtener este dato es necesario consultarlo directamente en el dispositivo móvil del paciente. Esta limitación se puede subsanar aumentando las prestaciones de la aplicación

para que pacientes y cirujanos puedan intercambiar datos, de manera diferida o a tiempo real. Acción que es posible pero necesita un presupuesto mayor al estimado para este proyecto.

20.- IDEA DE DESARROLLAR UNA APP PARA DISPOSITIVOS MÓVILES INTELIGENTES:

En el preoperatorio, todos los pacientes programados para una intervención quirúrgica por el servicio de cirugía torácica, tienen la posibilidad de participar en un programa de rehabilitación pulmonar respiratoria que incluye: valoración por el médico rehabilitador, prescripción de una serie de ejercicios de fisioterapia respiratoria y asistencia a las clases impartidas por las fisioterapeutas en el Hospital Clínico San Carlos. Sin embargo, debido a los retrasos administrativos, la necesidad de asistir a las actividades presenciales en el hospital, las características y la duración de las mismas, el cumplimiento del programa no es consistente. En el postoperatorio, posterior a la nueva valoración por el médico rehabilitador, los pacientes inician la rehabilitación respiratoria, de manera individualizada o asistiendo a las clases impartidas por las fisioterapeutas. Estas actividades se desarrollan durante una hora y los días laborables, por lo que, el resto del tiempo la continuidad de la rehabilitación depende exclusivamente de la voluntad del paciente. Planteada esta situación, surgió la idea de desarrollar una herramienta informática que combinara recomendaciones médicas y un programa de ejercicios de fisioterapia respiratoria bien establecido que acompañara al paciente desde el momento en que se indique la cirugía hasta que complete su recuperación postoperatoria. Esa herramienta debía ser gratuita para el paciente, universal, fácil de usar y segura. Después de analizar las opciones existentes para poder reunir toda esa información y transmitirla, las plataformas digitales surgieron como la opción más viable. Conociendo que se puede desarrollar un programa con este

contenido y que el paciente lo tenga disponible en la palma de su mano, la idea de desarrollar una aplicación para dispositivos móviles inteligentes, tomó forma.

21.- FASES DEL DESARROLLO DE LA APP FISSIOS:

21.1.- Definir el contenido de la App: Se formó un equipo de trabajo integrado por cirujanos torácicos, un médico rehabilitador y dos fisioterapeutas respiratorias. Se realizó una revisión bibliográfica de las recomendaciones médicas más efectivas para prevenir complicaciones postoperatorias y los contenidos de los programas de prehabilitación usados por otras unidades con la finalidad de sintetizar aquellas medidas que reunieran la suficiente evidencia científica. Por otra parte, el médico rehabilitador y las fisioterapeutas se encargaron de seleccionar una serie de ejercicios de fisioterapia respiratoria genéricos para que, cualquier paciente, pueda desarrollar con seguridad esta actividad independientemente del procedimiento quirúrgico torácico realizado.

21.2.- Contratación de otros profesionales: Para la creación del programa informático se contrataron los servicios de la empresa Tribalyte Technologies. Esta empresa fue la encargada de traducir toda la información del contenido definido en un código programable para la creación de la App. El encargo inicial fue crear una herramienta interactiva, visualmente atractiva y fácil de usar para los pacientes, independientemente del nivel educativo o cultural. Para proteger la seguridad de la información del paciente, esta App no tendría conexión a internet ni con cualquier otro dispositivo que vulnere la privacidad. Por último, para favorecer su obtención y uso, se solicitó que su tamaño fuese pequeño y que, una vez descargada en el dispositivo móvil del paciente, ocupara el menor espacio posible y pudiera ser utilizada sin necesidad de consumir datos de internet. Dos arquitectos fueron contratados para ilustrar digitalmente los ejercicios de fisioterapia respiratoria seleccionados. Estas ilustraciones debían mostrar claramente la

posición básica del ejercicio, el rango de movimientos y cómo el aire entra y sale de la cavidad torácica. De esta manera, lograr transmitir al paciente la importancia de la realización de los ejercicios de fisioterapia respiratoria correctamente. Estas ilustraciones debían incluirse en la App sin alterar las exigencias impuestas al equipo informático.

21.3.- Diseño y programación de la App: El tiempo total de trabajo fue de 8 meses. Los arquitectos diseñaron el logo de Fissios que fue entregado en mayo de 2016 (Anexo VI). La creación de las imágenes de los ejercicios de fisioterapia respiratoria resultó ser el trabajo más laborioso. Los arquitectos no tenían experiencia con proyectos de salud y debían crear una imagen que transmitiera toda la información necesaria para poder realizar los ejercicios. Se decidió crear una figura humanizada, vista en tercera persona para poder mostrar los movimientos que hay que realizar con la cabeza, cuello, miembros superiores, tórax y abdomen. Se añadió también una imagen que simula la expansión pulmonar con la inspiración, que tuvo que sincronizarse con la fase correcta del ejercicio y la ventilación, para así transmitir al paciente como el aire fluye mientras se realiza el ejercicio. Para adaptarse a la especificaciones de los informáticos y al presupuesto, se decidió crear un archivo de formato gráfico .Gif (graphics interchange format) que soporta animaciones. Cada ejercicio estaba compuesto por 5-8 fotogramas que al reproducirlos conjuntamente y en bucle, forman la animación (imagen 2).

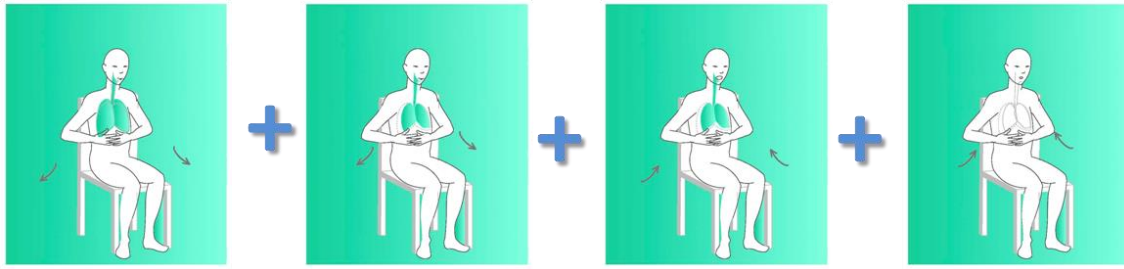


Imagen 2. Fotogramas que componen la animación del ejercicio “ventilación abdomino-diafragmática”.

Partiendo de un boceto facilitado por el doctorando, los informáticos debían diseñar la herramienta para que fuera interactiva, intuitiva y que atrajera la atención del paciente. Los ejercicios se ilustraron en una ventana compuesta por la animación del ejercicio que se reproduce automáticamente y un panel de texto desplazable en la parte inferior de la animación. Los consejos pre y postoperatorios se incluyeron en forma de ventanas desplegables tipo persiana (imagen 3).



Imagen 3. Boceto de idea planteada por el doctorando y diseños iniciales presentados por los informáticos

21.4.- Pruebas de la App: El 9 de diciembre de 2016 se recibió el archivo digital que contenía el prototipo de Fissios. Este archivo sirvió para comprobar la inclusión total del contenido facilitado y para diagnosticar cualquier fallo en el funcionamiento. Varios miembros del equipo realizaron la prueba detectando algunas fallas en las notificaciones y en la interacción con la pantalla de ejercicios. Se describieron estos probables fallos y se envió un informe al equipo de informáticos.

21.5.- Lanzamiento de la App: Cuando finalizaron las modificaciones del prototipo y se aceptó por nuestra parte, llegó el proceso de revisión de la App por las plataformas que la publicaron, que tuvo una duración de entre cuatro y siete días. El 23 de diciembre de 2016 se publicó la App Fissios en las dos principales plataformas: Appstore® (146) y Google play store® (147).

22.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA APP:

Desarrollo multiplataforma (o híbrido), tecnología basada en Cordova/ PhoneGap como es Ionic Framework. Versión actual: 1.1.4. (7 Julio de 2018). Tamaño: 15,1 Mb. Clasificación del contenido USK (Unterhaltungssoftware Selbstkontrolle): Para todos los públicos. Se resume en la tabla 5 y a modo de referencia, las 4 actualizaciones que ha tenido el software hasta la actualidad.

Tabla 5. Historial de actualizaciones de Fissios

Versión	Fecha	Características
1.01	28/12/2016	Corrección de notificaciones locales.
1.03	10/01/2017	Corrección de notificaciones locales.
1.1.1	18/05/2018	Soporte idioma inglés. Soporte webApp.
1.1.4	07/07/2018	Correcciones en la gestión de notificaciones y enlaces a redes sociales.

23.- CONTENIDO DE LA APP:

Consejos preoperatorios: Las recomendaciones se enfocan en mantener la actividad física del paciente, la realización de los ejercicios de fisioterapia respiratoria, consejos para dejar de fumar y la importancia de tener una adecuada higiene bucal antes de la cirugía. Se recalca la importancia de aprender los ejercicios de fisioterapia antes de la cirugía y se insta al paciente a hacer una rutina de ejercicios, con la finalidad que los interiorice, memorice y pueda realizarlos durante el postoperatorio inmediato.

Tabla 6. Consejos preoperatorios

Ejercicios	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza los ejercicios respiratorios al menos 4 veces al día. • Utiliza el inspirómetro incentivador 10 veces cada hora (mínimo 5 intentos). • Camina durante al menos 30 minutos todos los días. • No dejes de realizar tu actividad física habitual, puedes caminar, correr, nadar o ir al gimnasio antes de la cirugía. • Recomendamos hacer una rutina y memorizar los ejercicios respiratorios. Durante el postoperatorio puedes estar dolorido o bajo el efecto de los medicamentos y todo será más fácil si ya sabes los ejercicios.
Dejar de fumar	<p>El primer paso es tomar la decisión “Yo quiero dejar de fumar”. Recuerda todos los efectos adversos que ocasiona el tabaco y en todos los beneficios que ganarás al dejar de fumar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Por qué? Dejar de fumar previo a una cirugía electiva mejora los resultados de la cirugía, como una mejor cicatrización, menos complicaciones respiratorias y mejora la recuperación pulmonar postoperatoria. • ¿Cuándo? ¡Cuánto antes, mejor! Aunque el tiempo no está bien establecido, recomendamos que sea de al menos 8 semanas antes de la cirugía. • ¿Cómo? Sabemos que es difícil, pero existen herramientas para ayudarte (medidas básicas, medicamentos, apoyo conductual). Acude a tu cirujano y dile que quieres dejar de fumar. No tienes que estar solo durante este proceso. Con ayuda y tratamiento, aumenta la probabilidad de superar este reto con éxito. Si quieres, puedes.
Higiene bucal	<ul style="list-style-type: none"> • Existe una relación entre una buena salud bucal y la disminución de infecciones respiratorias y de infección en la herida quirúrgica.

	<ul style="list-style-type: none"> • Es una etapa muy importante durante la preparación a la cirugía. Es muy fácil, necesitas poco tiempo y esfuerzo. • Recomendación: Cepíllate los dientes y usa enjuague bucal 3 veces al día, después de cada comida. Realiza el enjuague bucal con 15 ml del colutorio, sin diluir, durante 30 a 60 segundos. Recomendamos el uso de productos con Clorhexidina.
Generalidades	<ul style="list-style-type: none"> • Debes mantener una alimentación sana y equilibrada. Un buen estado nutricional ayuda a evitar complicaciones después de la intervención quirúrgica. • ¡Recuerda!, la noche antes de la cirugía debes guardar ayuno desde las 00:00 horas, a menos que se te indique lo contrario. En caso de dudas, ponte en contacto con tu cirujano. • Anota y lleva contigo toda la medicación que tomas de manera habitual. Presta especial atención a los antitrombóticos, antiagregantes plaquetarios, antihipertensivos y los antidiabéticos orales. Algunos deben suspenderse antes de la cirugía. En caso de dudas, ponte en contacto con tu cirujano.

Consejos postoperatorios: Las recomendaciones resaltan la importancia de aplicar las maniobras de reexpansión pulmonar aprendidas durante el preoperatorio, la deambulación precoz y un adecuado control del dolor. Para intentar disminuir la ansiedad ocasionada por la cirugía, se resume en un apartado la situación en la que generalmente se encuentra un paciente durante las primeras 48 horas postoperatorias.

Tabla 7. Consejos postoperatorios

Ejercicios	<ul style="list-style-type: none"> • Es momento de poner en práctica todo lo aprendido antes de la cirugía. • Realiza los ejercicios respiratorios al menos 3 veces al día. • Utiliza el inspirómetro incentivador 10 veces cada hora (mínimo 5 intentos). • Camina durante al menos 30 minutos todos los días. • El caminar activa la circulación, estimula el tránsito intestinal y disminuye la formación de trombos en las piernas.
¡Fuera de la cama!	<ul style="list-style-type: none"> • Si estás en la cama, mantén el cabecero a unos 30° - 45° de inclinación. • Estar sentado o de pie facilita una respiración profunda y mejora la mecánica respiratoria. • Sentado en el sillón haciendo los ejercicios y/o caminar te

	<p>ayudará a respirar mejor, mejorando la movilización de las secreciones mucosas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¡Prohibido comer en la cama! A menos que tu médico indique lo contrario, es recomendable sentarse en el sillón para comer. • Cada hora que retrasas el salir de la cama, aumenta el riesgo de desarrollar complicaciones postoperatorias.
¿Dolor?	<ul style="list-style-type: none"> • Todo el personal de salud está aquí para ayudarte. Si sientes dolor, comunícalo. • ¡No aguantes el dolor! Tienes una prescripción de medicamentos para aliviar el dolor. Comunícalo a tu médico o personal de enfermería y te ayudaremos. • Si tienes dolor vas a respirar mal, haces menos ejercicios y aumentan las complicaciones. • Las primeras 24 horas son las más dolorosas. Con el pasar de las horas, el dolor irá mejorando y tu recuperación será progresivamente mejor. ¡Animo, tú puedes con este reto!
Higiene Bucal	<ul style="list-style-type: none"> • Existe una relación entre una buena salud bucal y la disminución de infecciones respiratorias. • Recomendación: Cepíllate los dientes y usa enjuague bucal 3 veces al día, después de cada comida. Realiza el enjuague bucal con 15 ml del colutorio, sin diluir, durante 30 a 60 segundos. Recomendamos el uso de productos con Clorhexidina.
Alimentación	<ul style="list-style-type: none"> • Debes tener una alimentación sana y equilibrada. Un buen estado nutricional ayuda a prevenir complicaciones después de la intervención quirúrgica. • ¡Prohibido comer en la cama! A menos que tu médico indique lo contrario, es recomendable sentarse en el sillón para comer. • Para mejorar tu digestión, evita el consumo de: café, chocolate, comidas condimentadas y comidas con mucha grasa. • Espera a acostarte en la cama al menos dos horas después de haber comido. Permanecer sentado o un pequeño paseo después de comer, favorece la digestión.
Postoperatorio inmediato	<ul style="list-style-type: none"> • Día de la cirugía: Después de la cirugía, al despertar, estarás en una unidad de recuperación postanestésica o unidad de cuidados intensivos. Puedes estar somnoliento o desorientado por el efecto de la medicación. Podrás realizar los ejercicios respiratorios. Si la cirugía realizada y tu recuperación lo permiten, te trasladarán a tu habitación. Intenta sentarte al sillón y caminar. Podrías comer al final de la tarde dependiendo de la evolución y las indicaciones médicas. • Día +1: Al día siguiente de la cirugía, si sigues en la unidad de recuperación postanestésica, podrás sentarte en la cama y seguir haciendo los ejercicios respiratorios. Podrás comer dependiendo de tu evolución y las indicaciones médicas. Si tu recuperación lo permite, te trasladarán a tu habitación. Durante las primeras 24 horas es normal sentir sueño, mareo y dolor. Cuando puedas, intenta sentarte en el sillón y empieza a

	<p>caminar. Si ya te encuentras en la habitación, realiza los ejercicios, acude a las clases de fisioterapia respiratoria y camina.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Día +2: Deberías sentirte mejor, con menos sueño y menos dolor. Camina, realiza los ejercicios respiratorios y sigue todas las recomendaciones del equipo de salud. Debes mantener la constancia con tus ejercicios, no bajes la guardia.
--	--

Ejercicios de fisioterapia respiratoria: Con instrucciones fáciles y concretas se describe la forma correcta de realizar cada uno de los ejercicios.

Tabla 8. Ejercicios de fisioterapia respiratoria

Posición básica	<ul style="list-style-type: none"> • Siéntate con la espalda recta y apoyada en el respaldo de la silla. • Mirada al frente. • Rodillas flexionadas 90°. • Pies apoyados al suelo, paralelos y ligeramente separados. • Esta es la posición que usarás en los ejercicios de fisioterapia respiratoria.
Patrón naso-bucal	<ul style="list-style-type: none"> • Con un movimiento ligero de la cabeza toma aire por la nariz (como si estuvieras oliendo) y expulsa el aire por la boca de forma continua (como si estuvieras soplando la llama de una vela). • Repite el movimiento, lo usarás en todos los ejercicios.
Ventilación abdomino-diafragmática	<ul style="list-style-type: none"> • Posición básica y patrón naso-bucal. • Ambas manos juntas por encima del ombligo. • Con los labios fruncidos y sin hinchar las mejillas, comienza a expulsar el aire. Al mismo tiempo, con las manos haz presión tratando de meter el abdomen hacia adentro. Tus manos acompañan el movimiento. • Toma aire a través de la nariz y trata de llevarlo hacia tus manos. Notarás como tu abdomen se infla como un balón. • ¡Ya tenemos localizado a donde queremos dirigir el aire! • Repite los movimientos. Vuelve a expulsar el aire suavemente y sentirás como tu abdomen se desinfla y vuelve a su posición inicial.
Expansión pulmonar	<ul style="list-style-type: none"> • Imaginemos una esponja, donde más comprimimos, mas agua entra al retirar la presión. Aplicamos ese mismo principio sobre nuestra caja torácica. Tus manos localizan la zona a expandir, colócalas a ambos lados del tórax. • Posición básica y patrón naso-bucal. <p>1) Expansión costal baja: Pon tus manos en la mitad inferior del pecho. Expulsa todo el aire por la boca, aplicando una suave presión</p>

	<p>sobre las costillas como si fueras a juntar las manos. Luego toma aire por la nariz al tiempo que vas soltando la presión aplicada sobre las costillas y las manos se van alejando de la línea media.</p> <p>2) Expansión costal alta: Pon tus manos en la mitad superior del pecho. Expulsa todo el aire por la boca aplicando una suave presión hacia abajo sobre las costillas. Luego toma aire por la nariz al tiempo que vas soltando la presión aplicada sobre las costillas.</p>
Ejercicios con miembros superiores	<ul style="list-style-type: none"> • Posición básica y patrón naso-bucal. • Junta tus manos y extiende los codos. • Toma aire por la nariz al mismo tiempo que elevas tus brazos hacia arriba, por encima de la cabeza (hasta notar tensión, sin sobrepasar tu límite de dolor). • Expulsa el aire por la boca descendiendo los brazos hasta su posición inicial.
Suspiro con abrazo	<ul style="list-style-type: none"> • Posición básica. • Cruza tus brazos por delante del cuerpo, como si te estuvieras abrazando a ti mismo • Tras inspiración máxima (hasta notar tensión, sin sobrepasar tu límite de dolor), suspira abrazándote con fuerza al mismo tiempo (vacía bien todo el aire en el tórax).
Inspirómetro incentivador volumétrico	<ul style="list-style-type: none"> • Posición básica. • Coloca el inspirómetro a la altura de la boca y la boquilla estirada cerca de la boca. • Realiza una espiración prolongada con los labios separados de la boquilla, expulsa todo el aire lentamente, fuera del aparato. • A continuación coloca los labios sellando alrededor de la boquilla e inspira lenta y profundamente, manteniendo la bolita amarilla en la imagen de “carita feliz” durante la mayor cantidad de tiempo posible. Es un ejercicio de mantenimiento, no de rapidez ni de fuerza. • Señala con el indicador el nivel de volumen máximo alcanzado por el pistón grande para ir marcando tu progreso. • Descansa entre los intentos y repite la maniobra.
Maniobras de provocación de la tos	<ul style="list-style-type: none"> • Posición básica. • Expulsa todo el aire. Vacía bien los pulmones. • Inspira lenta y profundamente. Expulsa el aire de manera prolongada, con la boca abierta y enérgicamente (como si empañaras un espejo). Repítelo 2 veces.
Tos eficaz	<ul style="list-style-type: none"> • Posición básica. • Tras una espiración suave y prolongada, realiza una inspiración lenta y profunda. • Contén la respiración unos segundos y tose en 2 o 3 golpes de forma corta y enérgicamente desde lo más profundo del pecho. • Haciendo una ligera presión con tus manos sobre la herida, puedes protegerla y sentir más seguridad al toser.
Caminar	<ul style="list-style-type: none"> • Sal acompañado. Realiza varios paseos cortos, con ritmo lento y de una duración aproximada de 10 minutos. • Tomando aire por la nariz y expulsándolo lentamente por la boca.

	<ul style="list-style-type: none"> • Si estás hospitalizado, camina siempre cerca del área donde se encuentre el personal de salud que te conoce. Al alta médica, no te alejes de tu casa y camina por lugares conocidos. • Si tienes dificultad para respirar, suspende el paseo y notifícalo al personal de salud.
--	--

Notificaciones pre y postoperatorias: Las notificaciones que aparecen en el dispositivo móvil del paciente contienen mensajes para incentivar el uso de la App, recomendaciones, frases de motivación y recordatorios de los días que faltan para la cirugía. Se redactaron 30 mensajes que aparecen 15 días antes y después de la fecha de la cirugía configurada por el paciente

Tabla 9. Notificaciones pre y postoperatorias

Día -14

Nombre de usuario. Faltan 2 semanas para tu cirugía. Es momento de iniciar los ejercicios de fisioterapia respiratoria.

Día -13

Nombre de usuario. Debes hacer los ejercicios respiratorios y caminar a diario. Prepárate para la cirugía.

Día -12

Nombre de usuario. ¿Cuánto has caminado hoy? Debes alternar los paseos con los ejercicios.

Día -11

Nombre del usuario. ¡Recuerda! Una higiene bucal adecuada puede ayudar a disminuir las complicaciones infecciosas.

Día -10

Nombre de usuario. ¿Fumas? Si dejas de fumar, puedes disminuir el riesgo de complicaciones postoperatorias.

Día -9

Nombre de usuario. Usa el inspirómetro incentivador, te ayudará en tu preparación para la cirugía.

Día -8

Nombre de usuario. La preparación a la cirugía incluye una alimentación sana y equilibrada.

Día -7

Nombre de usuario. Falta 1 semana para tu cirugía. Sigue realizando los ejercicios de fisioterapia respiratoria.

Día -6

Nombre de usuario. No abandones tus hábitos deportivos, sigue caminando, corriendo, nadando. Te ayudaran en la preparación.

Día -5

Nombre de usuario. ¿Cuánto has caminado hoy? Debes alternar 30 minutos de paseos con los ejercicios.

Día -4

Nombre del usuario. Una higiene bucal adecuada no exige mucho esfuerzo y puede ayudar a disminuir las complicaciones infecciosas.

Día -3

Nombre de usuario. Faltan 3 días para la cirugía. Refuerza los ejercicios, paseos e higiene bucal.

Día -2

Nombre de usuario. Solo 48 horas. Memoriza y haz una rutina con los ejercicios ¡Ánimo!

Día -1

Nombre de usuario. Mañana es la cirugía. Prepara todo. Recuerda, no puedes comer ni beber desde las 00:00 horas.

Día de la Cirugía (07:00 horas)

Nombre de usuario. ¡Hoy es el día! Tu preparación ha sido ejemplar. No olvides todo lo que has aprendido.

Día de la Cirugía (18:00 horas)

Nombre de usuario. La cirugía ha finalizado. Puedes iniciar los ejercicios respiratorios. Si estas en la planta de hospitalización, siéntate en el sillón y trata de caminar. Vamos, ¡tú puedes!

Día + 1

Nombre de usuario. ¡Hoy sí! Sentado al sillón, ejercicios respiratorios y caminar. Los tres elementos que te ayudarán a cumplir tu objetivo.

Día + 2

Nombre de usuario. Lo estás haciendo muy bien. Han pasado las primeras 24 horas. El dolor y la somnolencia irán mejorando. Sigue con los ejercicios respiratorios y camina.

Día + 3

Nombre de usuario. ¿Cómo van esos ejercicios? Ánimo. Poco a poco llegarás a los niveles que tenias antes de la cirugía.

Día + 4

Nombre de usuario. Los paseos vienen muy bien para la respiración, circulación y tránsito intestinal. ¿Cuánto tiempo caminas al día? ¡Cuéntalos!

Día +5

Nombre de usuario. ¿Cuántas veces utilizas el inspirómetro? Cada día lo vas a hacer mejor. Anota tus números y ve tu progreso.

Día + 6

Nombre de usuario. Poco a poco, paso a paso. Caminar y ejercicios respiratorios. La rutina que te ayudará a superar este reto.

Día + 7

Nombre de usuario. Ya ha pasado una semana desde la cirugía. Lo has hecho muy bien todo este tiempo. ¡Enhorabuena!

Día + 8

Nombre de usuario. ¡No bajas la guardia! Sigue haciendo los ejercicios respiratorios y caminando.

Día + 9

Nombre de usuario. No olvides mantener una alimentación equilibrada e higiene bucal adecuada.

Día + 10

Nombre de usuario. Sigue caminando y realizando los ejercicios, Pronto llegarás a los niveles que tenias antes de la cirugía.

Día + 11

Nombre de usuario. Los paseos te vienen muy bien para la respiración, circulación y tránsito intestinal. Camina 30 minutos al día.

Día +12

Nombre de usuario. ¿Cuántas veces utilizas el inspirómetro? Sigue entrenando los músculos respiratorios. Cada día lo vas a hacer mejor.

Día + 13

Nombre de usuario. Poco a poco, paso a paso. La readaptación a tu estado físico previo a la cirugía es progresivo, ¡sigue trabajando!

Día + 14

Nombre de usuario. ¿Puedes creerlo? Dos semanas después de la cirugía. Lo has hecho muy bien, sigue con la rutina, no bajas la guardia.

24.- FUNCIONALIDADES DE FISSIOS:

24.1.- Personalizar la App: El paciente tiene la opción de introducir su nombre/seudónimo y la fecha probable de la cirugía. Se creó esta funcionalidad para intentar que la App sea más amigable y se dirija al paciente por su nombre, tratando de afianzar la relación del paciente con la herramienta. También son los datos necesarios para poder configurar las notificaciones personalizadas y el contabilizador de la pantalla principal. Los datos introducidos son privados. La aplicación no requiere conexión a internet por lo que no hay riesgos de transmitir información personal del paciente a terceros a través de la aplicación. No existe ningún vínculo entre la personalización de la aplicación y los datos personales/médicos del paciente. En cumplimiento de la Ley de Protección de Datos 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal (148) (imagen 4).

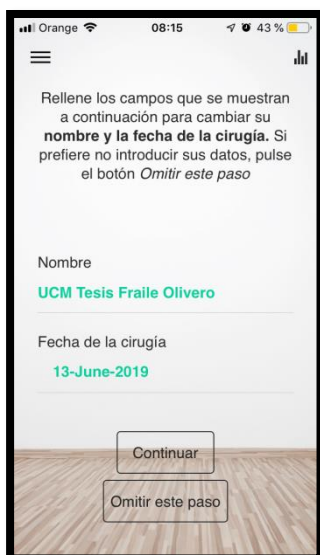


Imagen 4. Captura de pantalla de la ventana de registro de Fissios.

24.2.- Notificaciones: Aparecen en el dispositivo del paciente 15 días antes y después de la cirugía a las 10:00 horas. Excepto el día de la cirugía que están configuradas para aparecer a las 7:00 horas (mensaje antes de la cirugía) y a las 18:00 horas (mensaje después de la cirugía). Al pulsar la notificación, se abre automáticamente la App. Esta estrategia usada por otras Apps con fines comerciales, se adapta aquí para intentar aumentar la adherencia del paciente a Fissios (imagen 5).

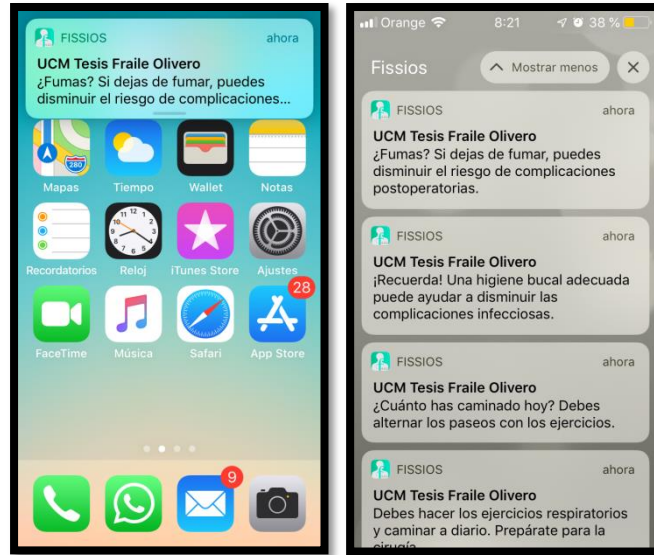


Imagen 5. Capturas de pantallas de las notificaciones que genera Fissios en la pantalla inicial del dispositivo móvil y en el centro de notificaciones.

24.3.- Página inicial (Home page): Muestra una cuenta atrás de los días que faltan para la cirugía y un acceso directo a las secciones que componen la App. También los iconos de configuración y de cambio de idioma (imagen 6).



Imagen 6. Captura de pantalla de la ventana principal de Fissios

24.4.- Consejos preoperatorios y postoperatorios: Con un diseño de ventanas desplegadas se muestra la información. Se puede navegar por todos los apartados maximizando o minimizando cada apartado y al dejar presionada la pantalla, desplazar la ventana hacia arriba y hacia abajo (imagen 7).



Imagen 7. Capturas de pantallas de las secciones de consejos. Se muestra desplegado el último apartado.

24.5.- Ejercicios de fisioterapia respiratoria: El menú muestra la opción de realizar todos los ejercicios a modo de rutina (se irán reproduciendo sucesivamente uno a uno) o realizarlos de manera individualizada. En la pantalla de cada ejercicio se encuentra la animación gráfica que ilustra la manera de realizar el ejercicio, que se reproduce automáticamente y en bucle infinitamente. El botón “play/pause” en la esquina superior derecha se pulsa para iniciar y pausar el reloj. El botón “reiniciar” en la esquina inferior derecha se pulsa para reiniciar el reloj. El “reloj” en la esquina inferior izquierda cuenta los segundos o las repeticiones de cada ejercicio. Los ejercicios de posición básica y patrón nasobucal tienen una duración de 30 segundos. El resto de ejercicios son contabilizados con diez repeticiones y con una duración de 6 segundos para cada

repetición (Tiempo para una inspiración y espiración profunda). Excepto los ejercicios de maniobra de provocación de la tos y tos eficaz que tienen 3 repeticiones cada uno. El último ejercicio es caminar y el reloj está configurado para contar 10 minutos, el tiempo establecido para cumplir con las recomendaciones de tres paseos cortos de 10 minutos de duración. En el encabezado de cada ejercicio se encuentra un botón para avanzar o retroceder a otro ejercicio. En la parte inferior de la imagen animada se despliega un panel de texto con las instrucciones de cada ejercicio (imagen 8).



Imagen 8. Capturas de pantallas de la sección de ejercicios de fisioterapia respiratoria. Se muestra la ventana de menú y la ventana de ejercicios con sus prestaciones.

24.6.- Ventana de estadísticas: En formato lista se muestran los ejercicios de fisioterapia respiratoria y el tiempo de uso en segundos de cada uno de ellos. Si se completó al menos un ciclo de repeticiones, se indica con un símbolo positivo en color verde, mientras que si no se completa el ciclo, la simbología será en color rojo. Esta ventana pretende dar al usuario información acerca de como realiza y completa los

ejercicios. Esta información no puede ser transmitida ni compartida a ningún otro dispositivo (imagen 9).



Imagen 9. Capturas de pantallas de la sección de estadísticas de uso.

25.- REGULACIÓN DE LA APP FISSIOS:

25.1.- Agencia española de medicamentos y productos sanitarios (AEMPS): El 6 de junio de 2016 se realizó una valoración por Don Santiago Velez Castillo, Técnico Superior de la Unidad de Vigilancia de Productos Sanitarios. Concluyó que Fissios no cumple la definición de “Producto Sanitario” según lo establecido en el artículo 2 del Real Decreto 1591/2009 de 16 de Octubre.

25.2.- Agencia Española de Protección de Datos (AEPD): Fissios es una App “Offline” (Fuera de línea) y “no invasiva” por lo que no accede a recursos a distancia, no utiliza ningún recurso interno o confidencial del dispositivo, ni exige ningún dato personal fidedigno del usuario. Con estas dos características queda claro que el software no genera un tráfico de datos personales y por consiguiente, la legislación vigente (Reglamento UE 2016/679) no es aplicable en este caso (149).

RESULTADOS

En este capítulo presentaremos los resultados del análisis de los datos obtenidos con nuestra intervención. Estos resultados mostrarán:

- 1- El grado de implementación de la App Fissios en nuestro servicio, a través de la evaluación realizada en base a la opinión de los pacientes que la usaron.
- 2- La relevancia clínica de su aplicación, a través de la comparación con un grupo control de variables de resultado como la incidencia de complicaciones postoperatorias, la estancia hospitalaria, los días de drenaje pleural, el reingreso hospitalario y la mortalidad a los 30 días postoperatorios. Destacaremos especialmente las variables que han influido significativamente en los resultados definitivos.

Mediante la intervención planteada en este estudio se espera que los pacientes, a través de la utilización de una herramienta informática multidisciplinaria, mejoren su preparación para la cirugía y disminuya la incidencia de complicaciones respiratorias postoperatorias.

La selección de los casos se realizó de manera prospectiva y dio lugar a 131 pacientes intervenidos quirúrgicamente de manera electiva y que cumplieran los criterios de inclusión entre junio de 2017 y diciembre 2018. El resto de los casos intervenidos de manera electiva durante este periodo de tiempo y que no cumplieran los criterios, se incluyeron en el grupo control.

1.- ANALISIS DESCRIPTIVO

1.1.- Datos demográficos: De los 131 pacientes que componen el grupo de intervención, 79 (60,3%) eran hombres y 52 (39,7%) fueron mujeres. En ambos grupos predominó el sexo masculino. Al momento de la cirugía la mitad de los pacientes del grupo intervención tenían menos de 62 años, en comparación al grupo de control que

tiene la mediana de edad más alta (65,5 años) (tabla10). En la distribución de la edad de los pacientes del grupo intervención por los rangos establecidos, la mayoría de los pacientes (55,7%) se ubicó en el rango ≥ 61 años (tabla 11).

Tabla 10. Características demográficas de los pacientes

	Intervención (n=131)	Control (n=262)
Hombre	79 (60,3%)	147(56,1%)
Mujer	52 (39,7%)	115(43,9%)
Edad en años. Mediana (RIC)	62 (51-71)	65,5 (55-73)

Tabla 11. Rangos de edad de los pacientes del grupo intervención

	Frecuencia	Porcentaje
18-45 Años	24	18,3 %
46-60 Años	34	26 %
≥ 61 años	73	55,7 %
Total	131	100%

Dentro del grupo intervención se interrogó acerca del nivel educativo alcanzado por los pacientes que componen el grupo. La mayoría, 35 pacientes (26,7%) había finalizado los estudios secundarios, seguido de aquellos que finalizaron los estudios universitarios (23,7%) (Imagen 10).

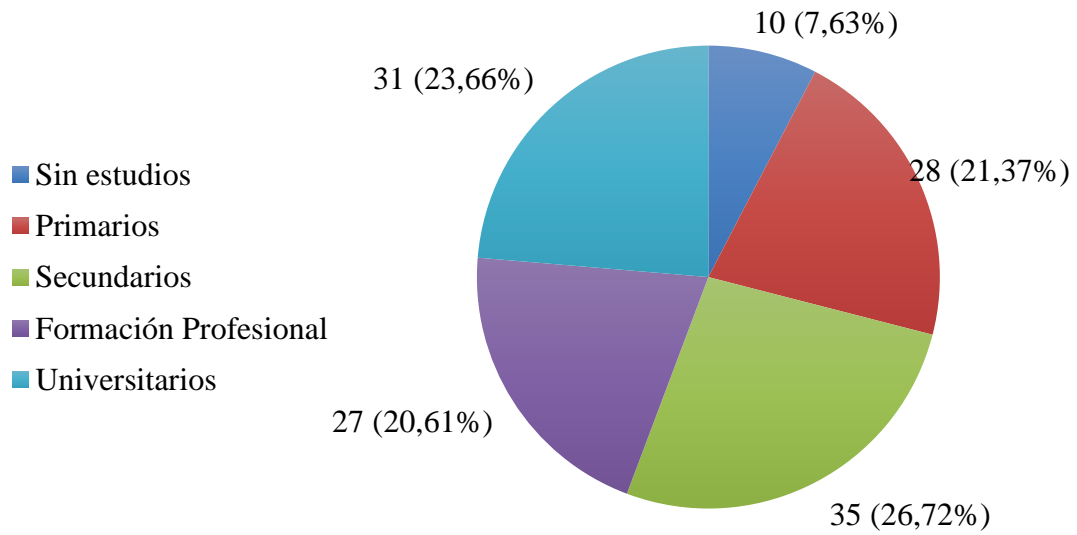


Imagen 10. Nivel de estudios alcanzados por los pacientes del grupo intervención.

1.2.- Días preoperatorios: La mayoría de los pacientes usaron la App Fissios más de 4 semanas antes de la cirugía. La mediana fue de 31 días con un rango intercuartílico de 19. El valor menor fue de 1 día y el mayor de 141 días (imagen 12).

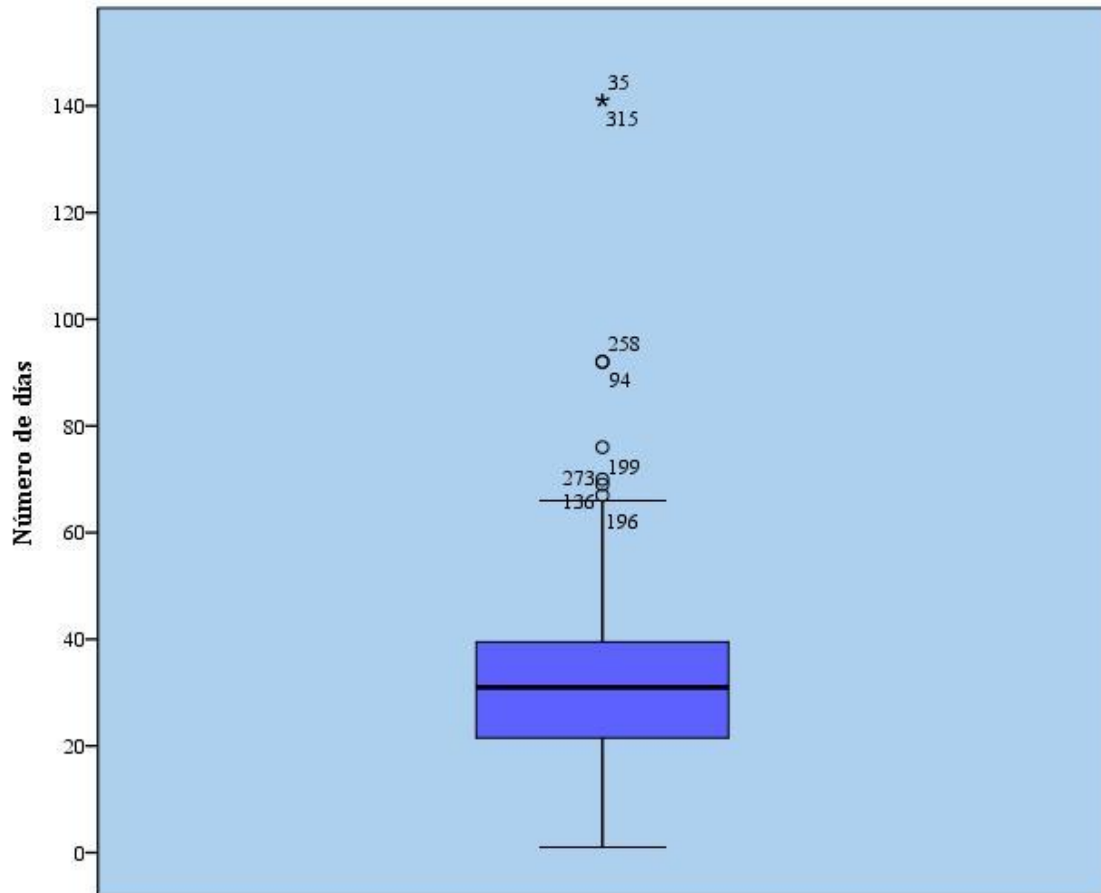


Imagen 12. Número de días de uso de la App antes de la cirugía.

1.3.- Cirugía realizada: Del total de 131 intervenciones quirúrgicas del grupo intervención, se realizaron 115 (87,8%) cirugías de resección pulmonar. Dentro de este grupo el procedimiento quirúrgico más frecuente fue la resección atípica, con 67 casos (58,2%). De igual forma, en el grupo control se realizaron 190 (72,5%) cirugías de resección pulmonar, siendo la resección atípica el procedimiento más realizado 114 (60,6%) (Tabla 12). El resto de casos corresponde a cirugías de resección de tumoraciones en pared torácica, biopsias pleurales y resección costal (Tabla 13)

Tabla 12. Cirugías de resección pulmonar realizadas en ambos grupos

	Intervención (n=115)	Control (n=190)
Resección segmentaria atípica	67 (58,2%)	114 (60,5%)
Lobectomía superior derecha	20 (17,3%)	24 (12,6%)
Resección segmentaria típica	10 (8,7%)	15 (7,9%)
Lobectomía inferior izquierda	9 (7,8%)	13 (6,8%)
Lobectomía superior izquierda	4 (3,5%)	8 (4,2%)
Lobectomía inferior derecha	3 (2,6%)	13 (6,8%)
Lobectomía media	2 (1,7%)	2 (1,1%)
Neumonectomía izquierda	0 (0%)	1 (0,5)
Total	115 (100%)	190 (100%)

Tabla 13. Procedimientos realizados en ambos grupos

	Intervención (n=131)	Control (n=262)
Cirugía de resección pulmonar	115 (87,8%)	190 (72,5%)
Resección tumor	8 (6,1%)	29 (11,1 %)
Biopsia pleural	4 (3,1%)	19 (7,3 %)
Drenaje cavidad pleural	2 (1,5%)	0 (0%)
Resección Costal	2 (1,5%)	2 (0,8 %)
Biopsia ganglionar	0 (0%)	10 (3,8 %)
Simpaticolisis	0 (0%)	8 (3,1 %)
Cervicotomía	0 (0%)	3 (1,1 %)
Esterno-condroplastia (Ravitch Mod.)	0 (0%)	1 (0,4 %)
Total	131 (100%)	262 (100%)

1.4.- Abordaje Quirúrgico: En el grupo de intervención, la mayoría de los casos, 67 (51,1%) se realizó mediante un abordaje mínimamente invasivo (VATS), mientras que el resto, 64 (48,9%) de los casos mediante un abordaje convencional. A comparación del grupo control donde se realizó mayoritariamente un abordaje convencional 144 (55%) pacientes, mientras que el resto, 118 (45%), mediante un abordaje VATS.

1.5.- Diagnóstico definitivo: El diagnóstico más frecuente en ambos grupos fue el “Carcinoma no microcítico de pulmón” (codificada por sus siglas en inglés “NSCLC”) con 68 pacientes (51,9%) en el grupo intervención y 114 pacientes (43,5%) en el grupo control. El segundo diagnóstico más frecuente fue “No malignidad” con 26 pacientes (19,8%) en el grupo intervención y 69 (26,3%) en el grupo control; seguido de

“metástasis pulmonar” en 13 pacientes (9,9%) del grupo intervención y 33 pacientes del grupo control (12,6%) (Tabla 14).

Tabla 14. Diagnóstico definitivo en ambos grupos

	Intervención (n=131)	Control (n=262)
C. no microcítico de pulmón (NSCLC)	68 (51,9%)	114 (43,5%)
No malignidad	26 (19,8%)	69 (26,3%)
Metástasis pulmonar	13 (9,9%)	33 (12,6%)
Neumotórax	12 (9,2%)	10 (3,8%)
Metástasis pleural	3 (2,7%)	12 (4,6%)
Tumor mediastino	3 (2,3%)	4 (1,5%)
Hiperhidrosis	0 (0%)	8 (3,1%)
Síndrome opérculo torácico	2 (1,6%)	0 (0%)
C. microcítico de pulmón (SCLC)	0 (0%)	2 (0,8%)
Derrame pleural	1 (0,8%)	2 (0,8%)
Tumor pared torácica	1 (0,8%)	1 (0,4%)
Sarcoma	1 (0,8%)	0 (0%)
Linfoma	1 (0,8%)	4 (1,5%)
Tumor fibroso solitario pleural	0 (0%)	1 (0,4%)
Pectus excavatum	0 (0%)	1 (0,4%)
Metástasis Ósea	0 (0%)	1 (0,4%)
Total	131 (100%)	262 (100%)

1.6.- Días de TET: La mayoría de los pacientes necesitaron un drenaje pleural después de la cirugía. En el grupo intervención la mediana de duración de este drenaje fue de 2 días, con un rango intercuartílico de 1. Siete pacientes no necesitaron drenaje pleural o este se retiró el mismo día de la cirugía y 1 paciente necesitó el drenaje pleural durante 12 días. A comparación del grupo control que la mediana de duración del drenaje pleural fue igualmente de 2 días. En este grupo, 33 pacientes no necesitaron drenaje pleural o este se retiró el mismo día de la cirugía y en 1 paciente se necesitó mantener el drenaje pleural durante 30 días como valor máximo registrado en esta variable (imagen 13).

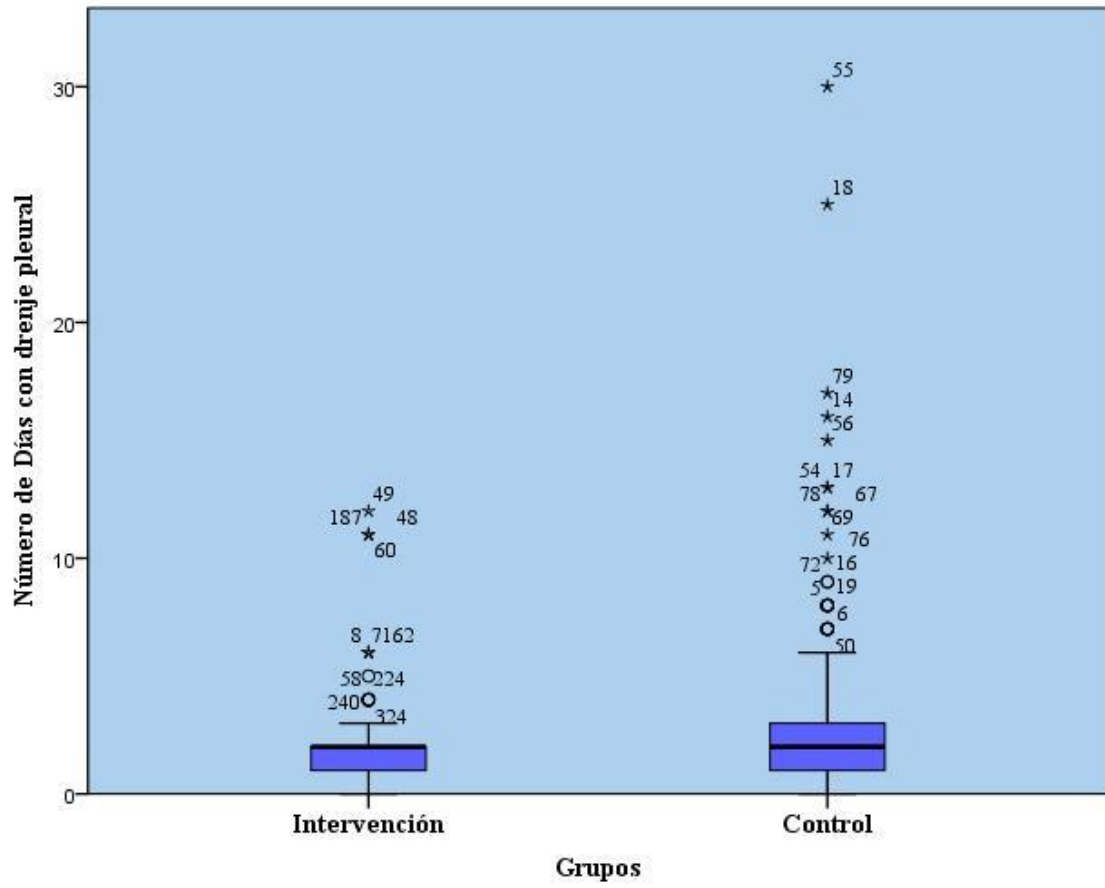


Imagen 13. Duración del drenaje pleural en número de días.

1.7.- Estancia hospitalaria: En el grupo intervención, la mediana del número de días de ingreso hospitalario fue de 3 días. La duración mínima de estancia hospitalaria fue de 1 día en 11 pacientes y solo un paciente tuvo un ingreso de 21 días. En el grupo control, la mediana de duración fue de 4 días. La duración mínima de estancia hospitalaria fue de 1 día en 11 pacientes y solo 1 paciente tuvo un ingreso de 54 días (imagen 14).

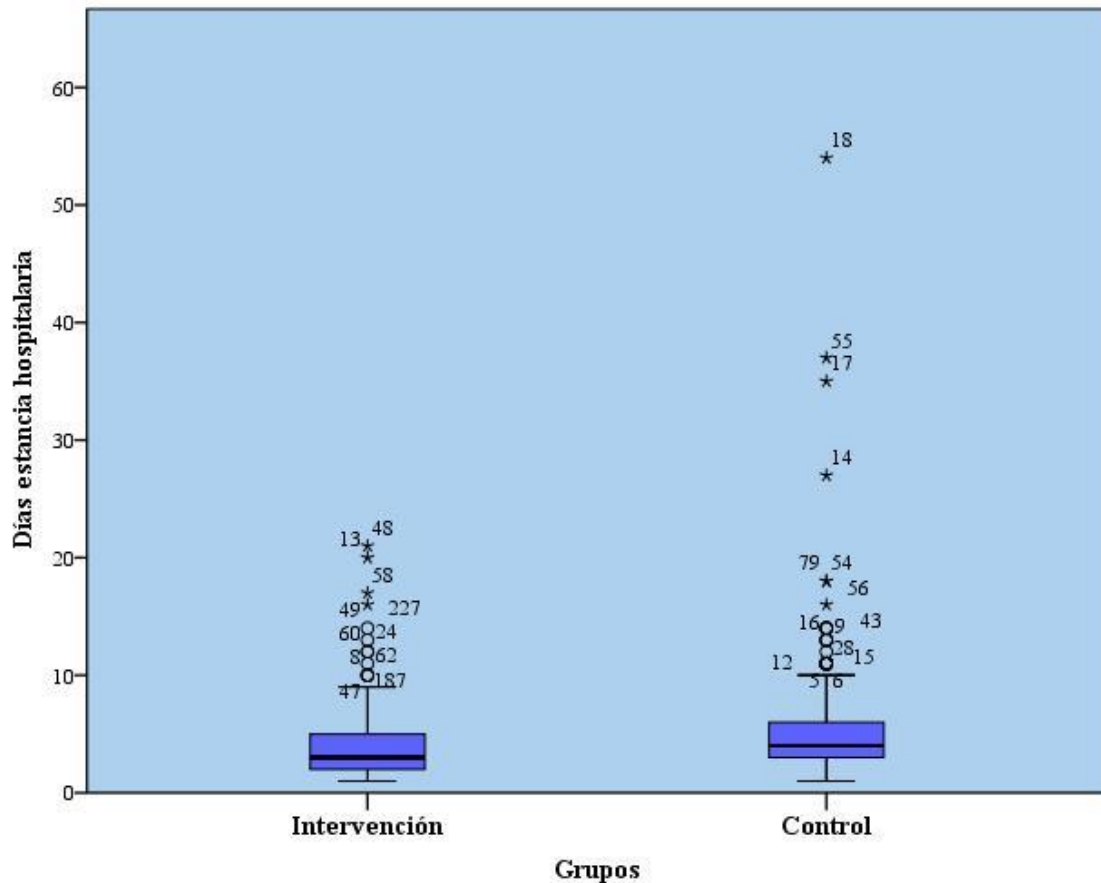


Imagen 14. Ingreso hospitalario en número de días.

1.8.- Complicaciones respiratorias postoperatorias: Se registraron 16 (12,2%) pacientes que desarrollaron complicaciones respiratorias durante el ingreso hospitalario en el grupo de intervención frente a 63 pacientes (24%) en el grupo control. La complicación más frecuente en ambos grupos fue la neumonía, seguido de la fuga aérea persistente y de las atelectasias que requieren broncoscopia (Tabla 15). Del total de

complicaciones, solo 3 (18,8%) pacientes requirieron una reintervención quirúrgica no planificada durante el ingreso en el grupo intervención frente a 8 pacientes (12,69%) del grupo control. Finalmente, no se registró ninguna muerte postoperatoria intrahospitalaria en el grupo de casos frente a un fallecimiento en el grupo de controles.

Tabla 15. Complicaciones respiratorias postoperatorias en ambos grupos

	Intervención (n=131)	Control (n=262)
Sin complicaciones	115 (87,8%)	199(76%)
Neumonía	7 (5,3%)	27 (10,3%)
Fuga aérea	4 (3,1%)	22 (8,4%)
Atelectasia + Broncoscopia	3 (2,3%)	4 (1,5%)
Derrame Pleural	1 (0,8%)	6 (2,3%)
Neumotórax	1 (0,8%)	0 (0%)
ARDS	0 (0%)	4 (1,5%)
Total	131 (100%)	262 (100%)

1.9.- Seguimiento postoperatorio: A los 30 días postoperatorios se estudió la supervivencia y la aparición de complicaciones postoperatorias. En el grupo intervención todos los pacientes estaban vivos. Un total de 18 pacientes (13,7%) acudieron al servicio de urgencias de su hospital de referencia o requirieron asistencia del servicio de medicina extrahospitalaria SUMMA. En cambio, en el grupo control, se registraron 3 fallecimientos dentro de los 30 días y 52 (19,8%) pacientes requirieron algún tipo de asistencia sanitaria en el postoperatorio (Imagen 15).

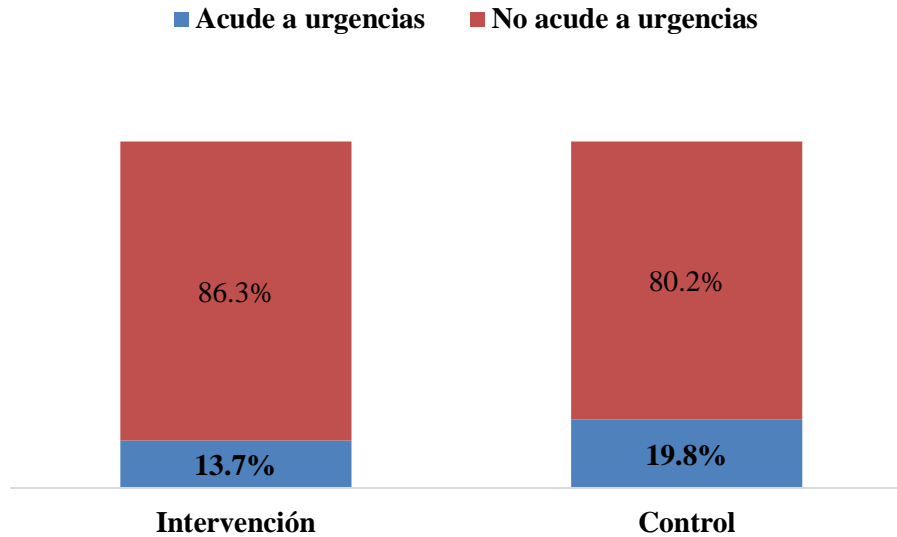


Imagen 15. Proporción de pacientes que requirieron asistencia sanitaria en el postoperatorio.

De total de pacientes del grupo de intervención, 6 pacientes (4,6%) requirieron de reingreso hospitalario dentro de los 30 días posteriores a la cirugía frente a 17 pacientes (6,5%) del grupo control (imagen 16).

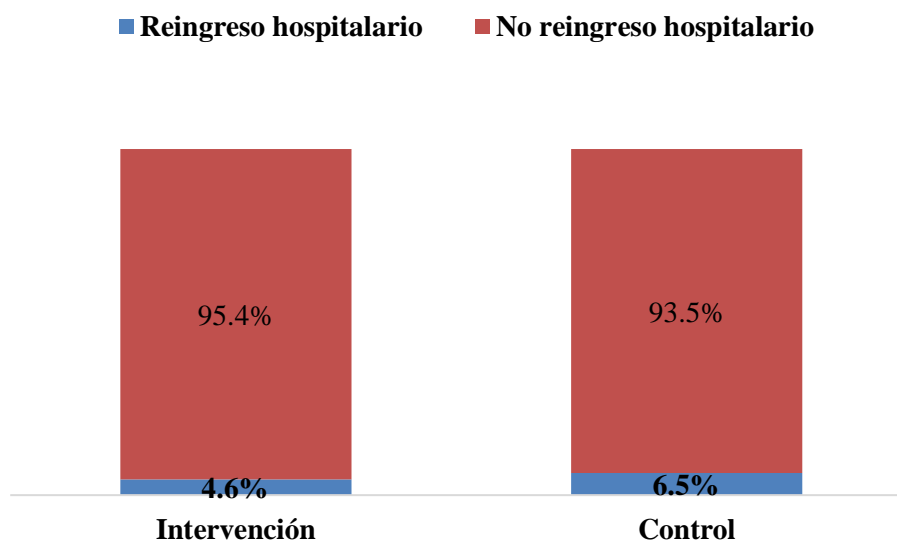


Imagen 16. Proporción de pacientes que requirieron reingreso hospitalario a los 30 días postoperatorios.

2.- ANALISIS DE LA ENCUESTA

2.1.- Resultados de la pregunta 1: Para valorar el trabajo realizado por el encuestador al momento de explicar al paciente se interrogó, *¿Cómo de clara fue la comunicación del equipo médico en el momento de informarle acerca de Fissios? Instrucciones para obtenerla, utilidad, instrucciones de uso.* La mayoría de los pacientes (66,4%) respondieron que fueron “muy claras”, seguido del 30,5% de los pacientes que dieron la máxima valoración, “extremadamente claras” (Imagen 17).

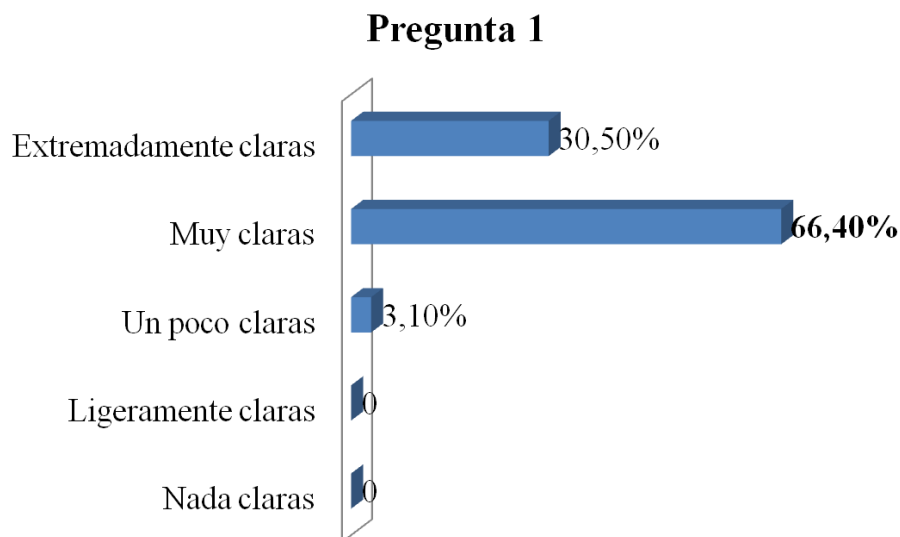


Imagen 17. Comunicación e instrucciones del equipo médico.

2.2.- Resultados de la pregunta 2: Para evaluar la complejidad que representa para el paciente tener la App Fissios operativa en su dispositivo móvil, se interrogó *¿Cuán fácil resultó para usted obtener la aplicación y ponerla en marcha? Instalarla, personalizarla y usarla.* Setenta y dos pacientes (55%) respondieron que fue “bastante sencillo”, seguido de 45 pacientes (34,4%) que respondieron “Extremadamente sencillo” siendo el valor máximo planteado. Solo a un paciente (0,8%) le resultó “nada sencillo” obtener la App (Imagen 18).

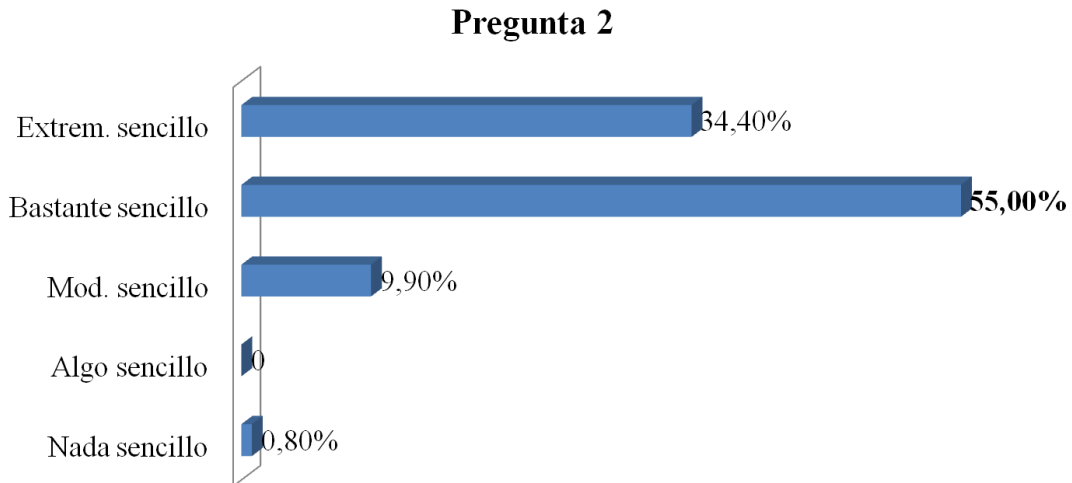


Imagen 18. Facilidad para obtener la App Fissios.

2.3.- Resultados de la pregunta 3: A la pregunta de *¿Cómo calificaría usted la claridad con la que Fissios le explica los ejercicios respiratorios?*, 86 pacientes (65,6%) encontraron “muy claras” la forma en que se explican los ejercicios respiratorios. Seguido de un 28,2% de pacientes que opinan que la explicación es “extremadamente clara” (imagen 19).

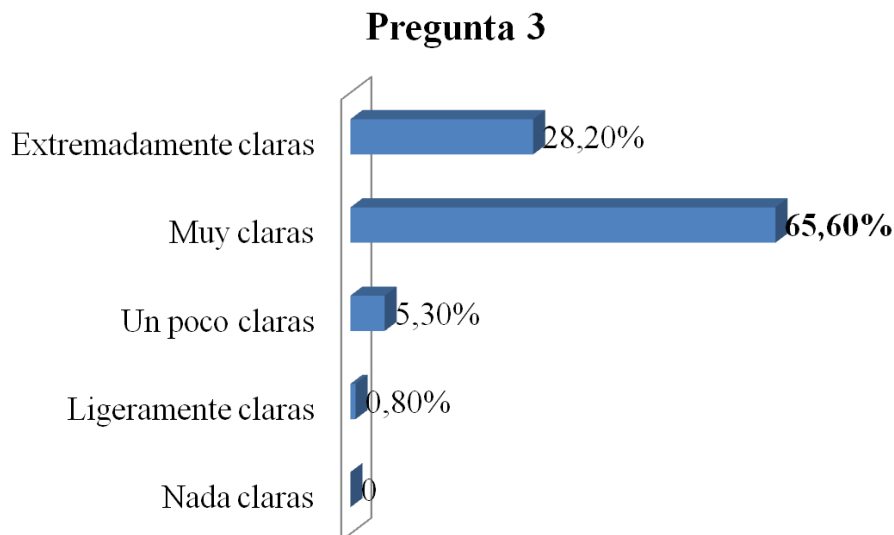


Imagen 19. Claridad con la que se explican los ejercicios de fisioterapia.

2.4.- Resultados de la pregunta 4: Con la misma intención, se interrogó a los pacientes la *claridad con la que se expresan las recomendaciones generales*. Ochenta y dos pacientes (62,6%) opinaron que eran “muy claras” mientras que 43 pacientes (32,8%) que eran “extremadamente claras”. Ambas fueron valoraciones positivas (imagen 20).

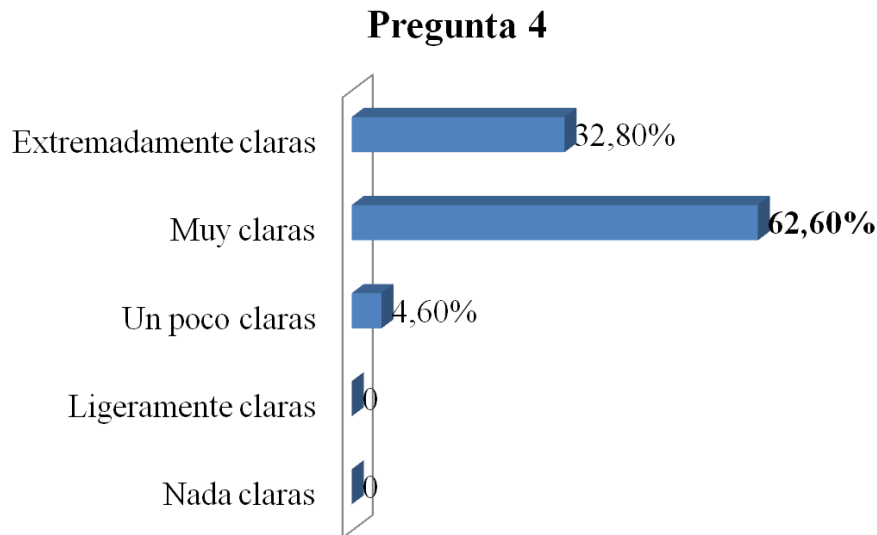


Imagen 20. Claridad con la que se explican las recomendaciones generales.

2.5.- Resultados de la pregunta 5: Con esta pregunta se pretende dar a conocer una *valoración general de Fissios en función del diseño, colores, imágenes, facilidad de uso*. Un 99,2% de los pacientes dan una valoración positiva [“excelente” 45(34,4%); “muy buena” 55(42%); “buena” 30 (22,9%)]. Solo un paciente (0,8%) valora “regular” la App, sin llegar a tener ninguna valoración “pobre” (imagen 21).

Pregunta 5

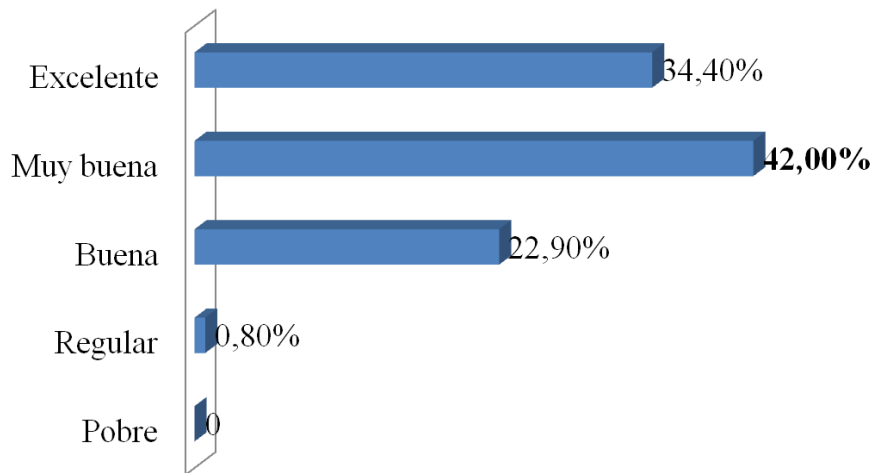


Imagen 21. Calidad general de la App Fissios.

2.6.- Resultados de la pregunta 6: *Basado en la experiencia con el uso de Fissios y la evolución postoperatoria que tuvo, se pretende saber si el paciente cree que el uso de la App en el preoperatorio contribuyó en algo para afrontar el periodo postoperatorio.* Setenta pacientes (53,4%) consideran que contribuye “mucho” y 34 (26%) “demasiado”. Cabe destacar la existencia de tres pacientes que califican como “poco” la contribución (imagen 22).

Pregunta 6

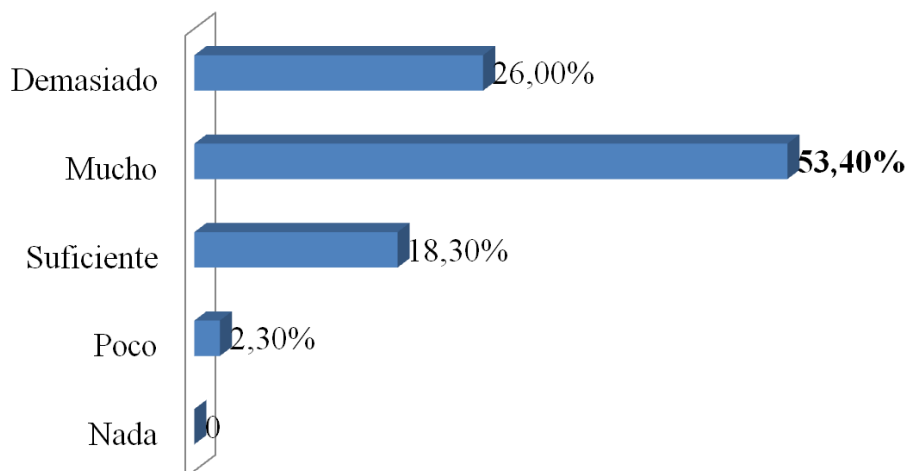


Imagen 22. Contribución de Fissios para afrontar el postoperatorio.

2.7.- Resultados de la pregunta 7: Sesenta y tres pacientes (48,1%) consideran “suficiente” el nivel de exigencia física y de tiempo de uso necesario para cumplir los objetivos marcados por Fissios. Veintiséis (19,8%) lo definen como “poco” y 10 pacientes (7,6%) “nada”. Estos últimos se consideran una valoración positiva basada en el planteamiento de la pregunta y las opciones planteadas. Treinta y dos pacientes (24,4%) dan una valoración negativa al responder “demasiada” o “mucho” la exigencia de la herramienta. (Imagen 23).

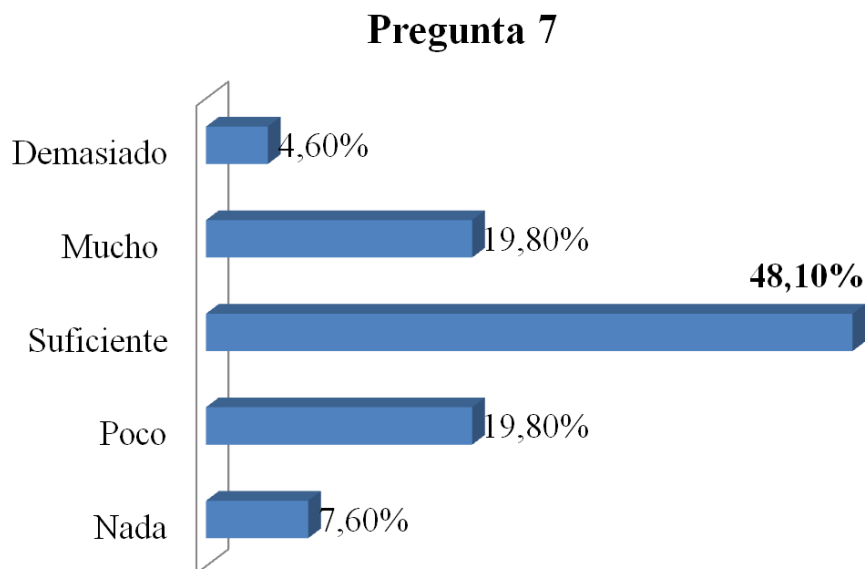


Imagen 23. Percepción de la exigencia física y tiempo de uso de Fissios.

2.8.- Resultados de la pregunta 8: Ciento dos pacientes (77,9%) consideran que el contenido de Fissios es “muy comprensible” y 22 pacientes (16,8%) dan la mejor valoración posible con la opción “extremadamente comprensible”. No se registraron valoraciones negativas en esta pregunta (imagen 24).

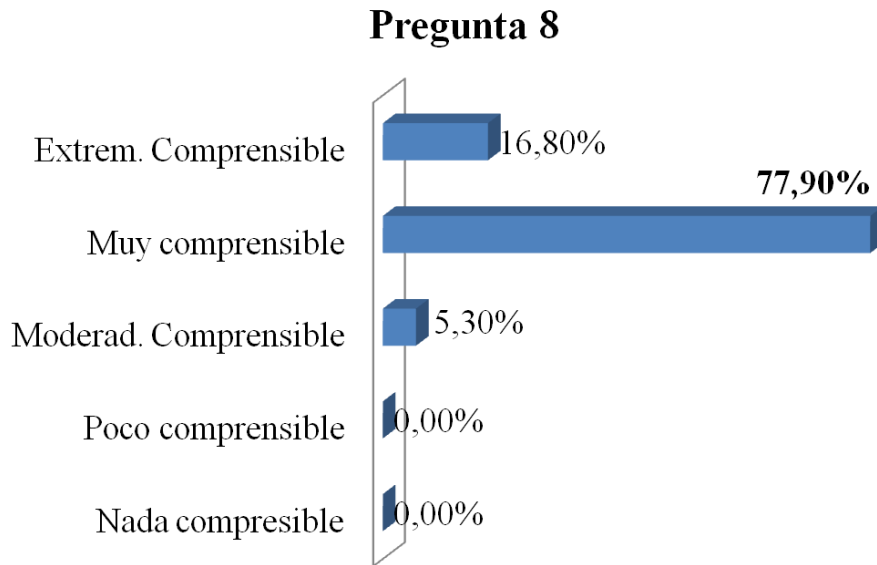


Imagen 24. Comprensibilidad del contenido de Fissios.

2.9.- Resultados de la pregunta 9: Para la mayoría de los pacientes 89 (67,9%), la App ha cumplido “mucho” sus expectativas, mientras que 21 pacientes (16%) califican como “suficiente” el grado de cumplimiento (imagen 25).

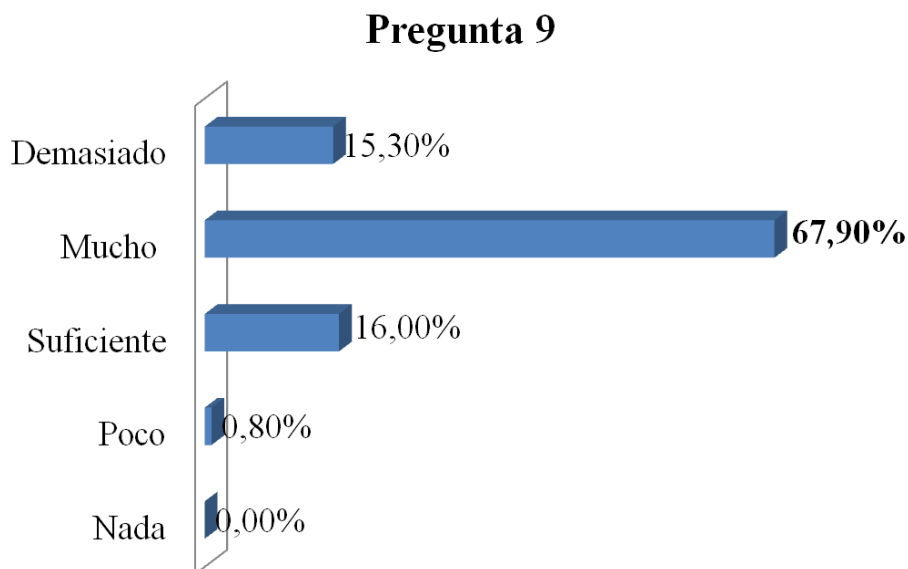


Imagen 25. Grado de cumplimiento de las expectativas con el uso de Fissios.

2.10.- Resultados de la pregunta 10: Finalmente, en base a la experiencia que ha tenido el paciente con Fissios, interrogamos la *probabilidad de que el paciente pudiera recomendar el uso de la App a otras personas*. La mayoría de los paciente 77 (58,8%) dio la máxima valoración planteada con la opción “extremadamente probable”, seguido de 52 (39,7%) de los pacientes que opinaron que es “bastante probable” recomendar Fissios (imagen 26).

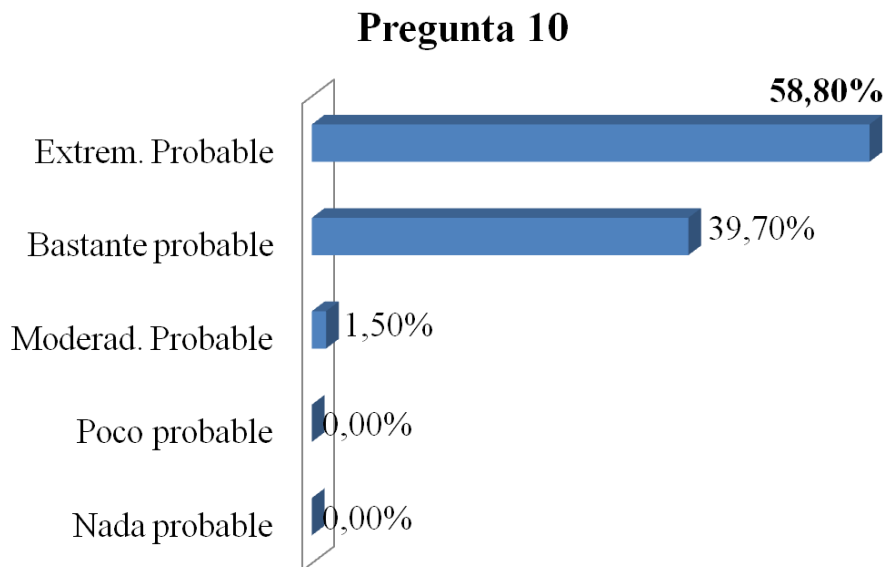


Imagen 26. Probabilidad de recomendar el uso de Fissios.

2.11.- Influencia de la edad y el nivel educativo de los pacientes: Se evaluó si la edad y el nivel educativo influyen a la hora de obtener y poner en marcha Fissios. Se usaron las tres categorías en “Edad” (18-45 años; 45-60 años y ≥ 61 años). También se utilizó la categorización (súper sencillo; moderadamente sencillo; poco sencillo) a las 5 opciones de respuestas planteadas en la pregunta 2. En los tres rangos de edades, la mayoría de los pacientes (89,3%) definió como “súper sencillo” obtener y poner en marcha Fissios, sin que estas diferencias fueran estadísticamente significativas χ^2 (4, N=131) =5,23, $p=0,23$. (Tabla 15).

Tabla 15. Tabla cruzada. Edad categórica*Pregunta N° 2 categórica

			Pregunta N° 2 categórica			Total
			Súper sencillo	Moderadamente sencillo	Poco sencillo	
Edad categórica	≤45 años	Recuento	21	3	0	24
		% dentro del grupo	87,5%	12,5%	0%	100%
	46-60 años	Recuento	32	1	1	34
		% dentro del grupo	94,1%	2,9%	2,9%	100%
	≥61 años	Recuento	64	9	0	73
		% dentro del grupo	87,7%	12,3%	0%	100%
Total	Recuento	117	13	1	131	
	% dentro del grupo	89,3%	12,3%	0,8%	100%	

p=.23

Para valorar la influencia del nivel educativo alcanzado por el paciente, al momento de obtener y poner en marcha la App, la mayoría de los pacientes (89,3%) también lo considero “Súper sencillo”, y las diferencias encontradas no fueron significativas χ^2 (8, N=131) =6,28, p=.65. (Tabla 16).

Tabla 16. Tabla cruzada. Nivel estudios*Pregunta N° 2 categórica

			Pregunta N° 2 categórica			Total
			Súper sencillo	Moderadamente sencillo	Poco sencillo	
Nivel estudios	Sin estudios	Recuento	9	1	0	10
		% dentro del grupo	90%	10%	0%	100%
	Primarios	Recuento	25	3	0	28
		% dentro del grupo	89,3%	10,7%	0%	100%
	Secundarios	Recuento	30	5	0	35
		% dentro del grupo	85,7%	14,3%	0%	100%
	F. Profesional	Recuento	23	3	1	27
		% dentro del grupo	85,2%	11,1%	3,7%	100%
	Universitario	Recuento	30	1	0	31
		% dentro del grupo	96,8%	3,2%	0%	100%
Total	Recuento	117	13	1	131	
	% dentro del grupo	89,3%	12,3%	0,8%	100%	

p=.65

3.- ANALISIS COMPARATIVOS DE AMBOS GRUPOS:

3.1.- Complicaciones respiratorias postoperatorias: El grupo de intervención estaba formado por 131 pacientes y 232 el grupo control. Se observó en el grupo de intervención una incidencia de complicaciones respiratorias postoperatorias de 12,2% (16 pacientes), notablemente menor al 24% (63 pacientes) del grupo control (Imagen 26). Esta diferencia fue estadísticamente significativa $\chi^2(1, N=393) = 7,61, p = <,05$.

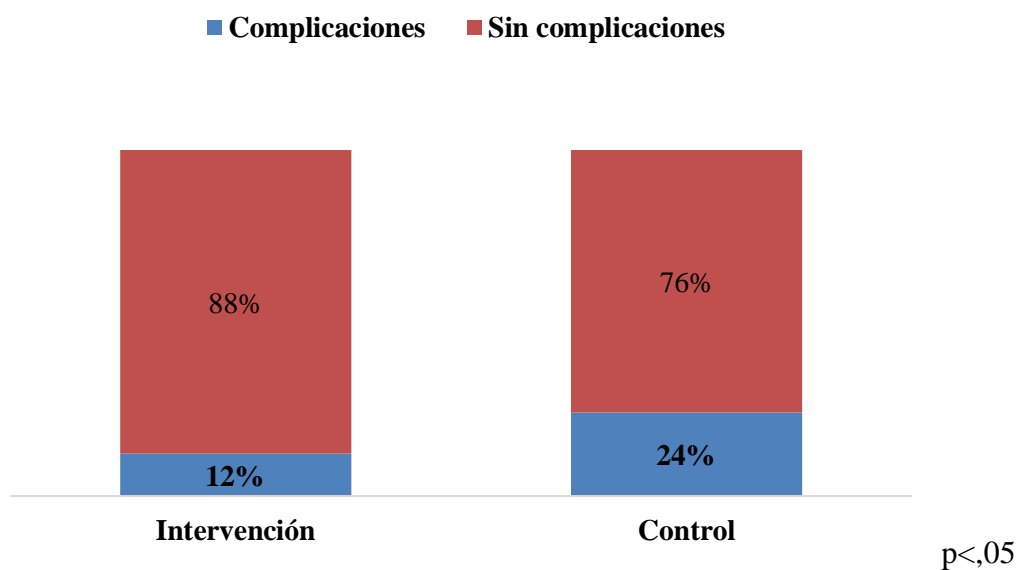


Imagen 26. Comparación de complicaciones respiratorias postoperatorias.

3.2.- Duración del drenaje pleural: La prueba de contraste U de Mann-Whitney, utilizada para comparar los grupos de estudio, nos permite observar en la tabla 17 que no existen diferencias estadísticamente significativas ($U = -249; p = 0,804$). Los valores de la media del rango indican que los pacientes del grupo de intervención ($X = 195,06$) tienen una duración del drenaje pleural postoperatorio similar al grupo control ($X = 197,97$).

Tabla 17. Análisis comparativo duración de drenaje pleural, según el grupo

Duración TET	Grupo	n	Rango promedio	Suma de rangos	U	P
	Controles	262	197.97	51867.50	-,249	,804
	Intervención	131	195.06	25553.50		

$p= ,804$

3.3.- Estancia hospitalaria: La prueba de contraste U de Mann-Whitney, utilizada para comparar los grupos de estudio nos permite observar en la tabla 18 que existen diferencias estadísticamente significativas ($U= -4,19$; $p= <,05$). La mediana de duración de la estancia hospitalaria del grupo de intervención fue 3 días (RIC: 2-5) en comparación a la mediana de duración de la estancia hospitalaria del grupo de intervención fue 4 días (RIC: 3-6). Los valores de la mediana indican que son los pacientes del grupo de intervención ($X= 163.52$) quienes presentan una estancia hospitalaria menor (3 días; RIC: 2-5), en comparación con el grupo control (4 días; RIC: 3-6) ($p<0,001$).

Tabla 18. Análisis comparativo de la estancia hospitalaria, según el grupo

Estancia hospitalaria	Grupo	n	Rango promedio	Suma de rangos	U	p
	Controles	262	213.74	56000.50	-4,194	,000
	Intervención	131	163.52	21420.50		

$p= <,05$

3.4.- Reintervención quirúrgica durante el ingreso: Se observó en el grupo de intervención una incidencia de 2,3% (3 pacientes) que requirieron una reintervención quirúrgica no programada durante la evolución postoperatoria. Aunque fue menor que el 3,1% (8 pacientes) registrado en el grupo control, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas $\chi^2 (1, N=393) =,187$. $p=,758$ (tabla 19).

Tabla 19. Tabla cruzada. Grupo * Reintervención durante ingreso

			Reintervención_ingreso		Total
			No	Si	
Grupo	Controles	Recuento	254	8	262
		% dentro del grupo	96,9%	3,1%	100%
	Intervención	Recuento	128	3	131
		% dentro del grupo	97,7%	2,3%	100%
Total		Recuento	382	11	393
		% dentro del grupo	97,2%	2,8%	100%

$p=,758$

3.5.- Reingreso hospitalario: Se estudio la necesidad de un reingreso hospitalario dentro de los 30 días posteriores a la cirugía, en el Hospital Clínico San Carlos o en otros hospitales de referencia conectados al sistema HORUS. Se registro una menor incidencia en el grupo de intervención 4,6% (6 pacientes) en comparación con el grupo control 6,5% (17 pacientes). Estas diferencias no fueron estadísticamente significativas $\chi^2 (1, N=393) =,577. p=,447$ (tabla 20).

Tabla 20. Tabla cruzada. Grupo * Reingreso hospitalario 30 días

			Reingreso_hospital		Total
			No	Si	
Grupo	Controles	Recuento	245	17	262
		% dentro del grupo	93,5%	6,5%	100%
	Intervención	Recuento	125	6	131
		% dentro del grupo	95,4%	4,6%	100%
Total		Recuento	370	23	393
		% dentro del grupo	94,1%	5,9%	100%

$p=,447$

3.6.- Mortalidad a los 30 días: Para saber si influye el uso de Fissios en la mortalidad postoperatoria a los 30 días, se estudió la mortalidad registrada en la historia clínica del Hospital Clínico San Carlos y los datos del sistema informático HORUS. Aunque a los 30 días postoperatorios, 100% de los pacientes del grupo de intervención y el 98,9% (259 pacientes) del grupo control estaban vivos, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas $\chi^2 (1, N=393) =1,51. p=,554$ (tabla 21).

Tabla 21. Tabla cruzada. Grupo * Mortalidad 30 días

			Estado a los 30 días		Total
			Fallecido	Vivo	
Grupo	Controles	Recuento	3	259	262
		% dentro del grupo	1,1%	98,9%	100%
	Intervención	Recuento	0	131	131
		% dentro del grupo	0,0%	100%	100%
Total		Recuento	3	390	393
		% dentro del grupo	0,8%	99,2%	100%

$p=,554$

4.- ANALISIS MULTIVARIABLE:

Se creó un modelo de regresión logística binaria para definir la probabilidad de desarrollar complicaciones respiratorias en este estudio ajustado por edad y por género. Este modelo fue significativo, explicando entre ,110 y ,174 de la variable dependiente y clasifíco correctamente el 79,9% de los casos. Las variables independientes analizadas fueron: género, edad, abordaje quirúrgico, cirugía de resección pulmonar y el uso de la App Fissios con una duración mayor y menor a 4 semanas (tabla 22).

Tabla 22. Resumen del modelo de regresión logística

Paso	Logaritmo de la verosimilitud -2	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	348,506	,110	,174

En el análisis ajustado, las variables que se asociaron de manera significativa con la probabilidad de desarrollar complicaciones respiratorias postoperatorias son: el sexo masculino tiene la 2,3 veces más probabilidad de desarrollar complicaciones respiratorias postoperatorias ($p=,003$), el tipo de abordaje quirúrgico convencional tiene 2,5 veces más probabilidad de desarrollar complicaciones respiratorias postoperatorias que el grupo de abordaje VATS ($p=,001$). La cirugía de resección pulmonar tiene 4,2 veces más probabilidad de desarrollar más complicaciones respiratorias postoperatorias que el grupo que no se le realiza resección pulmonar ($p=,001$). Además, teniendo en cuenta el sexo y la edad, los pacientes que usaron Fissios < 4 semanas reducen el riesgo

de desarrollar complicaciones respiratorias en un 69% en comparación con los individuos que no usaron Fissios (OR: 0,311; IC95%: 0,12-0,79) y los pacientes que usaron Fissios > 4 semanas reducen el riesgo de desarrollar complicaciones respiratorias en un 64% en comparación con los individuos que no usaron Fissios (OR: 0,365; IC95%: 0,17-0,78) (tabla 23).

Tabla 23. Análisis ajustado de variables del paciente relacionado con las complicaciones respiratorias postoperatorias.

Variables	Categorías	n	OR	IC95%	p
Sexo	Hombre	167	2,3	1,3-4,2	0,003
	Mujer	226	1		
Edad	Numérica		0,9	0,9-1,01	0,711
Abordaje	VATS	185	1		<0,001
	Convencional	208	2,5	1,4-4,49	
Resección Pulmonar	Sí	305	4,2	1,76-10,21	<0,001
	No	88	1		
Tiempo de uso de Fissios	No uso	262	1		
	Uso <4 semanas	54	0,31	0,12-0,79	0,015
	Uso > 4 semanas	77	0,36	0,17-0,78	0,009

5.- PROYECTO FISSIOS

Desde diciembre de 2016 Fissios es un producto de las principales tiendas virtuales y todas las semanas es descargada por decenas de usuarios a nivel mundial. En cuanto a números de descargas, a fecha 1 de mayo de 2019, hay en Apple AppStore un total de 1.330 unidades instaladas, con un pico de 313 instalaciones en abril de 2017 (imagen 27). En la Google Play Store hay un total 2.130 instalaciones y el pico más alto fue en junio de 2017, con unas 47 instalaciones (imagen 28). Es importante resaltar que este número refleja aquellas Apps que están instaladas al momento de la búsqueda por lo que el número de descargas total es todavía mayor ya que no se toma en cuenta aquellas

unidades que se han instalado y posteriormente desinstalado antes de la búsqueda o aquellas instaladas desde el 1 de mayo de 2019 hasta la actualidad.

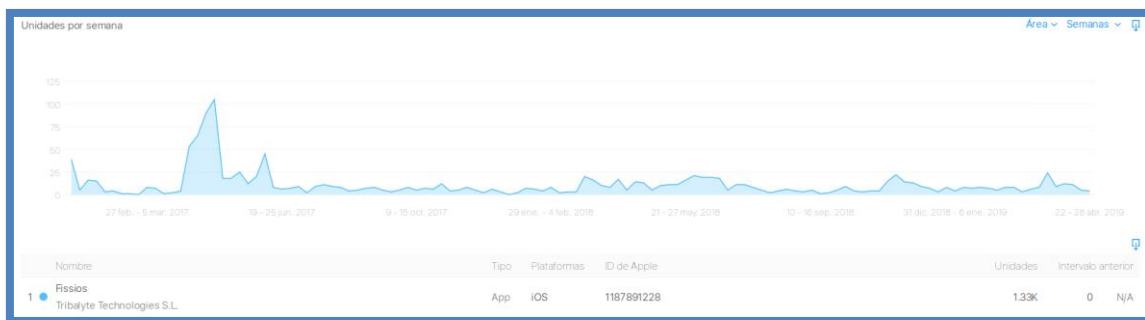


Imagen 27. Número de unidades descargada por semanas en Apple Appstore®.

Fuente: Tribalyte SL

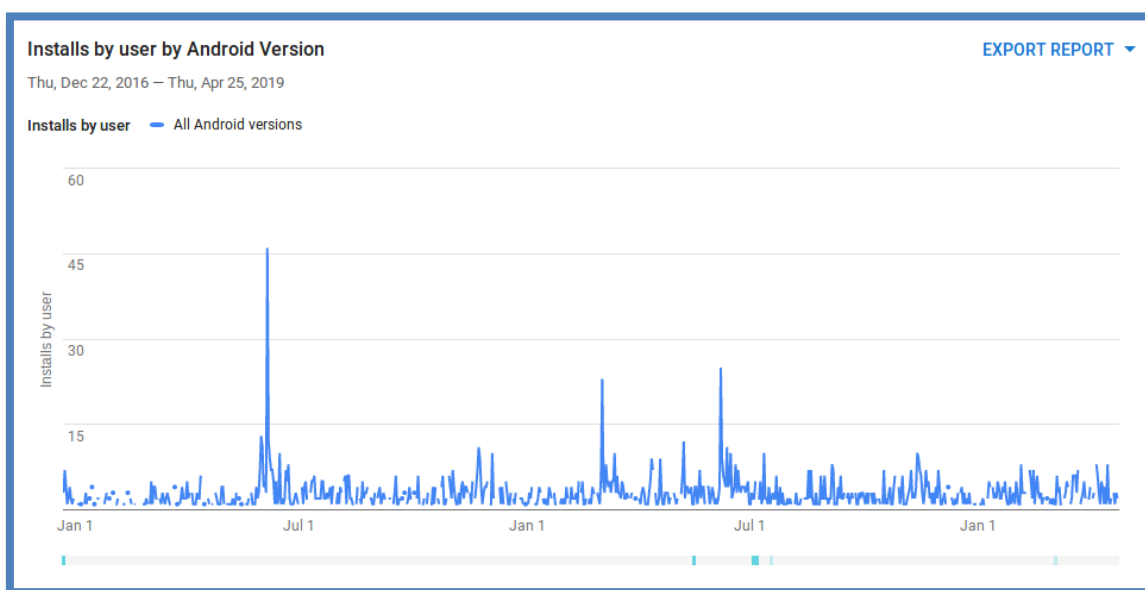


Imagen 28. Número de unidades descargada por semanas en Google Play Store®.

Fuente: Tribalyte SL.

En cuanto al lugar donde se encuentran los usuarios de Fissios, es importante acotar que a pesar de estar disponible el contenido de la App solo en español e inglés, se han registrado descargas en los 5 continentes, mayoritariamente Europa, seguido de América y Asia (imagen 29).

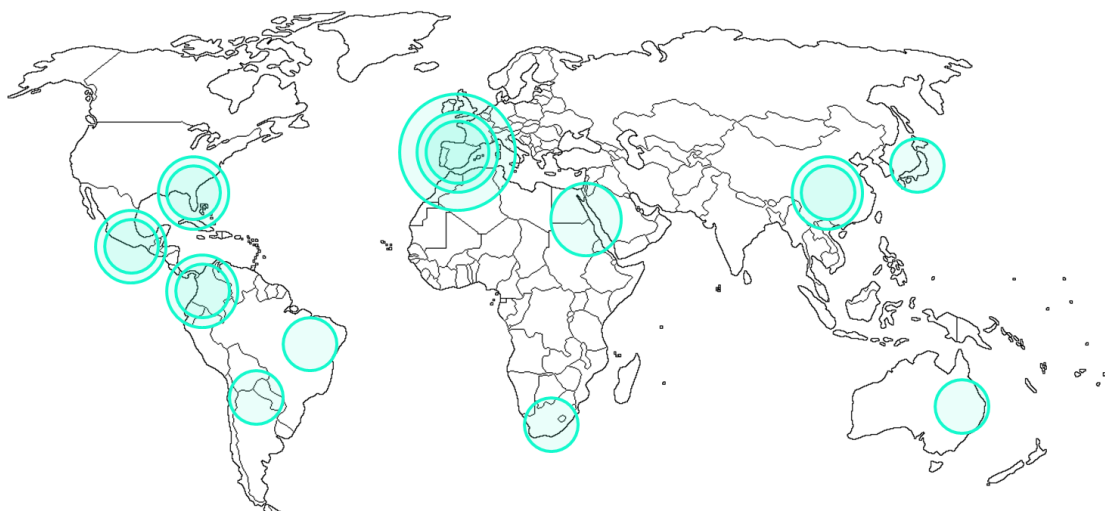


Imagen 29. Descargas de Fissios a nivel mundial. Fuente: Tribalyte SL.

El proyecto cuenta con una dirección de correo electrónico como único canal de comunicación para los pacientes, abierto para plantear dudas, comentarios o reportar alguna incidencia. Durante estos dos años no se han registrado efectos adversos asociados al uso de Fissios ni tampoco problemas técnicos relacionados con la descargar, puesta en marcha o facilidad de uso de la App. Todos los posibles errores de la App o problemas de funcionalidad se han detectado en la fase de prueba y corregidos antes de su publicación en las tiendas virtuales. Por último, es menester resaltar las distinciones recibidas por este proyecto. Se han concedido en total una beca de investigación y tres premios:

- Premio a la iniciativa innovadora que aporta valor. 1º edición "Premios a la traslación de valor a la atención sanitaria". Fundación para la investigación biomédica. Hospital Clínico San Carlos. noviembre, 2018.
- Premio NEUMOMADRID 2018 a la innovación y progreso en el campo de la neumología y cirugía torácica. Fundación Neumomadrid. Junio, 2018.
- Premio Fundación Sanitas mejor iniciativa MIR en salud digital. Fundación Sanitas. Noviembre, 2017.

- 2º Premio. Becas a Proyectos de Investigación SECT 2016. En la categoría de Grupos y/o Investigadores emergentes. Fundación SECT. Mayo, 2016.

DISCUSIÓN

Fissios es la primera, y actualmente única App para Smartphones creada por cirujanos y fisioterapeutas, con un contenido basado en la evidencia científica y enfocada a disminuir el riesgo de desarrollar complicaciones respiratorias postoperatorias. Se aplicó satisfactoriamente en un grupo de pacientes sometidos a un procedimiento quirúrgico torácico no cardíaco programado y al comparar su uso con una preparación estándar, disminuyó la incidencia de complicaciones respiratorias postoperatorias y la duración de la estancia hospitalaria.

En cirugía torácica y en otras especialidades, la aparición de complicaciones respiratorias postoperatorias es una de las causas principales del empeoramiento de los resultados postoperatorios. Llama la atención que la incidencia de las complicaciones respiratorias postoperatorias varía en los estudios publicados de manera muy significativa. Algunas series reportan una incidencia menor al 5%, mientras que otras más del 50%. Este hecho se debe a varios factores: por un lado la heterogeneidad de los pacientes incluidos y la diversidad de los procedimientos quirúrgicos realizados, y por otro lado la falta de consistencia para definir las complicaciones respiratorias postoperatorias. Aunque los criterios diagnósticos de las diferentes complicaciones están publicados, su aplicación puede variar de un servicio a otro. Son diferencias tanto en criterios clínicos, como incluso en los valores de referencia para pruebas de laboratorio. Por ello, definir las complicaciones de manera homogénea en todos los servicios quirúrgicos no ha sido posible hasta el momento actual.

La mayor parte de estudios que analizan importancia de las complicaciones respiratorias postoperatorias y las estrategias para disminuir su incidencia se desarrollaron en pacientes sometidos a cirugías abdominales y cirugías cardíacas (1, 2, 11). Sin embargo, los pacientes sometidos a una cirugía torácica no cardíaca son los que tienen un riesgo mayor, debido a los cambios que ocurren en la homeostasis respiratoria (colapso

pulmonar, vasoconstricción pulmonar hipóxica, decúbito lateral y la relajación neuromuscular), desencadenando una serie de eventos que irán en contra de una recuperación adecuada tras el procedimiento quirúrgico (5, 6). En 2006, Lawrence y col. realizaron una revisión sistemática de las estrategias que lograban reducir la incidencia de complicaciones respiratorias postoperatorias después de una cirugía no cardiotorácica. Concluyó que con una “justa” calidad de la literatura consultada (10 ensayos clínicos aleatorizados y 6 revisiones sistemáticas), solo algunas intervenciones como las maniobras de reexpansión pulmonar, el uso de sonda nasogástrica, la cesación tabáquica y el tratamiento de la malnutrición lograban reducir las complicaciones respiratorias postoperatorias (1). A partir de aquí, en los siguientes trece años se han publicado más trabajos enfocados en definir estas estrategias y su influencia en los resultados postoperatorios. La mayoría de los trabajos estudian estrategias de forma individualizada como la cesación tabáquica (35), los ejercicios de fisioterapia respiratoria (53), la higiene bucal (69), el estado nutricional del paciente (80) o la deambulación precoz (101). Incluso algunos se especializan en estudiar algún detalle de una de esas estrategias en particular (93). La filosofía de este proyecto es aumentar la eficacia aprovechando el efecto sinérgico que tiene la implementación de múltiples intervenciones en conjunto, por lo que probará la efectividad de fusionar la mayor cantidad de estrategias posibles en una única herramienta destinada a ser usada por pacientes que tienen planificada una intervención quirúrgica.

Después de haber realizado una lectura crítica de la literatura disponible, queda claro que las complicaciones respiratorias postoperatorias tienen una alta incidencia, y su repercusión clínica incrementa la morbilidad, mortalidad y la duración de la estancia hospitalaria postoperatoria. Por el contrario, en comparación con otros tipos de complicaciones, existe menos evidencia publicada en cuanto a la prevención de las

mismas y mucho menos cuando se trata específicamente de procedimientos quirúrgicos de cirugía torácica. El desarrollo de Apps en medicina está creciendo y progresivamente estas se van adaptando y aportando soluciones en diferentes contextos médicos. Sin embargo, hasta la publicación de Fissios, no existía una App con un contenido similar, desarrollada y validada por profesionales, y segura para los pacientes, y con un objetivo específico mensurable, como es la disminución de la incidencia de complicaciones respiratorias postoperatorias tras un procedimiento quirúrgico torácico programado.

1.- Diseño del estudio y muestra: Se eligió un diseño cuasi experimental porque teníamos una exposición, una posible respuesta y una hipótesis que contrastar, pero no la capacidad de poder aleatorizar los pacientes a los grupos de intervención o control. Este tipo de investigación comparte algunas de las características de un experimento, pero las comparaciones en las respuestas de los sujetos se realiza entre dos grupos “no equivalentes”, es decir, no se puede asegurar que los cambios aparecidos sean debidos a la propia intervención, a otras intervenciones o a factores no controlados. Aunque se han descrito limitaciones como el efecto Hawthorne, efecto placebo, la regresión a la media y el no control de la evolución natural de la enfermedad, estos se pueden controlar cuando se incluye un grupo control lo mas equivalente posible al grupo intervención al inicio del estudio y así aproximarse lo más posible a la situación de investigación experimental. A pesar de las limitaciones, es un tipo de diseño válido y utilizado cuando no es posible aleatorizar o tener un grupo control. En 2013, Cassidy y col. utilizaron un estudio cuasi experimental, “antes-después” y lograron demostrar una reducción de las complicaciones postoperatorias en los pacientes que siguieron un programa específico de cuidados postoperatorios (32). Con el muestreo consecutivo se intentó incluir a todos los sujetos accesibles como parte de la muestra, intentado

representar mejor a toda la población y hacer los grupos lo más homogéneos posible para compensar las limitaciones del tipo de estudio.

2- Criterios de inclusión y exclusión: Con la finalidad de reclutar la mayor cantidad de pacientes posible, los criterios de inclusión y exclusión fueron muy laxos. Participaron pacientes mayores de edad con un procedimiento quirúrgico electivo y anestesia general sin importar sus antecedentes médicos, el tipo de procedimiento quirúrgico, el abordaje o la finalidad de la cirugía (diagnóstica, terapéutica o paliativa). En cuanto a los criterios de exclusión, el no poseer un dispositivo móvil compatible y la negativa a participar en el estudio fueron los más importantes. Existen muy pocas contraindicaciones para que un paciente que será intervenido quirúrgicamente de manera electiva no pueda desarrollar un programa de rehabilitación respiratoria. En nuestro estudio no tuvimos ningún caso que cumpliera este criterio. Al ser una herramienta de nuevas tecnologías se dio importancia a la ayuda y el apoyo de familiares y amigos de aquellos pacientes que querían participar en el estudio, tenían el dispositivo móvil compatible pero no estaban familiarizados con este tipo de software; aunque no fue una variable medida objetivamente, fue una estrategia válida que permitió evitar la pérdida de varios participantes y que de manera indirecta involucra al entorno del enfermo a participar en el proceso activo de la preparación. En contraste, la mayoría de estudios publicados y revisados en este proyecto de tesis tienen criterios de inclusión más específicos: antecedentes del paciente (40, 53), clasificación ASA (1), duración del procedimiento (1, 36) o grupos pacientes sometidos a una cirugía específica como: resección pulmonar (38, 53, 54, 55, 64, 67, 68, 75, 78, 80, 83, 117), cirugía cardíaca (56, 59, 60) o cirugía del tracto gastrointestinal (29, 51, 59, 85, 88, 90, 101, 102, 104).

3.- Treinta días postoperatorios: La mayoría de los estudios descriptivos y experimentales no precisan el tiempo exacto de seguimiento postoperatorio, y entre

aquellos que lo especifican, el período más habitual suele ser de 30 días (32, 38, 150), incluyendo la base de datos europea de la ESTS, que establece como variable el resultado postoperatorio a los 30 días (12). Excepcionalmente, Minnella y col. realizaron un seguimiento durante 8 semanas en una cohorte de pacientes incluidos en un programa de prehabilitación previo a una cirugía colorectal (51) y en otro estudio, que incluye pacientes con diagnóstico de CNMP, realizaron un seguimiento de complicaciones y supervivencia a 6 meses (55). Es por eso que en este estudio, utilizando la historia clínica del paciente, la historia clínica del Servicio de Urgencias del Hospital Clínico San Carlos y los informes médicos digitalizados en el sistema informático HORUS se estudió la evolución postoperatoria del paciente en los 30 días posteriores al procedimiento quirúrgico. Es menester destacar la importancia que tiene la herramienta HORUS en el seguimiento postoperatorio de los pacientes, sobre todo en hospitales grandes que tienen un área de influencia muy extensa. Esta herramienta es capaz de registrar el uso de cualquier recurso dentro del sistema sanitario por el paciente, desde la medicina extrahospitalaria del SUMMA 112, asistencia al médico de atención primaria o incluso el reingreso hospitalario en el centro de referencia del paciente cuando este es diferente al Hospital Clínico San Carlos. Remarco su importancia porque se registraron casos de asistencias al paciente en su domicilio, curas de heridas por infección y tratamiento antibiótico ambulatorio de cuadros de infección respiratorias en pacientes postoperados monitorizados por el médico de atención primaria, incluso reingresos en otros hospitales por complicaciones asociados a la cirugía, y que no se registraron en la historia clínica del paciente del Hospital Clínico San Carlos. Por lo que se plantean las siguientes interrogantes: ¿Se estudia la evolución postoperatoria real de los pacientes? ¿Los estudios publicados reportan aquellas complicaciones postoperatorias tratadas en otros hospitales? Se abre aquí otra probable

línea de estudio para investigar la incidencia real de las complicaciones postoperatorias, que será más precisa cuando estas herramientas informáticas o la historia clínica electrónica estén completamente implementadas.

4.- Encuesta de satisfacción de la aplicación: Con la finalidad de evaluar la implementación de la App y de su uso se realizó una búsqueda bibliográfica de los instrumentos que existen publicados y validados para tal fin. Aunque se han descrito cuestionarios, tablas de finalización de tareas, protocolo Think-Aloud, entrevistas, pruebas heurísticas y grupos focales, los cuestionarios son los más usados (151). Dentro de los cuestionarios, el Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos de América por medio del System Usability Scale (SUS) tiene publicada una serie de cuestionarios para valorar el uso de diversos productos y servicios, incluyendo una para las App, que ha sido usada y validada en varias publicaciones. Este cuestionario está compuesto por 10 preguntas de 5 opciones cada una, pero mide el uso de la herramienta exclusivamente (Anexo VII). Al ser la primera vez que se valoraba el proyecto Fissios y que se aplicaba en un servicio de Cirugía Torácica quise evaluar la transmisión de la información por parte del equipo médico, la facilidad para obtener y utilizar la aplicación, la valoración que el paciente da al contenido de la misma, la valoración de la percepción del paciente en cuanto a la sensación de utilidad de la aplicación para afrontar el postoperatorio y la posibilidad de recomendarla a otros pacientes. Se creó una encuesta de 10 preguntas con 5 opciones de respuestas ordenadas jerárquicamente utilizando la escala Likert (152), abarcando el espectro completo de respuestas desde “extremadamente...”, pasando por un punto neutral hasta “nada...”. (Anexo I).

5.- Número de pacientes incluidos en el estudio: A pesar de tratarse de un estudio unicéntrico incluyendo exclusivamente pacientes del Servicio de Cirugía Torácica

durante 18 meses, se reclutó un total de 393 pacientes, logrando asignar dos controles para cada paciente del grupo intervención. Esta cifra es significativamente superior al resto de estudios publicados con características similares (51, 53, 63, 96, 102, 104, 117). En España, el grupo del Hospital Universitario de Salamanca publicó un estudio unicéntrico, observacional, con controles históricos en el que incluían 639 pacientes, 119 pacientes intervenidos después de aplicar un programa de rehabilitación respiratoria postoperatoria, comparándolo con una cohorte histórica de 520 controles de 10 años (3). Otra serie importante de un estudio cuasi experimental antes-después, unicéntrico, logró reclutar 1500 pacientes sometidos a procedimientos de cirugía general o vascular en su mayoría durante 2 años (32). Los estudios multicéntricos sí superan el número de pacientes reclutados en nuestra serie (76, 80). Así, un estudio con siete centros participantes llegó a reclutar 1200 pacientes en la serie más numerosa (2). Sin embargo, en la mayoría de ellos no se refleja el número de pacientes aporte por cada servicio o unidad participantes. Asimismo, se observa un mayor número de pacientes en aquellos estudios heterogéneos en cuanto al diagnóstico y el procedimiento (2, 22, 29, 32, 38, 41, 42, 43, 48, 53, 69, 71, 75, 102), o que se llevan a cabo con pacientes de especialidades quirúrgicas con un mayor volumen de procedimientos, como cirugía general y del aparato digestivo (76, 85, 88, 101). Las revisiones sistemáticas son las que más pacientes logran reclutar. Al estudiar meta-análisis y otras revisiones sistemáticas pueden llegar a alcanzar más de 19.000 pacientes en sus análisis (80), pero al igual que en los multicéntricos o estudios con criterios de exclusión laxos, no aseguran una homogeneidad de la muestra para poder extrapolar sus resultados. En el presente estudio, al margen de otros aspectos que puedan influir en las características de ambos grupos y en su homogeneidad, se logró reunir el número de pacientes calculados

previamente para poder encontrar diferencias significativas. Este *n pre-test*, resultó ser significativamente mayor al de otros estudios publicados.

6.- Distribución de la edad en el grupo intervención: En los estudios de pacientes sometidos a un procedimiento de cirugía torácica, algunos reportan una media de edad tan baja como 54 años (63) o tan alta como 72 años (65). En este proyecto de tesis, la mediana de la edad fue de 62 años, lo que concuerda con la medida de tendencia central de muchos de los estudios publicados (3, 38, 53, 54, 68, 80, 82, 83, 94, 96, 117), y también entra dentro de los rangos de edad establecidos en las revisiones sistemáticas consultadas, que fue entre 53 y 72 años (42, 43, 78, 93, 98). Para realizar el estudio estadístico inferencial se decidió convertir esta variable cuantitativa en una variable cualitativa categórica. Aunque en un primer momento se sugirió por parte del servicio de estadística realizar una categorización en función de los cuartiles, se decidió realizar una categorización basada en los rangos de edad utilizados para estudiar el uso de las App por los usuarios (139). Esta clasificación utiliza unos rangos de edades de 9 años a partir de los 18 hasta los 65 años. Basado en estos rangos, se realizó una categorización en tres grandes grupos: un grupo de 18 a 45 años que representa a los pacientes jóvenes, otro de 46 a 60 años que representa a pacientes de edad media y por último los pacientes mayores de 61 años. En este estudio la mayoría de los pacientes que utilizaron la herramienta eran mayores de 61 años (Tabla 11), valor este, que se corresponde con la mediana de edad de los pacientes y con el rango de edad donde se diagnostica gran parte de la patología oncológica que se trata quirúrgicamente en el servicio de cirugía torácica. Esta categorización de la edad también se realizó con la finalidad de detectar si la edad influye o no en el uso de la herramienta y así poder hacer correcciones en cuanto a la facilidad de obtener y utilizar la aplicación.

7.- Cirugías realizadas: Tanto en el grupo intervención como en el grupo control la cirugía realizada más frecuentemente fue la resección atípica pulmonar seguida de las resecciones anatómicas pulmonares. Los criterios para decidir la realización de una resección pulmonar lobar o sublobar dependieron del diagnóstico, la situación funcional del paciente y sus comorbilidades. El resto de procedimientos quirúrgicos incluye resecciones de tumores de pared torácica, resecciones costales, biopsia pleural o biopsia mediastínica, incluyendo cirugías con o sin apertura de la cavidad pleural y posterior colapso pulmonar. Gran parte de los trabajos publicados incluyen pacientes sometidos a una cirugía de resección pulmonar independientemente de que estas sean lobares o sublobares (38, 42, 43, 53, 65, 68, 78, 94, 96, 98). Otro grupo de trabajos, sobre todo los más recientes, homogeneizan más los criterios e incluyen solo resecciones lobares (3, 54, 63, 80, 83, 93, 117). Incluso el estudio publicado por Bagan y col. solo incluye pacientes sometidos a una neumonectomía (82). Ninguna de la bibliografía consultada hace referencia a pacientes sometidos a procedimientos sin resección de parénquima pulmonar, una biopsia pleural, resección de un tumor de mediastino u otros procedimientos que, aunque no en todos, requieren igualmente una intubación orotraqueal selectiva y un colapso pulmonar, por lo que las modificaciones en la homeostasis respiratoria están presentes y por tanto, existe la predisposición a desarrollar complicaciones respiratorias; por lo que igualmente se pueden beneficiar de un programa de rehabilitación respiratoria preoperatoria. En cuanto al abordaje, en este estudio se incluyeron pacientes con abordaje mínimamente invasivo y con abordaje del llamado convencional. Algunos estudios no reportan cuál fue el abordaje utilizado (3, 38, 43, 53, 63, 82, 93, 96, 98), otros aceptan ambos abordajes (54, 65, 68, 78, 80) y solo una minoría distinguen entre un abordaje exclusivamente mínimamente invasivo (117) ó toracotomía (42, 83, 94). En este estudio el abordaje quirúrgico se considera

homogéneo, porque aunque en el grupo control exista una mayor proporción de cirugía convencional en comparación con el grupo intervención y la cirugía mínimamente invasiva ha demostrado mejores resultados postoperatorio (153), también existe evidencia de que ambos abordajes tienen efectos fisiopatológicos comparables (154). Además, todas las cirugías fueron realizadas por el mismo grupo de cirujanos y con un equipo de enfermería y anestesia constante en la mayoría de los casos.

8.- Diagnóstico definitivo: En los 2 grupos de paciente el diagnóstico más frecuente fue el carcinoma de pulmón no célula pequeña, seguido del diagnóstico no malignidad. Este último valor incluye cambios histológicos inflamatorios, infecciosos y tumores benignos, tanto en el parénquima pulmonar como otros tejidos. Los pacientes con diagnóstico de una enfermedad neoplásica son más susceptibles a los efectos negativos de la cirugía (49) y eso explica el por qué la mayoría de estudios están asociados a pacientes con diagnóstico de carcinoma de pulmón no célula pequeña (43, 53, 54, 65, 68, 78, 80, 82, 83, 98). No hay que olvidar aquellos pacientes sometidos a una cirugía resección pulmonar con un diagnóstico definitivo de benignidad, que aunque no sean pacientes oncológicos, también tienen riesgo de desarrollar complicaciones respiratorias postoperatorias, por eso algunas series concuerdan con el presente estudio y describen sus resultados en pacientes con cirugía de resección pulmonar independientemente del diagnóstico histopatológico (38, 94, 96, 117).

9.- Análisis de la encuesta de satisfacción: Un aspecto importante en la relación médico-paciente es la comunicación que existe entre ambos. Es por eso que en la primera pregunta se evalúa cómo fue la comunicación del médico con el paciente. El equipo médico conoce perfectamente cómo obtener la App, cómo ponerla en marcha y cómo sacarle el mayor provecho. También se redactó una hoja de instrucciones que explica con detalles todos los pasos necesarios para que el paciente pueda descargar y

utilizar la App. La gran mayoría de los pacientes (casi el 97%) respondieron que la información expuesta fue muy clara o extremadamente clara, lo cual fue positivo y refleja el empeño del equipo médico para que el paciente puede obtener la herramienta, usarla y beneficiarse de ella. Independientemente de la claridad con la cual el equipo médico expresó las instrucciones para obtener Fissios, el paciente tuvo que enfrentarse a obtener la aplicación e instalar en su dispositivo móvil. Este es un aspecto importante, pues constituye un campo de desarrollo no solo para los médicos sino para los informáticos, ya que aquellos pacientes a los que les resulte difícil conseguir la aplicación, descargarla y ponerla en marcha desistirán. Para el equipo médico supone un fracaso porque el paciente no se podría beneficiar de la herramienta, pero también lo es para los informáticos porque existiría un paciente o un potencial cliente que no descarga ese producto. Con lo cual todos los esfuerzos van enfocados en hacer más fácil, más intuitiva y más asequible la obtención de esta herramienta. Para los pacientes del grupo de intervención fue sencillo obtener la aplicación, configurarla y ponerla en marcha. No es desdeñable que el 10% de los pacientes dieran una valoración neutral y que un paciente diera una valoración negativa, puesto que es en estos pacientes en los que hay que estudiar qué factores influyeron para dar esta valoración: ¿tuvieron dificultad para descargar la App?, ¿fue difícil configurarla?. La respuesta a estos interrogantes puede orientar a los médicos o informáticos a mejorar los defectos detectados y ayudar así a futuros pacientes para que sea más fácil obtener y usar la aplicación.

Las preguntas 3 y 4 se redactaron con la finalidad de conocer la opinión del paciente en cuanto a la claridad con la cual se intenta transmitir la información contenida en las secciones de ejercicios y recomendaciones. Desde el inicio, cuando se estaban creando los contenidos de la aplicación, se estableció como premisa la utilización de un lenguaje fácil y comprensible para la población general, tratando de

huir de lenguajes técnicos que compliquen la transmisión de la información. Según comprobamos de los resultados de la encuesta, la mayoría de los pacientes encontraron “muy clara” o “extremadamente clara” la información expuesta, tanto en la sección de los ejercicios como en la de recomendaciones. Aunque existen aspectos para mejorar la claridad con que se transmite la información, esta primera aproximación sirve como base para hacer las modificaciones de futuras actualizaciones en el contenido de la aplicación.

Otro aspecto importante es que los pacientes que usaron la aplicación opinaron que el uso de Fissios en el preoperatorio contribuyó a afrontar mejor el periodo postoperatorio, es decir, que las recomendaciones y los ejercicios se usaron como herramienta para prepararse para la cirugía, y este es uno de los objetivos de este proyecto, crear una App con un contenido fácil y comprensible para el paciente que lo use desde antes de la cirugía y se sienta preparado para afrontarla.

Uno de los mayores temores de los diseñadores e ingenieros de software es crear aplicaciones que no sean atractivas y que representen una pérdida de tiempo para los usuarios. Si la App no despierta la atención del usuario, este la usará poco o terminará por no usarla. Con la intención de conocer la opinión de los pacientes en este punto se redactó la pregunta número 7: en ella las opciones de respuesta estaban ordenadas en el sentido contrario, es decir las dos primeras respuestas que planteaban que la exigencia de tiempo o de esfuerzo físico era demasiado o mucho se consideraron como valoración negativa, mientras que si el paciente opinaba que la exigencia era poco o era ninguna, la valoración era positiva. También fue considerada valoración positiva la respuesta dada por la mayoría de los pacientes al opinar que fue “suficiente” el nivel de exigencia física y de tiempo de uso necesario para cumplir con los objetivos marcados por la App. Por último, los resultados de la encuesta expresan que Fissios cumplió con las expectativas

esperadas por los pacientes y que existe una gran probabilidad de que puedan recomendar el uso de la App a otros pacientes que vayan a ser sometidos a un procedimiento quirúrgico electivo.

A mayor edad, menor es el uso de los dispositivos móviles, y este puede ser un factor determinante porque la mediana de edad de los pacientes en el presente estudio fue de 62 años. Como la pregunta 2 estudia la opinión del paciente para obtener y poner en marcha Fissios, se comprobó que, aunque la mayoría de pacientes que usaron Fissios tenían más de 61 años, el 87% de ellos encontró “súper sencillo” descargar y empezar a usar la App, por lo que la edad no limitó el uso de la herramienta. En cuanto al nivel educativo alcanzado por los pacientes del grupo intervención, este factor tampoco fue determinante, independientemente de que el paciente no tuviese estudios reglados o hubiese completado los estudios universitarios. Para la mayoría resultó igualmente “súper sencillo” descargar y utilizar Fissios. Estos resultados se pueden asociar a que el equipo médico transmitió claramente todas las instrucciones para poder usar Fissios. Sin embargo, pueden existir otros factores por lo que se abre la posibilidad de plantear nuevos estudios que analicen la verdadera influencia que tiene el factor edad en el uso de las nuevas tecnologías, o ser el punto de partida para mejorar por parte de los ingenieros informáticos el esquema de acciones que hay que realizar hoy en día para usar la App que queremos (entrar en la tienda virtual, buscar la App, descargarla, confirmar la descarga, buscarla en el dispositivo, abrirla, aceptar las condiciones de uso, configurarla y ya finalmente, usarla).

10.- Comparación de las complicaciones respiratorias postoperatorias: En el presente proyecto de tesis doctoral se logra demostrar que la utilización de una herramienta informática multidisciplinar disminuyó la incidencia de complicaciones del 24% al 12,2% en los pacientes que la utilizaron. Resultados similares son reportados por

otro estudio que utiliza un abordaje multidisciplinar, reduciendo la incidencia de neumonía postoperatoria del 2,6% al 1,6% y la necesidad de reintubación y ventilación mecánica del 2% al 1,2% (32). El resto de estudios reportan los resultados de estrategias individualizadas. Aunque en estudios iniciales concluyeron que la cesación tabáquica precoz, inferior a 8 semanas antes de la cirugía, aumentaba el riesgo de desarrollar complicaciones postoperatorias (2, 42), estudios posteriores y revisiones sistemáticas demuestran que la cesación disminuye la incidencia de complicaciones respiratorias postoperatorias y la mortalidad postoperatoria independientemente del tiempo de abstinencia (36, 38, 43). Los programas de fisioterapia respiratoria preoperatoria fortalecen el estado físico de los pacientes, mejoran la capacidad aeróbica, mejoran la mecánica ventilatoria antes de una cirugía programada (64, 67), incluso están asociados a mejorar el pronóstico de los pacientes sometidos a una cirugía de resección pulmonar por carcinoma no microcítico de pulmón en estadios precoces (54). También han demostrado disminuir la incidencia de complicaciones respiratorias postoperatorias (1, 58, 64, 65, 68) y más específicamente la neumonía nosocomial y atelectasia postoperatoria (3, 59). La fortaleza de estos programas radica en la suma de los beneficios y el efecto sinérgico que generan. Si se estudian de manera individualizada se pueden generar hipótesis que van en contra de los resultados descritos anteriormente, como ocurre cuando se estudia el efecto del inspirómetro incentivador de manera individualizada; la mayoría de los estudios reportan que el inspirómetro incentivador no disminuye la incidencia de complicaciones respiratorias postoperatorias (90, 92, 94, 96), sin embargo, la revisión sistemática realizada por Agostini y col. matiza que por sí solo, el dispositivo no influye, pero como parte de un programa de fisioterapia respiratoria, acelera la recuperación del paciente y si disminuye la incidencia de complicaciones respiratorias postoperatorias (93). Otro componente del programa multidisciplinar y que

de manera individual ha logrado mostrar beneficios en la disminución de las complicaciones es la adecuada higiene bucal. El cuidado oral perioperatorio con cepillado dental, enjuagues con clorhexidina y en caso de ser necesario, el tratamiento por un profesional ha logrado disminuir la incidencia de las neumonías postoperatorias (70, 71, 76, 78) y la infección de herida quirúrgica (79). Aunque en cirugía torácica la valoración nutricional de los pacientes antes de la cirugía no está extendida, es una estrategia que cada vez más está tomando fuerza e importancia. La desnutrición y el bajo peso están asociados a resultados negativos postoperatorios que incluyen fuga aérea persistente o dehiscencia del muñón bronquial. Es por eso que desde Fissios se recomienda una dieta equilibrada como una aproximación inicial, destacando que en futuras actualizaciones del contenido, el apartado de nutrición será más completo y enfocado en valorar el estado nutricional del paciente antes de la cirugía. Para finalizar, la deambulación precoz es otro componente de Fissios y como demuestra las referencias publicadas, no solo disminuye las complicaciones respiratorias postoperatorias, sino que cada día que se retrasa la salida de la cama, aumenta por tres el riesgo de desarrollar las complicaciones postoperatorias (97, 102).

11.- Duración del drenaje pleural postoperatorio: De las estrategias descritas, solo la realización de ejercicios de fisioterapia respiratoria preoperatoria en pacientes con cáncer de pulmón no microcítico ha logrado demostrar una reducción en la duración del drenaje pleural (65). Dos estudios reportan el número de días que los pacientes necesitan del drenaje pleural después de una cirugía de resección pulmonar; comparado con un grupo control, los pacientes que cumplieron un programa de rehabilitación respiratoria preoperatoria lograron disminuir la duración del drenaje pleural en una media de tres días (155, 156). En el presente estudio los resultados difieren debido a que la duración del drenaje pleural en ambos grupos es similar. Esta diferencia se puede

deber a que realmente la realización de fisioterapia respiratoria postoperatoria no influye en la duración del drenaje pleural posterior a la cirugía o que los dos estudios publicados, aunque son ensayos clínicos, solamente lograron reclutar menos de 25 pacientes, por lo que sus resultados tienen una baja calidad de evidencia clínica. Siguiendo con el análisis de este resultado, cabe destacar que aunque los criterios para la retirada del drenaje pleural están ampliamente descritos, son muchos los factores que influyen en su ejecución, dependiendo del procedimiento quirúrgico realizado, de la evolución clínico-radiológica y de la decisión del cirujano; por lo que no sería fácil demostrar diferencias al comparar los factores independientes asociados a este evento.

12.- Estancia hospitalaria: Basado en los resultados obtenidos, los pacientes que usan Fissios tienen una estancia hospitalaria menor en comparación a aquellos paciente que no usaron la herramienta. Resultados similares han sido publicados anteriormente cuando se estudia la influencia de los programas de rehabilitación respiratoria preoperatoria (3, 56, 58, 59, 64, 65). Al contrario, otras estrategias como la cesación tabáquica, la optimización del estado nutricional o la adecuada higiene oral, no han logrado reportar mejoría en la duración estancia hospitalaria postoperatoria.

13.- Análisis multivariable: El estudio demuestra que el género masculino, un abordaje convencional, la presencia de resección pulmonar y el no uso de Fissios están asociados de manera independientemente con un riesgo aumentado de complicaciones respiratorias después de un análisis multivariable ajustado por edad y género. Los resultados concuerdan con estudios previos empleando comparaciones entre variables clínicas preoperatorias e intraoperatorias y resultados postoperatorios. Los antecedentes de tabaquismo, la valoración funcional respiratoria, la duración del tiempo de anestesia son otras variables que ha demostrado una asociación independiente (22). También se incluyen variables asociadas al procedimiento quirúrgico a realizar o a valores de

pruebas complementarias como hipoalbuminemia o alteraciones en la radiografía de tórax (11). Un aporte importante de este estudio es que por primera vez, se asocia el uso de una App como herramienta para reducir la probabilidad de desarrollar complicaciones respiratorias postoperatorias, abriendo una nueva línea de investigación e incentivar a otros especialistas a realizar trabajos con una mayor rigurosidad estadística que logren demostrar mas fehacientemente el papel que juegan las nuevas tecnologías en el campo de las ciencias de la salud.

14.- App Fissios: Con un presupuesto ajustado y con muy escasa ayuda económica de entidades públicas o privadas, se ha desarrollado el proyecto gracias al esfuerzo de los cirujanos, fisioterapeutas, arquitectos e informáticos que forman el equipo de trabajo de Fissios. Logra reunir dentro en su contenido las estrategias que han demostrado disminuir el riesgo de desarrollar complicaciones respiratorias y publica con detalle en cuanto a técnica, maniobras y tiempo de realización un programa de ejercicios de fisioterapia respiratoria, aportando a la evidencia estos datos que hasta ahora estaban limitados en publicaciones anteriores y que dificultaban poder comparar los resultados en función de de las estrategias utilizadas. Un aspecto novedoso de Fissios es que adapta las notificaciones que utilizan otras Apps destinadas a aumentar el uso de las mismas en una estrategia para aumentar la adherencia del paciente a la herramienta. Una vez al día, la notificación recuerda que la App existe, y al mismo tiempo con mensajes de apoyo y ánimo, refuerzan positivamente al paciente para prepararse para la cirugía o afrontar mejor el postoperatorio. Funciona como una herramienta más en el contexto de un proceso médico de enfoque multidisciplinar, y no como una herramienta asilada ajena a dicho proceso. Debo destacar que el proyecto puede presentar aspectos mejorables en cuanto al diseño y la calidad de los gráficos, actualmente los colores, iconografía o complejidad de los gráficos son básicas pero con un presupuesto

económico mayor se pueden mejorar y convertirla en una herramienta más llamativa y atractiva para el paciente.

15.- Limitaciones del estudio: Las principales limitaciones que tiene el estudio son económicas, la escasa mano de obra y una cantidad de tiempo muy limitado. Con un mayor presupuesto se pudo haber realizado un ensayo clínico aleatorizado, para así comparar dos grupos lo más homogéneos posible y poder generalizar los resultados del estudio. Una mayor dotación económica también hubiese ampliado las prestaciones de la App para registrar el tiempo exacto de uso, mejorar la interfaz gráfica o crear unos gráficos de mayor calidad que transmitieran más eficientemente la técnica de los ejercicios de fisioterapia respiratoria. Para la eliminar la limitante de poseer un dispositivo móvil compatible, en un futuro estudio se puede estipular el préstamo de un dispositivo (Smartphone, tableta digital) a los pacientes que no lo posean y así registrar más objetivamente aspectos como falta de interés, motivación o dificultades para el uso correcto de la herramienta, toda esta información sería útil para detectar puntos de mejora es próximas actualizaciones de Fissios.

El factor tiempo fue otro limitante para el desarrollo del proyecto. Entre la concepción de la idea y su materialización transcurrieron 12 meses. Luego un mes para la realización de las pruebas antes de la publicación. Por último, casi 2 años para reclutar la totalidad de los pacientes calculados necesarios para encontrar diferencias en el análisis a realizar, y posteriormente al reclutamiento esperar a que transcurrieran los 30 días después del alta médica para verificar el estatus del paciente y si había desarrollado o no alguna complicación respiratoria postoperatoria.

Aunque todos los miembros del servicio de cirugía torácica pudieron reclutar pacientes, el aporte de pacientes por parte de todos los miembros no fue homogéneo, por lo que se

retrasó en varias ocasiones la fecha límite para finalizar el reclutamiento. La falta de personal y “mano de obra” también influyó a la hora de aplicar las encuestas y la realización del seguimiento postoperatorio a los 30 días después de la cirugía. En ocasiones la encuesta se aplicaba en otro momento después de la primera consulta de revisión, a medida que pasan los días se corre el riesgo de registrar unos datos que no reflejan fielmente la reciente experiencia del paciente con la App. Para el seguimiento postoperatorio se consultaron diferentes fuentes de información para estudiar la evolución de los 393 pacientes, esta tarea fue realizada por el doctorando, y aunque se revisaron con dedicación todos los pacientes, puede ser más exhaustiva y detallada si se realiza por más personas, dedicando así mayor tiempo a cada paciente y completar la tarea más rápidamente.

16.- Perspectivas: La intención de parte de todo el equipo es que Fissios siga creciendo como proyecto. Mejorar sus recursos gráficos, las ilustraciones interactivas de los ejercicios y adaptar el contenido a las futuras evidencias científicas que vayan surgiendo. Los beneficios de aplicar protocolos de cuidados perioperatorios en cirugía torácica han demostrado mejorar los resultados y conceptos como la rehabilitación están tomando importancia capital en todos los servicios quirúrgicos (157), por lo que adaptar y mejorar el contenido de Fissios acorde a estos protocolos es un proyecto que debemos realizar a corto plazo. La disponibilidad en otros idiomas abre la posibilidad de difundirse como herramienta multidisciplinar en otros países y que se pueda beneficiar una mayor cantidad de pacientes sin que el lenguaje sea una barrera, por lo que seguiremos trabajando para conseguir la traducción del contenido a más idiomas. Los futuros estudios que se han de desarrollar acerca de las intervenciones necesarias para disminuir el riesgo de complicaciones respiratorias con la utilización de esta herramienta deben ser ensayos clínicos aleatorizados diseñados para cubrir los

problemas metodológicos descritos en trabajos previos y con suficientes pacientes para ajustar los potenciales factores de riesgo con los las variables de confusión.

CONCLUSIONES

Conclusión del objetivo principal:

Se ha creado una App para dispositivos móviles inteligentes llamada Fissios que contiene recomendaciones perioperatorias y una rutina de ejercicios de fisioterapia respiratoria para disminuir el riesgo de desarrollar complicaciones respiratorias postoperatorias. Su uso se implementó en 131 pacientes del Servicio de Cirugía Torácica del Hospital Clínico San Carlos durante junio de 2017 y diciembre de 2018.

Conclusiones de los objetivos secundarios:

1. El usuario medio de Fissios es un paciente un varón, de 62 años de edad, que ha finalizado estudios secundarios, sometido a una cirugía de resección pulmonar mediante un abordaje mínimamente invasivo y con un diagnóstico anatomopatológico definitivo de carcinoma no microcítico de pulmón.
2. La mayoría de los pacientes descargaron y utilizaron Fissios al menos 31 días antes de la fecha programada para la cirugía.
3. Fissios, mediante ilustraciones animadas y un panel de texto explica de manera muy clara los ejercicios de fisioterapia respiratorias que componen la sección. También explica con claridad la información contenida en la sección de recomendaciones preoperatorias y postoperatorias.
4. La valoración general recibida de Fissios en función del diseño, colores, imágenes, facilidad de uso fue “muy buena” en la mayoría de pacientes seguido de una valoración “excelente”.
5. El uso Fissios en el periodo preoperatorio contribuye positivamente a afrontar el periodo postoperatorio.

6. 12,2% de los pacientes que usaron Fissios desarrollaron alguna complicación respiratoria durante el ingreso hospitalario siendo la más frecuente la neumonía. En los 30 días posteriores a la cirugía, 6 pacientes (4,6%) requirieron un reingreso hospitalario para el tratamiento de una complicación respiratoria postoperatoria.
7. Los pacientes que utilizaron Fissios tuvieron una menor incidencia de complicaciones respiratorias postoperatoria y una estancia hospitalaria más corta, en comparación con el grupo de pacientes que no usaron Fissios.
8. En el presente estudio, el uso de la App Fissios podría contribuir a reducir la probabilidad de desarrollar complicaciones respiratorias postoperatorias entre un 63,5% y 69% frente a no usarla.

BIBLIOGRAFÍA

1. Lawrence VA, Cornell JE, Smetana GW, American College of Physicians. Strategies to reduce postoperative pulmonary complications after noncardiothoracic surgery: systematic review for the American College of Physicians. *Ann Intern Med* 2006; 144:596.
2. Fernandez-Bustamante A, Frendl G, Sprung J, et al. Postoperative Pulmonary Complications, Early Mortality, and Hospital Stay Following Noncardiothoracic Surgery: A Multicenter Study by the Perioperative Research Network Investigators. *JAMA Surg* 2017; 152:157.
3. Varela G, Ballesteros E, Jiménez MF, Novoa N, Aranda JL. Cost-effectiveness analysis of prophylactic respiratory physiotherapy in pulmonary lobectomy. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2006;29(2):216-20.
4. John J. Reilly. Evaluación preoperatoria. En: Sugarbaker, Bueno, Krasna, Mentzer, Zellos. *Cirugía del tórax*. 1º edición. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2011. P.35-43.
5. E de Dios Tomás, D. Parrado López, R. Méndez Hernández, F. Ramasco Rueda, A. Planas Roca. Fisiología respiratoria aplicada a cirugía torácica. En: R. Moreno Basalobre, A. Planas Roca, F. Ramasco Rueda. *Manual de anestesia y medicina perioperatoria en cirugía torácica*. 2º edición. Madrid: Ergon; 2017. P. 35-46.
6. J. Casanova Barea, I. Garutti Martínez, P. Piñeiro Otero. Anestésicos y relajantes musculares en cirugía torácica. En: R. Moreno Basalobre, A. Planas Roca, F. Ramasco Rueda. *Manual de anestesia y medicina perioperatoria en cirugía torácica*. 2º edición. Madrid: Ergon; 2017. P. 77-81.
7. Marshall BE, Wyche MQ Jr. Hypoxemia during and after anesthesia. *Anesthesiology* 1972; 37:178.
8. Sugimachi K, Ueo H, Natsuda Y, et al. Cough dynamics in oesophageal cancer: prevention of postoperative pulmonary complications. *Br J Surg* 1982; 69:734.
9. Meyers JR, Lembeck L, O'Kane H, Baue AE. Changes in functional residual capacity of the lung after operation. *Arch Surg* 1975; 110:576.
10. O'Donohue WJ Jr. Postoperative pulmonary complications. When are preventive and therapeutic measures necessary? *Postgrad Med* 1992; 91:167.
11. Smetana GW, Lawrence VA, Cornell JE, American College of Physicians. Preoperative pulmonary risk stratification for noncardiothoracic surgery: systematic review for the American College of Physicians. *Ann Intern Med* 2006; 144:581.
12. Fernandez FG, Falcoz PE, Kozower BD, Salati M, Wright CD, Brunelli A. The society of thoracic surgeons and the European society of thoracic surgeons

- general thoracic surgery databases: joint standardization of variable definitions and terminology. *Ann Thorac Surg* 2015;99:368–76.
13. Cengiz Gebitenik, Gonzalo Varela, José Luis Aranda, Ahmet Sami, Marcelo Jiménez, Nuria Novoa. Postoperative complications. En: Jaroslaw Kuzdzat, Hisao Asamura, Frank Detterbeck, Peter Goldstraw, Antoon Lerut, Pascal Thomas, Tom Treasure. *ESTS textbook of thoracic surgery*. 1st edition. Cracovia: Medycyna Praktyczna, 2015. P. 101-103.
 14. Xue FS, Li BW, Zhang GS, et al. The influence of surgical sites on early postoperative hypoxemia in adults undergoing elective surgery. *Anesth Analg* 1999; 88:213.
 15. Rosenberg J, Ullstad T, Rasmussen J, et al. Time course of postoperative hypoxaemia. *Eur J Surg* 1994; 160:137.
 16. Montravers P, Veber B, Auboyer C, et al. Diagnostic and therapeutic management of nosocomial pneumonia in surgical patients: results of the Eole study. *Crit Care Med* 2002; 30:368.
 17. Bernard GR, Artigas A, Brigham KL, Carlet J, Falke K, Hudson L, et al. The American-European Consensus Conference on ARDS. *Am J Respir Crit Care Med*. 1994;149(3 Part 1): 818-24.
 18. Villar J, Kacmarek RM. The American-European Consensus Conference definition of the acute respiratory distress syndrome is dead, long live positive end-expiratory pressure!. *Medicina intensiva*. 2012 Nov;36(8):571-5.
 19. Nafiu OO, Ramachandran SK, Ackwerh R, et al. Factors associated with and consequences of unplanned post-operative intubation in elderly vascular and general surgery patients. *Eur J Anaesthesiol* 2011; 28:220.
 20. Light RW, George RB. Incidence and significance of pleural effusion after abdominal surgery. *Chest* 1976; 69:621.
 21. B Taylor Thompson, MD, Christopher Kabrhel, MD, MPH, Jess Mandel, MD, Geraldine Finlay, MD. Overview of acute pulmonary embolism in adults. Disponible en: https://www.uptodate-com.m-husc.a17.csinet.es/contents/overview-of-acute-pulmonary-embolism-in-adults?search=embolismo%20pulmonar&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1#H446824308. Consultado el 03/02/2019.
 22. McAlister FA, Bertsch K, Man J, et al. Incidence of and risk factors for pulmonary complications after nonthoracic surgery. *Am J Respir Crit Care Med* 2005; 171:514.
 23. Sankar A, Johnson SR, Beattie WS, Tait G, Wijesundera DN. Reliability of the American Society of Anesthesiologists physical status scale in clinical practice. *Br J Anaesth*. 2014;113:424–432. doi: 10.1093/bja/aeu100.

24. Kehlet H. Fast-track surgery-an update on physiological care principles to enhance recovery. *Langenbecks Arch Surg* 2011;396:585–90.
25. Desborough JP. The stress response to trauma and surgery. *Br J Anaesth* 2000;85:109–17.
26. Kehlet H, Wilmore DW. Evidence-based surgical care and the evolution of fast-track surgery. *Ann Surg* 2008;248:189–98.
27. Ridgeway V, Mathews A. Psychological preparation for surgery: a comparison of methods. *Br J Clin Psychol* 1982;21:271–80.
28. Powell R, Scott NW, Manyande A, Bruce J, Voëgele C, Byrne-Davis LM et al. Psychological preparation and postoperative outcomes for adults undergoing surgery under general anaesthesia. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;5:CD008646.
29. Celli BR, Rodriguez KS, Snider GL. A controlled trial of intermittent positive pressure breathing, incentive spirometry, and deep breathing exercises in preventing pulmonary complications after abdominal surgery. *Am Rev Respir Dis* 1984; 130:12.
30. Boden I, Skinner EH, Browning L, et al. Preoperative physiotherapy for the prevention of respiratory complications after upper abdominal surgery: pragmatic, double blinded, multicentre randomised controlled trial. *BMJ* 2018; 360:j5916.
31. Gurusamy KS, Vaughan J, Davidson BR. Formal education of patients about to undergo laparoscopic cholecystectomy. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;2:CD009933.
32. Cassidy MR, Rosenkranz P, McCabe K, et al. I COUGH: reducing postoperative pulmonary complications with a multidisciplinary patient care program. *JAMA Surg* 2013; 148:740.
33. Warner DO. Preoperative smoking cessation: the role of the primary care provider. *Mayo Clin Proc* 2005; 80:252.
34. Schmid M, Sood A, Campbell L, et al. Impact of smoking on perioperative outcomes after major surgery. *Am J Surg* 2015; 210:221.
35. Turan A, Koyuncu O, Egan C, et al. Effect of various durations of smoking cessation on postoperative outcomes: A retrospective cohort analysis. *Eur J Anaesthesiol* 2018; 35:256.
36. Mastracci TM, Carli F, Finley RJ, et al. Effect of preoperative smoking cessation interventions on postoperative complications. *J Am Coll Surg* 2011; 212:1094.

37. Thomsen T, Villebro N, Møller AM. Interventions for preoperative smoking cessation. *Cochrane Database Syst Rev* 2010; :CD002294.
38. Nakagawa M, Tanaka H, Tsukuma H, Kishi Y. Relationship between the duration of the preoperative smoke-free period and the incidence of postoperative pulmonary complications after pulmonary surgery. *Chest* 2001;120:705–10.
39. Mills E, Eyawo O, Lockhart I, et al. Smoking cessation reduces postoperative complications: a systematic review and meta-analysis. *Am J Med* 2011; 124:144.
40. Myers K, Hajek P, Hinds C, McRobbie H. Stopping smoking shortly before surgery and postoperative complications: a systematic review and meta-analysis. *Arch Intern Med* 2011; 171:983.
41. Warner MA, Offord KP, Warner ME, et al. Role of preoperative cessation of smoking and other factors in postoperative pulmonary complications: a blinded prospective study of coronary artery bypass patients. *Mayo Clin Proc* 1989; 64:609.
42. Barrera R, Shi W, Amar D, Thaler HT, Gabovich N, Bains MS et al. Smoking and timing of cessation: impact on pulmonary complications after thoracotomy. *Chest* 2005;127:1977–83. [58]
43. Mason DP, Subramanian S, Nowicki ER, Grab JD, Murthy SC, Rice TW et al. Impact of smoking cessation before resection of lung cancer: a Society of Thoracic Surgeons General Thoracic Surgery Database study. *Ann Thorac Surg* 2009;88:362–70; discussion 370.
44. Sørensen LT. Wound healing and infection in surgery: the pathophysiological impact of smoking, smoking cessation, and nicotine replacement therapy: a systematic review. *Ann Surg* 2012;255:1069–79.
45. Wong J, Lam DP, Abrishami A, et al. Short-term preoperative smoking cessation and postoperative complications: a systematic review and meta-analysis. *Can J Anaesth* 2012; 59:268.
46. Samson P, Patel A, Garrett T, Crabtree T, Kreisel D, Krupnick AS et al. Effects of delayed surgical resection on short-term and long-term outcomes in clinical stage I non-small cell lung cancer. *Ann Thorac Surg* 2015;99:1906–12; discussion 1913.
47. Thomsen T, Villebro N, Møller AM. Interventions for preoperative smoking cessation. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;3:CD002294.
48. Wong J, Abrishami A, Yang Y, Zaki A, Friedman Z, Selby P et al. A perioperative smoking cessation intervention with varenicline: a doubleblind, randomized, placebo-controlled trial. *Anesthesiology* 2012;117: 755–64.

49. Carli F, Scheede-Bergdahl C. Prehabilitation to enhance perioperative care. *Anesthesiol Clin* 2015; 33:17.
50. Schroeder D, Hill GL. Predicting postoperative fatigue: importance of preoperative factors. *World J Surg* 1993;17(2):226–31.
51. Minnella EM, Awasthi R, Gillis C, Fiore JF, Liberman AS, Charlebois P et al. Patients with poor baseline walking capacity are most likely to improve their functional status with multimodal prehabilitation. *Surgery* 2016;160:1070–9.
52. Friedel G, Fritz P, Goletz S, Kristen R, Brinkmann F, Dierkesmann R et al. Postoperative survival of lung cancer patients: are there predictors beyond TNM. *Anticancer Res* 2013;33:1609–19.
53. Licker M, Schnyder JM, Frey JG, Diaper J, Cartier V, Inan C et al. Impact of aerobic exercise capacity and procedure-related factors in lung cancer surgery. *Eur Respir J* 2011;37:1189–98.
54. Brunelli A, Pompili C, Salati M, Refai M, Berardi R, Mazzanti P et al. Preoperative maximum oxygen consumption is associated with prognosis after pulmonary resection in stage I non-small cell lung cancer. *Ann Thorac Surg* 2014;98:238–42.
55. Jones LW, Watson D, Herndon JE, Eves ND, Haithcock BE, Loewen G et al. Peak oxygen consumption and long-term all-cause mortality in non-small cell lung cancer. *Cancer* 2010;116:4825–32.
56. Hulzebos EH, Smit Y, Helders PP, van Meeteren NL. Preoperative physical therapy for elective cardiac surgery patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2012; 11:CD010118.
57. Hulzebos EH, Helders PJ, Favié NJ, et al. Preoperative intensive inspiratory muscle training to prevent postoperative pulmonary complications in high-risk patients undergoing CABG surgery: a randomized clinical trial. *JAMA* 2006; 296:1851.
58. Valkenet K, van de Port IG, Dronkers JJ, et al. The effects of preoperative exercise therapy on postoperative outcome: a systematic review. *Clin Rehabil* 2011; 25:99.
59. Katsura M, Kuriyama A, Takeshima T, et al. Preoperative inspiratory muscle training for postoperative pulmonary complications in adults undergoing cardiac and major abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; :CD010356.
60. Pouwels S, Willigendael EM, van Sambeek MR, et al. Beneficial Effects of Preoperative Exercise Therapy in Patients with an Abdominal Aortic Aneurysm: A Systematic Review. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2015; 49:66.
61. Nici L. Preoperative and postoperative pulmonary rehabilitation in lung cancer patients. *Thorac Surg Clin* 2008; 18:39.

62. Shannon VR. Role of pulmonary rehabilitation in the management of patients with lung cancer. *Curr Opin Pulm Med* 2010; 16:334.
63. 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; 43:293.
64. Pouwels S, Fiddelaers J, Teijink JA, et al. Preoperative exercise therapy in lung surgery patients: A systematic review. *Respir Med* 2015; 109:1495.
65. Cavalheri V, Granger C. Preoperative exercise training for patients with non-small cell lung cancer. *Cochrane Database Syst Rev* 2017;6: CD012020.
66. Crandall K, Maguire R, Campbell A, Kearney N. Exercise intervention for patients surgically treated for non-small cell lung cancer (NSCLC): a systematic review. *Surg Oncol* 2014;23:17–30.
67. Mainini C, Rebelo PF, Bardelli R, Kopliku B, Tenconi S, Costi S et al. Perioperative physical exercise interventions for patients undergoing lung cancer surgery: what is the evidence. *SAGE Open Med* 2016;4: 205031211667385.
68. Sebio Garcia R, Yanez Brage MI, Gimenez Moolhuyzen E, Granger CL, Denehy L. Functional and postoperative outcomes after preoperative exercise training in patients with lung cancer: a systematic review and meta-analysis. *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2016;23:486–97.
69. Houston S, Hougland P, Anderson JJ, LaRocco M. Effectiveness of 0.12% chlorhexidine gluconate oral rinse in reducing prevalence of nosocomial pneumonia in patients undergoing heart surgery. *Am J Crit Care.* 2002;11(6):567-567-70
70. Azarpazhooh A, Leake JL. Systematic Review of the Association Between Respiratory Diseases and Oral Health. *J Periodontol.* 2006;77(9):1465-1482.
71. DeRiso AJ, Ladowski JS, Dillon TA, Justice John W, Peterson AC. Chlorhexidine Gluconate 0.12% Oral Rinse Reduces the Incidence of Total Nosocomial Respiratory Infection and Nonprophylactic Systemic Antibiotic Use in Patients Undergoing Heart Surgery. *Chest.* 1996;109(6):1556-156.
72. Mojon P. Oral Health and Respiratory Infection. *J Can Dent Assoc.* 2002;68(6):340-5.
73. Kluytmans JAJW, Wertheim HFL. Nasal Carriage of *S. aureus*. *Infec Control Hosp Epidemiol.* 2005;33(1):3-8.
74. Tohara T, Kikutani T, Tamura F, Yoshida M, Kuboki T (2017) Multicentered epidemiological study of factors associated with total bacterial count in the saliva of older people requiring nursing home. *Geriatr Gerontol Int* 17(2):219–225.

75. Ishikawa A, Yoneyama T, Hirota K, Miyake Y, Miyatake K (2008). Professional oral health care reduces the number of oropharyngeal bacteria. *J Dent Res* 87:594–598.
76. Soutome S, Yanamoto S, Funahara M, et al. Effect of perioperative oral care on prevention of postoperative pneumonia associated with esophageal cancer surgery: a multicenter case-control study with propensity score matching analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96:e7436.
77. Akutsu Y, Matsubara H, Shuto K, et al. Pre-operative dental brushing can reduce the risk of postoperative pneumonia in esophageal cancer patients. *Surgery*. 2010;147:497e502.
78. Iwata E, Hasegawa T, Yamada SI. Effects of perioperative oral care on prevention of postoperative pneumonia after lung resection: Multicenter retrospective study with propensity score matching analysis. *Surgery*. 2019 Feb 11. pii: S0039-6060(18)30840-7.
79. Pedersen PU, Larsen P, Håkonsen SJ. The effectiveness of systematic perioperative oral hygiene in reduction of postoperative respiratory tract infections after elective thoracic surgery in adults: a systematic review. *JBI Database System Rev Implement Rep*. 2016 Jan;14(1):140-73. doi: 10.11124/jbisrir-2016-2180.
80. Thomas PA, Berbis J, Falcoz PE, Le Pimpec-Barthes F, Bernard A, Jougon J et al. National perioperative outcomes of pulmonary lobectomy for cancer: the influence of nutritional status. *Eur J Cardiothorac Surg* 2014; 45:652–9; discussion 659.
81. Nakagawa T, Toyazaki T, Chiba N, Ueda Y, Gotoh M. Prognostic value of body mass index and change in body weight in postoperative outcomes of lung cancer surgery. *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2016;23:560–6.
82. Bagan P, Berna P, De Dominicis F, Das Neves Pereira JC, Mordant P, De La Tour B et al. Nutritional status and postoperative outcome after pneumonectomy for lung cancer. *Ann Thorac Surg* 2013;95:392–6.
83. Wang C, Guo M, Zhang N, Wang G. Association of body mass index and outcomes following lobectomy for non-small-cell lung cancer. *World J Surg Oncology*. 2018 May 11;16(1):90.
84. Weimann A, Braga M, Carli F, Higashiguchi T, Hubner M, Klek S et al. ESPEN guideline: clinical nutrition in surgery. *Clin Nutr* 2017;36:623–50.
85. Hausel J, Nygren J, Thorell A, Lagerkranser M, Ljungqvist O. Randomized clinical trial of the effects of oral preoperative carbohydrates on postoperative nausea and vomiting after laparoscopic cholecystectomy. *Br J Surg* 2005;92:415–21.

86. Smith I, Kranke P, Murat I, Smith A, O'Sullivan G, Søreide E et al. Perioperative fasting in adults and children: guidelines from the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol* 2011;28: 556–69.
87. Celli BR, Rodriguez KS, Snider GL. A controlled trial of intermittent positive pressure breathing, incentive spirometry, and deep breathing exercises in preventing pulmonary complications after abdominal surgery. *Am Rev Respir Dis* 1984; 130:12.
88. Fagevik Olsén M, Hahn I, Nordgren S, et al. Randomized controlled trial of prophylactic chest physiotherapy in major abdominal surgery. *Br J Surg* 1997; 84:1535.
89. Thomas JA, McIntosh JM. Are incentive spirometry, intermittent positive pressure breathing, and deep breathing exercises effective in the prevention of postoperative pulmonary complications after upper abdominal surgery? A systematic overview and meta-analysis. *Phys Ther* 1994; 74:3.
90. Do Nascimento Junior P, Módolo NS, Andrade S, et al. Incentive spirometry for prevention of postoperative pulmonary complications in upper abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2014; :CD006058.
91. Westerdahl E. Optimal technique for deep breathing exercises after cardiac surgery. *Minerva Anesthesiol* 2015; 81:678.
92. Freitas ER, Soares BG, Cardoso JR, Atallah ÁN. Incentive spirometry for preventing pulmonary complications after coronary artery bypass graft. *Cochrane Database Syst Rev* 2012; :CD004466.
93. Agostini P, Calvert R, Subramanian H, Naidu B. Is incentive spirometry effective following thoracic surgery. *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2008;7:297–300.
94. 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: 580–5.
95. Carvalho CR, Paisani DM, Lunardi AC. Incentive spirometry in major surgeries: a systematic review. *Rev Bras Fisioter* 2011;15:343–50.
96. Gosselink R, Schrever K, Cops P, Witvrouwen H, De Leyn P, Troosters T et al. Incentive spirometry does not enhance recovery after thoracic surgery. *Crit Care Med* 2000;28:679–83.
97. Ireland CJ, Chapman TM, Mathew SF, et al. Continuous positive airway pressure (CPAP) during the postoperative period for prevention of postoperative morbidity and mortality following major abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2014; :CD008930.

98. Torres MF, Porfirio GJ, Carvalho AP, Riera R. Non-invasive positive pressure ventilation for prevention of complications after pulmonary resection in lung cancer patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;9:CD010355.
99. BED REST, thrombosis, and embolism. *Lancet* 1958;1:465–6.
100. Convertino VA. Cardiovascular consequences of bed rest: effect on maximal oxygen uptake. *Med Sci Sports Exerc* 1997;29:191–6.
101. Haines KJ, Skinner EH, Berney S, Austin Health POST Study Investigators. Association of postoperative pulmonary complications with delayed mobilisation following major abdominal surgery: an observational cohort study. *Physiotherapy* 2013; 99:119.
102. Van der Leeden M, Huijsmans R, Geleijn E, et al. Early enforced mobilisation following surgery for gastrointestinal cancer: feasibility and outcomes. *Physiotherapy* 2016; 102:103.
103. Castelino T, Fiore JF, Niculiseanu P, Landry T, Augustin B, Feldman LS. The effect of early mobilization protocols on postoperative outcomes following abdominal and thoracic surgery: a systematic review. *Surgery* 2016;159:991–1003.
104. Memis D, Inal MT, Kavalci G, et al. Intravenous paracetamol reduced the use of opioids, extubation time, and opioid-related adverse effects after major surgery in intensive care unit. *J Crit Care* 2010;25:458-62.
105. Mac TB, Girard F, Chouinard P, et al. Acetaminophen Decreases Early Post-Thoracotomy Ipsilateral Shoulder Pain in Patients With Thoracic Epidural Analgesia: A Double-Blind Placebo-Controlled Study. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2005;19:475-8.
106. Boussofara M, Mtaallah MH, Bracco D, et al. Co-analgesic effect of ketoro- lac after thoracic surgery. *Tunis Med* 2006;84:427-31.
107. Gobble RM, Hoang HLT, Kachniarz B, et al. Ketorolac does not increase perioperative bleeding: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Plast Reconstr Surg* 2014;133:741-55.
108. Appadurai IR, Power I. NSAIDS in the postoperative period. Use with caution in elderly people. *BMJ* 1993;307:257.
109. Gibson P, Weadington D, Winney RJ. NSAIDS in the postoperative period. Clinical experience confirms risk. *BMJ* 1993;307:257–8.
110. Pavy T, Medley C, Murphy DF. Effect of indomethacin on pain relief after thoracotomy. *Br J Anaesth* 1990;65:624–7.

111. Rhodes M, Conacher I, Morritt G, Hilton C. Nonsteroidal antiinflammatory drugs for postthoracotomy pain. A prospective controlled trial after lateral thoracotomy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992;103:17–20.
112. Michelet P, Guervilly C, Hé laine A, Avaro JP, Blayac D, Gaillat F et al. Adding ketamine to morphine for patient-controlled analgesia after thoracic surgery: influence on morphine consumption, respiratory function, and nocturnal desaturation. *Br J Anaesth* 2007;99: 396–403.
113. Suzuki M, Haraguti S, Sugimoto K, Kikutani T, Shimada Y, Sakamoto A. Low-dose intravenous ketamine potentiates epidural analgesia after thoracotomy. *Anesthesiology* 2006;105:111–9.
114. Kong VK, Irwin MG. Gabapentin: a multimodal perioperative drug. *Br J Anaesth* 2007;99:775–86.
115. Grosen K, Drewes AM, Højsgaard A, Pfeiffer-Jensen M, Hjortdal VE, Pilegaard HK. Perioperative gabapentin for the prevention of persistent pain after thoracotomy: a randomized controlled trial. *Eur J Cardiothorac Surg* 2014;46:76–85.
116. Zakkar M, Frazer S, Hunt I. Is there a role for gabapentin in preventing or treating pain following thoracic surgery. *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2013;17:716–19.
117. Bjerregaard LS, Jensen PF, Bigler DR, Petersen RH, Møller-Sørensen H, Gefke K et al. High-dose methylprednisolone in video-assisted thoracoscopic surgery lobectomy: a randomized controlled trial. *Eur J Cardiothorac Surg* 2018;53:209–15.
118. Chou R, Gordon DB, de Leon-Casasola OA, et al. Management of Postoperative Pain: A Clinical Practice Guideline From the American Pain Society, the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, and the American Society of Anesthesiologists' Committee on Regional Anesthesia, Executive Committee, and Administrative Council. *J Pain* 2016;17:131-57. Erratum in: *J Pain* 2016;17:508-10.
119. Cook TM, Counsell D, Wildsmith JA; Royal College of Anaesthetists Third National Audit Project. Major complications of central neuraxial block: report on the Third National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists. *Br J Anaesth* 2009;102:179–90.
120. Davies RG, Myles PS, Graham JM. A comparison of the analgesic efficacy and side-effects of paravertebral vs epidural blockade for thoracotomy– a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Br J Anaesth* 2006;96:418–26.
121. Joshi GP, Bonnet F, Shah R, Wilkinson RC, Camu F, Fischer B et al. A systematic review of randomized trials evaluating regional techniques for postthoracotomy analgesia. *Anesth Analg* 2008;107:1026–40.

122. Yeung JH, Gates S, Naidu BV, Wilson MJ, Gao Smith F. Paravertebral block versus thoracic epidural for patients undergoing thoracotomy. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;2:CD009121.
123. D'Andrilli A, Ibrahim M, Ciccone AM, Venuta F, De Giacomo T, Massullo D et al. Intrapleural intercostal nerve block associated with minithoracotomy improves pain control after major lung resection. *Eur J Cardiothorac Surg* 2006;29:790–4.
124. Blanco R, Parras T, McDonnell JG, Prats-Galino A. Serratus plane block: a novel ultrasound-guided thoracic wall nerve block. *Anaesthesia* 2013;68: 1107–13.
125. Khalil AE, Abdallah NM, Bashandy GM, Kaddah TA. Ultrasound-guided serratus anterior plane block versus thoracic epidural analgesia for thoracotomy pain. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2017;31:152–8.
126. Olivero Emma para pickaso.com. Informe: El uso de las app en España y el mundo en 2018. Disponible en: <https://pickaso.com/2018/uso-apps-espana-y-mundo-2018>. Acceso el 10/12/2018.
127. Bort-Roig J, Gilson ND, Puig-Ribera A, et al. Measuring and influencing physical activity with smartphone technology: a systematic review. *Sports Med.* 2014;44:671-686.
128. Recio-Rodríguez et al.: Effectiveness of a smartphone application for improving healthy lifestyles, a randomized clinical trial (EVIDENT II): study protocol. *BMC Public Health* 2014 14:254.
129. Fanning J, Mullen SP, McAuley E. Increasing physical activity with mobile devices: a meta-analysis. *J Med Internet Res.* 2012;14:e161.
130. Glynn LG, Hayes PS, Casey M, et al. Effectiveness of a smartphone application to promote physical activity in primary care: the SMART MOVE randomised controlled trial. *Br J Gen Pract.* 2014;64: e384-e391.
131. Carter MC, Burley VJ, Nykjaer C, et al. Adherence to a smartphone application for weight loss compared to website and paper diary: pilot randomized controlled trial. *J Med Internet Res.* 2013;15:e32.
132. Wohlers EM, Sirard JR, Barden CM, et al. Smartphones are useful for food intake and physical activity surveys. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.* 2009;2009:5183-5186.
133. Middelweerd A, Mollee JS, van der Wal C, et al. Apps to promote physical activity among adults: a review and content analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2014;11:97.

134. Conn VS, Hafdahl AR, Mehr DR. Interventions to increase physical activity among healthy adults: meta-analysis of outcomes. *Am J Public Health.* 2011;101:751-758.
135. Foster C, Richards J, Thorogood M, et al. Remote and web 2.0 interventions for promoting physical activity. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;(9):CD010395.
136. Al Ayubi SU, Parmanto B, Branch R, et al. A persuasive and social mHealth application for physical activity: a usability and feasibility study. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2014;2:e25.
137. Joy C.E. Edlin, Ranjit P. Deshpande, Caveats of smartphone applications for the cardiothoracic trainee, *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, Volume 146, Issue 6, 2013
138. Yang Zhao, Qi Ni, Ruoxin Zhou. What factors influence the mobile health service adoption? A meta-analysis and the moderating role of age. *International Journal of Information Management*, Volume 43, 2018, Pages 342-350.
139. Comscore para Statista.com. Informe: Number of mobile app hours per smartphone and tablet app user in the United States in June 2016, by age group. Disponible en: <https://www.statista.com/statistics/323522/us-user-mobile-app-engagement-age/>. Acceso el 10/12/2018.
140. «BOE» núm. 268, de 6 de noviembre de 2009, páginas 92708 a 92778 (71 págs.) Ministerio de Sanidad y Política Social. Disponible en <https://www.boe.es/eli/es/rd/2009/10/16/1591>. Acceso el 06/06/2016
141. Reglamento de la UE 2016/679 Del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016. Relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (Reglamento general de protección de datos). Disponible en <https://www.boe.es/doue/2016/119/L00001-00088.pdf>. Acceso el 06/06/2016.
142. Higgins JP. Smartphone Applications for Patients' Health and Fitness. *Am J Med.* 2016;129(1):11-9.
143. Zheng YL, Ding XR, Poon CC, et al. Unobtrusive sensing and wearable devices for health informatics. *IEEE Trans Biomed Eng.* 2014;61:1538-1554.
144. Sistema informático HORUS de la Comunidad de Madrid. Disponible en: <https://horus.salud.madrid.org/Inicio.aspx>
145. Versión Webapp de Fissios. Disponible en: www.fissiosapp.com
146. URL para descarga Fissios desde la App Store <https://itunes.apple.com/es/app/fissios/id1187891228?mt=8>
147. URL para descarga Fissios desde Google Play App store <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tribalyte.fissiosapp&hl=es>

- 148.«BOE» núm. 298, de 14/12/1999. Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1999-23750>. Consultado el 01/08/2016.
- 149.Reglamento UE 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016. Relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (Reglamento general de protección de datos). Disponible en: <https://www.boe.es/doue/2016/119/L00001-00088.pdf>. Consultado el 01/08/2016.
- 150.Yutian Lai, MD, Jian Huang, MD, Mei Yang, MD, Jianhua Su, PhD, Jing Liu, PhD, Guowei Che, MD Seven-Day Intensive Preoperative Rehabilitation for Elderly Patients with Lung Cancer: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Surgical Research* 2017; 209:30-36.
- 151.Maramba Inocencio, Chatterjee, Arunangsu, Newman, Craig. Methods of Usability Testing in the Development of eHealth Applications: A Scoping Review. *International Journal of Medical Informatics*. 2019. 126. 10.1016.
- 152.Tijmstra J, Bolsinova M, Jeon M.General mixture item response models with different item response structures: Exposition with an application to Likert scales. *Behav Res Methods*. 2018 Dec;50(6):2325-2344.
- 153.Yan TD, Black D, Bannon PG, McCaughan BC. Systematic review and meta-analysis of randomized and nonrandomized trials on safety and efficacy of video-assisted thoracic surgery lobectomy for early-stage non-small-cell lung cancer. *J Clin Oncol* 2009;27:2553–62.
- 154.Ochroch EA, Gottschalk A, Augoustides JG, Aukburg SJ, Kaiser LR, Schragger JB. Pain and physical function are similar following axillary, muscle-sparing vs posterolateral thoracotomy. *Chest* 2005;128:2664— 70.
- 155.Benzo R, Wigle D, Novotny P, Wetzstein M, Nichols F, Shen RS, et al. Preoperative pulmonary rehabilitation before lung cancer resection: Results from two randomized studies. *Lung Cancer* 2011;74:441–5.
- 156.Morano MT, Araujo 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. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2013;94:53–8. UTN Number: U1111– 1122–2906.
- 157.Timothy J P Batchelor, Neil J Rasburn, Etienne Abdelnour-Berchtold. Guidelines for enhanced recovery after lung surgery: recommendations of the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS[®]) Society and the European Society of Thoracic Surgeons (ESTS), *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, Volume 55, Issue 1, January 2019, Pages 91–115.

ANEXOS

Anexo I: Encuesta de satisfacción aplicada a los pacientes del grupo intervención.

FISSIOS 1.0

Hoja de encuesta de satisfacción de la aplicación

Servicio de Cirugía Torácica.

Servicio de Medicina Física y Rehabilitación.

Hospital Clínico San Carlos.

HOJA DE ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE FISSIOS 1.0

¿Por qué realizar una encuesta de satisfacción?

En una primera fase, queremos conocer cuál es la opinión de los pacientes acerca de la aplicación. Si el equipo médico aconsejó el uso de Fissios, si al paciente se le dieron las instrucciones para obtener la aplicación, si fue fácil su uso, cuantificar el uso de la aplicación, saber la opinión en el diseño y las imágenes, si les parece útil y en qué grado influyó la aplicación durante el preoperatorio y postoperatorio. Fissios ha sido creada para los pacientes. Transmitiendo la información de una manera más interactiva, incentivando a hacer los ejercicios respiratorios y cambiando ciertos aspectos básicos en el estilo de vida de los pacientes en el perioperatorio conseguiremos cumplir con una serie de medidas de prevención que disminuyan el riesgo de complicaciones pulmonares postoperatorias.

Aspectos demográficos.

La hoja de encuesta se entregará a todos los pacientes que utilicen Fissios 1.0 y que sean mayores de 18 años de edad. El rango de edad de los pacientes que se intervienen quirúrgicamente en el servicio de cirugía torácica del hospital clínico San Carlos oscila entre los 17 – 90 años de edad. Se crearon una serie de preguntas sencillas y precisas que podrán ser respondidas fácilmente de manera individual o con ayuda de los familiares del paciente en caso de ser necesario.

¿Cuántos pacientes deben llenar la hoja de encuesta?

Todos los pacientes que acepten entrar en el estudio y utilicen Fissios 1.0.

¿Cuándo se debe llenar la hoja de encuesta?

Al final de la estancia hospitalaria. Al momento de entregar el alta médica, se entregará e informará al paciente como rellenar la hoja de encuesta. La hoja de encuesta deberá ser entregada al personal facultativo del servicio de cirugía torácica, al personal de enfermería o administrativo, con la finalidad de almacenarla en el cuaderno de recogida de datos del estudio.

1.- ¿Cómo de clara fue la comunicación del equipo médico en el momento de informarle acerca de Fissios 1.0? Instrucciones para obtenerla, utilidad, instrucciones de uso.

- Extremadamente claras
- Muy Claras
- Un poco claras
- Ligeramente claras
- Nada claras

2.- ¿Cuán fácil resultó para usted obtener la aplicación y ponerla en marcha? Instalarla, personalizarla y usarla.

- Extremadamente sencillo
- Bastante sencillo
- Moderadamente sencillo
- Algo sencillo
- Nada sencillo

3.- ¿Cómo calificaría usted la claridad con la que Fissios 1.0 le explica los ejercicios respiratorios?

- Extremadamente claras
- Muy Claras
- Un poco claras
- Ligeramente claras
- Nada claras

4.- ¿Cómo calificaría usted la claridad con la que Fissios 1.0 le da las recomendaciones generales?

- Extremadamente claras
- Muy Claras
- Un poco claras
- Ligeramente claras
- Nada claras

5- Califique la calidad general de Fissios 1.0. Diseño, colores, imágenes, facilidad de uso.

- Excelente
- Muy buena
- Buena
- Regular
- Pobre

6.- En general, ¿En qué medida contribuyó el uso de Fissios 1.0 durante el preoperatorio para afrontar su recuperación postoperatoria?

- Demasiado
- Mucho
- Suficiente
- Poco
- Nada

7.- En general, ¿Cuál fue el nivel de exigencia física y de tiempo de uso de Fissios 1.0?

- Demasiado
- Mucho
- Suficiente
- Poco
- Nada

8.- En su opinión ¿Cómo de comprensible fue el contenido de información usado Fissios 1.0?

- Extremadamente comprensible
- Muy comprensible
- Moderadamente comprensible
- Poco comprensible
- Nada comprensible

9.- En general, ¿Cumplió con sus expectativas el uso de Fissio 1.0?

- Demasiado
- Mucho
- Suficiente
- Poco
- Nada

10.- ¿Recomendaría el uso de Fissio 1.0 a otros pacientes que serán sometidos a una intervención quirúrgica?

- Extremadamente probable
- Bastante probable
- Moderadamente probable
- Poco probable
- Nada probable

11.- Escriba sus comentarios y sugerencias adicionales acerca de Fissios 1.0

Edad..... años

Género

- Mujer
- Hombre

Nivel de estudios alcanzados

- Sin estudios
- Primarios
- Secundarios
- Formación Profesional
- Universitarios

Ocupación

Fecha/...../.....

Anexo II: Hoja de información creada para los pacientes.

HOJA DE INFORMACIÓN PARA DESCARGAR E INSTALAR FISSIOS 1.0

Este documento es de carácter informativo.



Instrucciones para descargar e instalar Fissios. Dispositivos Apple®.

(Requiere iOS 8.0 o posterior. Compatible con iPhone, iPad y iPod touch).

La manera para descargar **Fissios** es entrar en la **App Store**®. La **App Store**® es la tienda de aplicaciones de **Apple**®, en ella puedes buscar y descargar **Fissios**. Solo son 3 pasos muy fáciles.

1. Busca el icono de **App Store**® en la pantalla de tu dispositivo y entra en la tienda.
2. Se abre la tienda de **App Store**®, en la parte inferior pulsa el icono **Buscar**. Escribe **Fissios** y empezará la búsqueda.
3. Pulsa el botón de **Instalar** y comenzará la descarga de **Fissios**.



Instrucciones para descargar e instalar Fissios. Dispositivos Android®.

(Requiere Android versiones 4.4 y superiores).

La manera para descargar **Fissios** es entrar en la **Play Store**®. La **Play Store**® es la tienda de aplicaciones de **Android**®, en ella puedes buscar y descargar **Fissios**. Solo son 3 pasos muy fáciles.

1. Busca el icono de **Play Store**® en la pantalla de tu dispositivo y entra en la tienda.
2. Se abre la tienda de **Play Store**®, en la parte inferior pulsa el icono **Buscar**. Escribe **Fissios** y empezará la búsqueda.
3. Pulsa el botón de **instalar** y comenzará la descarga de **Fissios**.



Acceso a la web App.

También puedes acceder directamente desde cualquier ordenador. Abre el explorador de preferencia (Internet explorer, Google Chrome, Mozilla) y escribe la dirección www.fissiosapp.com

Para ampliar la información, consulta la página web y redes sociales.

www.fissiosapp.com

<http://fissiosstoracica.blogspot.com.es>



Twitter: @fissiosapp



Facebook: Fissios App



Google +: Fissios App

e-mail: fissiosstoracica@gmail.com

HOJA DE INFORMACIÓN PARA CONFIGURAR Y USAR FISSIOS 1.0



Estimado paciente, en esta hoja se dan algunas instrucciones para la correcta configuración y los primeros pasos del uso de Fissios. Es una App fácil de usar e interactiva. Siéntete libre de leer todos los apartados que hemos creado y no olvides realizar los ejercicios respiratorios.

Personaliza Fissios

Es necesario que coloques tu nombre y la fecha probable de tu cirugía. Fissios te indicará cuantos días hacen falta para tu cirugía y te enviará notificaciones con información importante. Puedes modificar el nombre y la fecha de la cirugía en cualquier momento (*Al cambiar tu nombre se reiniciará el contabilizador de tiempo de los ejercicios, no lo cambies si no es necesario*).

Nota: Protección de la confidencialidad de los datos generados en el estudio, en cumplimiento de la Ley de Protección de Datos 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal. La aplicación no requerirá conexión a Internet. No hay riesgos de transmitir información personal del paciente a terceros a través de la aplicación. La personalización será libre y no estará asociada a ningún dato personal del paciente. No existirá ningún vínculo entre la personalización de la aplicación y los datos personales/médicos del paciente.

Pantalla Inicial

Encontrarás un contador de días, Fissios te dice cuantos días faltan para tu cirugía. También encontrarás todas las ventanas que componen la app (consejos preoperatorios, consejos postoperatorios, ejercicios de fisioterapia respiratoria, advertencias). Puedes elegir cualquier opción.

Consejos preoperatorios, consejos postoperatorios, advertencias

Estas secciones se componen de información a modo de consejos. Elige la opción que quieras consultar y se desplegará una ventana con información que resultará útil para prepararte para la cirugía y enfrentar el postoperatorio. Pon en práctica todos los consejos que se han recopilado en la app.

Ejercicios de fisioterapia respiratoria

Puedes elegir entre realizar toda la rutina de ejercicios o realizar un ejercicio por separado. La pantalla de ejercicios se compone de una imagen animada en la que se ilustra la forma correcta de realizar el ejercicio y en la parte inferior de la pantalla se describe paso a paso la correcta realización de los ejercicios. Utiliza los botones destinados a esta pantalla. El botón de inicio pone en marcha el reloj que cuenta los segundos o repeticiones que componen el ejercicio. (*Es necesario pulsar el botón de inicio para que Fissios registre y pueda contar el tiempo que empleas en realizar los ejercicios*) El botón de reiniciar permite reiniciar el reloj para repetir los ejercicios.

Para ampliar la información, consulta la página web y redes sociales.

www.fissiosapp.com - <http://fissiosstoracica.blogspot.com.es>



Twitter: @fissiosapp



Facebook: Fissios App



Google+: Fissios App

e-mail: fissiosstoracica@gmail.com

Anexo III. Hojas de consentimiento informado para paciente y familiar.

Servicio de Cirugía Torácica

Estudio Fissios

HOJA DE INFORMACIÓN SOBRE EL ESTUDIO AL PACIENTE

Título del estudio:

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE FISSIOS 1.0 (APLICACIÓN PARA SMARTPHONES) EN PACIENTES INTERVENIDOS QUIRÚRGICAMENTE.

Caso: Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Clínico San Carlos, Madrid.

Las complicaciones pulmonares postoperatorias dificultan recuperación del paciente tras la cirugía. En estudios previamente realizados se ha demostrado que la implementación de una serie de medidas que incluyen la realización de ejercicios respiratorios, puede disminuir el número y gravedad de las complicaciones postoperatorias así como reducir el número de días de ingreso hospitalario. El presente estudio permitirá a los pacientes intervenidos quirúrgicamente en el Servicio de Cirugía Torácica del Hospital Clínico San Carlos, disponer de una aplicación para dispositivos móviles que los guiará a cumplir una serie de recomendaciones básicas y la realización de una tabla de ejercicios respiratorios.

OBJETIVO:

Analizar la implementación y uso de la aplicación para dispositivos móviles Fissios 1.0 en pacientes intervenidos quirúrgicamente en el Servicio de Cirugía Torácica del Hospital Clínico San Carlos.

METODOLOGÍA:

Una vez firmado el consentimiento informado, se darán las instrucciones para descargar y empezar a utilizar la aplicación. Serán valorados por el servicio de medicina física y rehabilitación para realizar ejercicios de fisioterapia respiratoria preoperatoria, manteniendo el mismo protocolo establecido en el servicio previo a la utilización de la aplicación móvil. Durante el preoperatorio y desde las primeras horas del postoperatorio, los participantes podrán usar la aplicación móvil, serán valorados y atendidos por los fisioterapeutas y personal médico, diariamente hasta el alta médica.

BENEFICIOS ESPERADOS:

Disminución del riesgo de desarrollar complicaciones respiratorias postoperatorias durante el ingreso hospitalario. Puede ocurrir que el uso de Fissios 1.0 no tenga ningún beneficio.

INCOMODIDADES Y RIESGOS DERIVADOS DEL TRATAMIENTO:

No se ha descrito en estudios previos, la aparición de efectos adversos graves en la utilización de aplicaciones para dispositivos móviles médicas ni en la realización de ejercicios respiratorios.

TRATAMIENTOS ALTERNATIVOS POSIBLES:

La terapia física torácica que abarca actividades como: ejercicios aeróbicos, ejercicios de respiración y entrenamiento de músculos inspiratorios, que pueden realizarse sin el uso de la aplicación Fissios 1.0 bajo la supervisión de profesionales de la salud del Servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Clínico San Carlos, durante el preoperatorio, ingreso hospitalario y postoperatorio.

Servicio de Cirugía Torácica

Estudio Fissios

VOLUNTARIEDAD:

Se entiende que la participación en este estudio es totalmente voluntaria y puede retirarse del mismo en cualquier momento, sin que ello suponga ningún perjuicio, y sin necesidad de dar explicación o justificación. En ese caso, seguirá recibiendo el mismo tipo de cuidados y de apoyo por parte de todo el equipo médico durante su enfermedad.

CONFIDENCIALIDAD:

La información obtenida durante su tratamiento será tratada de forma confidencial y su historia clínica se identificará con un número para mantener el anonimato en todo momento. Solos los médicos del equipo que le trata, tendrán acceso a los datos obtenidos. Su historial clínico podrá ser revisado de forma anónima por monitores, miembros del comité Ético de Investigación Clínica del Hospital, o del Ministerio de Sanidad, como parte de auditorías que en su momento pudieran plantearse. Los resultados del estudio serán publicados en revistas especializadas, sin identificar nunca a las personas que han aceptado colaborar en el estudio. Sus datos serán incluidos en un Fichero de Investigación Clínica, cuya responsabilidad es el centro y su finalidad es realizar estudios de investigación. Puede ejercer los derechos de acceso, rectificación, cancelación, oposición de datos (ARCO) poniéndose en contacto con el centro/Investigador principal del presente estudio.

Protección de la confidencialidad de los datos generados en el estudio, en cumplimiento de la Ley de Protección de Datos 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal. La aplicación no requerirá conexión a Internet. No hay riesgos de transmitir información personal del paciente a terceros a través de la aplicación. La personalización de la aplicación (pantalla inicial) es una manera para aumentar la adhesión del paciente con la herramienta, sin embargo, esa personalización será libre y no estará asociada a ningún dato personal del paciente. No existirá ningún vínculo entre la personalización de la aplicación y los datos personales/médicos del paciente.

Los médicos responsables de este estudio son Carlos Alfredo Fraile Olivero; Xavier Wilfrido Trelles; Dra. Elena Fernández Martín; Dr. José Ramón Jarabo Sarcerda; Dr. Joaquín Calatayud Gastardi; Dra. Ana María Gómez Martínez; Dr. Florentino Hernando Trancho. Contestarán a cualquier duda que tenga en relación con la información suministrada o sobre el presente estudio. En caso de urgencia, puede conectar con ellos o con el Servicio de Cirugía Torácica llamando al teléfono: 91 330 31 68 ó mediante el correo electrónico: cirtoracica.hcsc@salud.madrid.org

ATENCIÓN: Este documento contiene información confidencial del paciente, por lo que debe ser custodiado por el investigador junto al resto de la documentación del estudio. Si el paciente lo desea puede recibir una copia de este mismo documento.

Servicio de Cirugía Torácica

Estudio Fissios

DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO SOBRE EL USO DE FISSIOS 1.0 (APP PARA SMARTPHONES) EN PACIENTES INTERVENIDOS QUIRÚRGICAMENTE**DECLARO**

QUE EL DOCTOR DON me ha explicado que en mi situación puede ser beneficioso el uso de Fissios como un complemento para disminuir el riesgo de desarrollar complicaciones respiratorias postoperatorias

1. El propósito principal del uso de Fissios es disminuir el riesgo de desarrollar complicaciones respiratorias postoperatorias.
2. También comprendo que, en cualquier momento y sin necesidad de dar ninguna explicación, puedo revocar el consentimiento que ahora presto.
3. Por ello, manifiesto que estoy satisfecho con la información recibida y comprendo el alcance y los riesgos del tratamiento.

Y en tales condiciones

AUTORIZO AL DR./DRA. DEL SERVICIO DE CIRUGÍA TORÁCICA DEL HOSPITAL CLÍNICO SAN CARLOS, Que me incluya en la participación del presente estudio.

En Madrid, a de 2017.

Fdo: El/La médico

Fdo: El/La Paciente

Fdo: El representante legal, familiar o allegado

REVOCACIÓN

Don/Dña de años de edad.
(nombre y dos apellidos del paciente)

con domicilio en y DNI Nº.....

Don/Dña de años de edad.
(nombre y dos apellidos del paciente)

con domicilio en y DNI Nº.....

en calidad de de
(Representante legal, familiar o allegado) (Nombre y dos apellidos del paciente)

REVOCO el consentimiento prestado en fecha y no deseo proseguir el tratamiento, que doy con esta fecha por finalizado.
En (Lugar y fecha)

Fdo: El/La médico

Fdo: El/La Paciente

Fdo: El representante legal, familiar o allegado

Versión 1.0 de 01 de Junio de 2017

SERVICIO DE CIRUGÍA TORÁCICA

Servicio de Cirugía Torácica

Estudio Fissios

HOSPITAL UNIVERSITARIO CLÍNICO SAN CARLOS.**CONSENTIMIENTO INFORMADO SOBRE EL ESTUDIO DEL PACIENTE POR ESCRITO****ESTUDIO DESCRIPTIVO, PROSPECTIVO DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE FISSIOS 1.0 (APLICACIÓN PARA SMARTPHONES) EN PACIENTES INTERVENIDOS QUIRÚRGICAMENTE.**

- Yo,
- He leído la hoja de información que se me ha entregado.
- He podido hacer preguntas sobre el estudio.
- He hablado con
- Comprendo que mi participación es voluntaria.
- Comprendo que puedo retirarme del estudio:
 - 1) Cuando quiera.
 - 2) Sin tener que dar explicaciones.
 - 3) Sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.

- Presto libremente mi conformidad para participar en el estudio.

Fecha**Fdo:** El/La Paciente

Versión 1.0 de 01 de Junio de 2017

SERVICIO DE CIRUGÍA TORÁCICA

Servicio de Cirugía Torácica

Estudio Fissios

HOSPITAL UNIVERSITARIO CLÍNICO SAN CARLOS.**CONSENTIMIENTO INFORMADO ORAL DEL PACIENTE ANTE TESTIGOS****ESTUDIO DESCRIPTIVO, PROSPECTIVO DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE FISSIOS 1.0 (APLICACIÓN PARA SMARTPHONES) EN PACIENTES INTERVENIDOS QUIRÚRGICAMENTE.**

- Yo, (nombres y apellidos), declaro bajo mi responsabilidad que:..... (nombre del participante en el ensayo).
- Ha recibido la hoja de información sobre el estudio.
- Ha podido hacer preguntas sobre el estudio.
- Ha recibido información suficiente sobre el estudio.
- Ha sido informado por(nombre del investigador).
- Comprende que su participación es voluntaria.
- Comprende que puede retirarse del estudio cuando quiera sin tener que dar explicaciones y sin que esto repercuta en sus cuidados médicos.
- Y ha expresado libremente su conformidad para participar en el estudio.

Fecha**Fdo:** El/La Paciente

Anexo IV. Informe del comité ético de investigación clínica.



Informe Dictamen Favorable Proyecto Investigación Biomédica

C.P. - C.I. 16/117-E
25 de abril de 2016

CEIC Hospital Clínico San Carlos

INFORME DEL COMITÉ ÉTICO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA

Dra. Mar García Arenillas
Presidenta del CEIC Hospital Clínico San Carlos

CERTIFICA


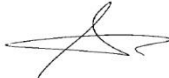
Que el proyecto de investigación titulado: **"DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE FISSIOS 1.0 (APLICACIÓN PARA SMARTPHONES) EN PACIENTES INTERVENIDOS QUIRÚRGICAMENTE"**, con código interno nº 16/117-E del que es Investigador Principal el **Dr. Carlos Alfredo Fraile Olivero** del Servicio de Cirugía Torácica del Hospital Clínico San Carlos, ha sido estudiado por este Comité, no habiéndose realizado objeción alguna al mismo.

Es por ello que el Comité **informa favorablemente** sobre la realización de dicho proyecto.

Lo que firmo en Madrid, a 25 de abril de 2016

Dra. Mar García Arenillas
Presidenta del CEIC Hospital Clínico San Carlos

Anexo IV. Certificado el 2º premio de las becas de proyecto de investigación SECT.

SE CT	SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CIRUGÍA TORÁCICA	
LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CIRUGÍA TORÁCICA		
CERTIFICA QUE:		
Carlos A. Fraile, Isabel Cal Vázquez, Xavier Wilfrido Trelles, Elena Fernández Martín, José Ramón Jarabo Sarcerda, Joaquín Calatayud Gastardi, Ana María Gómez Martínez, Florentino Hernando Trancho, Pedro Daniel Arribas Manzanal, Mercedes Bernabeu Lledó y Passio Santos Capa, han sido ganadores de la		
2º PREMIO DE LAS BECAS A PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN SECT 2016		
en la categoría de Grupos y/o Investigadores emergentes		
por su proyecto titulado:		
“DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE FISSIOS 1.0 (APLICACIÓN PARA SMARTPHONES) EN PACIENTES INTERVENIDOS QUIRÚRGICAMENTE”		
premiado en el VII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Torácica, celebrado en Valencia, del 4 al 6 de Mayo de 2016.		
	Y para que así conste a todos los efectos, firman en Valencia, a 6 de mayo de 2016	
Nicolás Moreno Mata Presidente de la SECT		Sergio Bolufer Nadal Secretario de la SECT

Anexo VI. Hoja de especificaciones logo App Fissios.

Isologo FISSIOS

Propuesta 1
Mayo 2016



Neto - Strobl
 697184366 / 659720630
 d.mendoncaneito@gmail.com
 a.strobl.bardo@gmail.com

Especificaciones:

Aplicación: app para móvil o tablet

Formato de archivo: PDF, EPS, JPG

Código de color: RGB

Colores empleados: ■ ■ ■ ■ ■
 fondo degradado: RGB (0, 208,155) a (0, 254, 211)
 letra "f": RGB (0, 255, 222)
 texto: RGB (102,102,102)
 fondo RGB (255, 255, 255)

Anexo VII. Cuestionario SUS para valorar el uso de un software.

El objetivo de las siguientes preguntas es saber cuál es su opinión sobre el uso de [patient portal]. En cada afirmación, indique su grado de acuerdo o desacuerdo con lo que se dice. La escala de calificación es de 1 a 5. La calificación 1 significa que usted está totalmente en desacuerdo con la afirmación y la calificación 5 significa que usted está totalmente de acuerdo con la afirmación. La calificación 3 significa que usted tiene una posición neutra respecto de la afirmación.

	Totalmente en desacuerdo				Totalmente de acuerdo
1. Creo que me gustaría usar el sistema con frecuencia	1	2	3	4	5
2. Me parece que el sistema es innecesariamente complejo	1	2	3	4	5
3. Pensaba que el sistema era fácil de usar	1	2	3	4	5
4. Creo que necesitaría la ayuda de un técnico para poder usar este sistema	1	2	3	4	5
5. Me parece que las diferentes funciones de este sistema son una buena combinación	1	2	3	4	5
6. Pensaba que el sistema era confuso	1	2	3	4	5
7. Me imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar este sistema muy rápido	1	2	3	4	5
8. Me parece que el sistema es muy difícil de usar	1	2	3	4	5
9. Me siento muy seguro usando el sistema	1	2	3	4	5
10. Necesitaba aprender muchas cosas antes de avanzar con este sistema	1	2	3	4	5

© Digital Equipment Corporation, 1986.

Gracias por participar. Fin del cuestionario del estudio.

Por favor entregue el cuestionario al coordinador de asistencia médica.