

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO EN FISIOTERAPIA



**EFFECTOS DE UN PROGRAMA DE FISIOTERAPIA PREOPERATORIA EN CIRUGÍA
ABDOMINAL SUPERIOR (FISPRAB): ESTUDIO PROTOCOLO DE UN ENSAYO
CLÍNICO CONTROLADO**

AUTOR: RICCI, JUAN PABLO

Nº Expediente: 1745

TUTOR: POVEDA PAGÁN, EMILIO

COTUTOR: DE OLIVEIRA SOUSA, SILVANA LOANA

Departamento y área: Patología y Cirugía. Área de fisioterapia.

Curso académico 2019-2020

Convocatoria de Febrero

ÍNDICE

Resumen y palabras clave	1
Introducción	3
Cirugía abdominal superior. Concepto y prevalencia	3
Complicaciones respiratorias	4
Complicaciones generales	5
Programas de rehabilitación en cirugía abdominal superior	5
Entrenamiento físico general	6
Entrenamiento muscular inspiratorio	7
Educación y capacitación	8
Justificación	8
Objetivos del estudio	9
Material y métodos	9
Diseño	9
Participantes	9
Variables de resultado	10
Evaluaciones	12
Análisis estadístico	13
Intervención	13
Discusión	15
Anexos	18
Referencias bibliográficas	20

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

La cirugía abdominal superior es una intervención muy frecuente y el período postoperatorio está asociado con deficiencias de la musculatura respiratoria y de la capacidad física, aumentando la incidencia de complicaciones respiratorias y funcionales tras la cirugía. Esto provoca un mayor uso de los recursos humanos y hospitalarios, y un aumento en los costes de atención médica. Por lo tanto, se justifica una necesidad de estudios que evalúen los efectos de la implementación de protocolos de tratamiento preoperatorio.

Objetivo: Se analizarán los efectos de la implementación de un programa de prehabilitación en fisioterapia sobre la incidencia de complicaciones postoperatorias en pacientes sometidos a cirugía abdominal superior (FISPRAB).

Métodos: Estudio protocolo de un ensayo clínico controlado para personas mayores de 18 años que se sometan a cirugía abdominal superior electiva en el hospital de San Juan de Alicante. Los participantes serán asignados al grupo control o intervención por orden cronológico de citación. Como medidas de resultados se evaluará la función pulmonar, la fuerza de la musculatura respiratoria y la tolerancia al ejercicio, así como la fuerza de la musculatura periférica y funcionalidad. Además, se evaluará la adherencia y satisfacción con el programa. Las mediciones serán realizadas en 3 momentos: al comienzo y a la finalización del protocolo, y el día anterior al alta hospitalaria. El grupo control recibirá un folleto informativo sobre la cirugía y ejercicios a realizar como preventivo de complicaciones postoperatorias. El grupo intervención también recibirá el folleto y además participará de este ensayo 3 días a la semana en sesiones de 45 minutos durante 4 semanas previas a la cirugía. Recibirán entrenamiento de la musculatura respiratoria, terapia de ejercicios y educación personalizada.

Palabras clave: Fisioterapia, cirugía abdominal superior, preoperatorio.

Upper abdominal surgery is a very common intervention and the postoperative period used to come through with associated deficiencies of both respiratory musculature and physical capacity, increasing the incidence of respiratory and functional issues after surgery. This leads to require human and hospital resources, and increases health care costs. Therefore, a need for studies evaluating the effects of the implementation of preoperative treatment protocols is justified.

Objective: To analyze the effects of the implementation of a pre-enablement program in physiotherapy on the incidence of postoperative complications in patients undergoing upper abdominal surgery (FISPRAB).

Methodology: Study protocol of clinical controlled trial for patients over 18 years who undergo elective upper abdominal surgery at the hospital of San Juan de Alicante. Participants will be assigned a specific control group or will be summoned for surgery by chronological order of appointment. As outcome measures of results will be evaluated lung function, the strength of respiratory musculature and the tolerance to exercise, as well as the strength of peripheral musculature and functionality. In addition, adherence and satisfaction with the program will be evaluated. Measurements will be made in 3 moments: at the beginning and at the end of the protocol, and the day before hospital discharge. The control group will be given an information leaflet about the surgery and exercises to be performed as a preventive to avoid postoperative complications. The intervention group will also receive the brochure, in addition to participate in this trial of 45-minute sessions 3 days a week for 4 weeks prior surgery, where respiratory musculature training, exercise therapy and personalized coach will be held.

Key words: Physiotherapy, upper abdominal surgery, preoperative.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. CIRUGÍA ABDOMINAL SUPERIOR: CONCEPTO Y PREVALENCIA

La cirugía abdominal superior (CAS), es el procedimiento quirúrgico mayor más frecuentemente realizado en países desarrollados. Esta intervención puede ser de tipo urgente o electiva. Es de tipo urgente cuando un determinado acontecimiento o patología necesita de una rápida intervención, como una herida abierta por traumatismo o infección; y de tipo electiva, cuando se programa y planifica con cierto tiempo de antelación. Respecto al tipo de abordaje quirúrgico, puede efectuarse por medio de laparoscopia o por laparotomía. Debido al mayor riesgo asociado de complicaciones postoperatorias (CP), cuando ésta se efectúa por laparotomía, ha sido considerada de gran interés para ser objeto de estudio de este trabajo. Dicha cirugía, abdominal y superior, implica una incisión abierta por encima del ombligo que suele superar los 5 centímetros de extensión (Brooks- Brunn, 1997).

La CAS electiva se realiza de forma rutinaria para el tratamiento y diagnóstico de diversas enfermedades, especialmente del tejido canceroso. Las intervenciones quirúrgicas de abordaje superior más frecuentes se suelen dividir en 4 categorías: hepatobiliar/gastrointestinal superior, colorrectal, renal y urológica, vascular u otra (Boden et al., 2015; Soares et al., 2015). Se especifican con más detalle en *Tabla 1* (ver en anexos)

Se ha estimado en el año 2004 que la prevalencia a nivel mundial de estas intervenciones en cirugía mayor fue de unos 230 millones de casos por año (Moran et al., 2016; Kamarajah et al., 2019).

El período postoperatorio después de CAS está asociado con deficiencias de la musculatura respiratoria y de la capacidad física (Soares et al., 2015), y en consecuencia, con el desarrollo de CP, siendo la principal causa de morbilidad y muerte. Esta situación provoca un mayor uso de los recursos humanos y tecnológicos, mayor duración de la estancia hospitalaria y un aumento en los costos de atención médica (Katsura et al., 2014; Pouwels et al., 2016).

La incidencia informada de las CP tienen un amplio rango, entre un 5% a un 75% de los casos (Valkenet et al., 2014; Moran et al., 2016; Boden et al., 2018; Klaiber et al., 2018). Esto depende de los criterios

utilizados para el diagnóstico postoperatorio, las poblaciones quirúrgicas, el sitio y tipo de cirugía, y el método de medición de resultados; agravando el problema de identificar la verdadera incidencia de CP. Esto es mayor que la incidencia de complicaciones en otros procedimientos quirúrgicos mayores, como la resección pulmonar abierta, la cirugía cardíaca por esternotomía, la cirugía abdominal inferior abierta y la cirugía ortopédica (Reeve et al., 2016).

En España por ejemplo, resultados de un estudio multicéntrico desarrollado en Cataluña que incluye 59 hospitales, estima una incidencia del 5% con una mortalidad de 1 cada 5 pacientes afectados dentro de los primeros 30 días postoperatorios (Jimenez Capel, 2014).

1.2. COMPLICACIONES RESPIRATORIAS

Las complicaciones pulmonares postoperatorias (CPP), son las que presentan un mayor impacto tanto para el paciente como para los servicios de asistencia sanitaria (Boden et al., 2018). Beecher, ya en el año 1933, demostró que la CAS estaba asociada con la disminución de los volúmenes pulmonares y la adopción de un patrón de respiración rápido y superficial.

Los cambios en la mecánica respiratoria después de CAS están bien informados. Factores implícitos de la cirugía, como la anestesia, la incisión quirúrgica y el estrés asociado, condicionan y provocan en el organismo ciertas alteraciones; efectos fisiopatológicos que causan complicaciones luego de la intervención. Además, las deficiencias neuromusculares respiratorias provocan una inhibición refleja del nervio frénico causada por la manipulación visceral y el dolor postoperatorio, limitando y comprometiendo la función del diafragma (Barbalho et al., 2011; Soares et al., 2015; Hoogeboom et al., 2014). Cuanto más lejos esté la incisión quirúrgica del diafragma, menor será la incidencia de complicaciones pulmonares (Brooks Brunn, 1997). Esta deficiencia puede reducir la capacidad vital e inspiratoria, provocando una insuficiencia respiratoria por desequilibrio entre la demanda y la capacidad ventilatoria, derivando en hipoventilación alveolar (Valkenet et al., 2014), alterando de esta manera la depuración mucociliar e incrementando la probabilidad de una proliferación bacteriana y el riesgo de infección.

Este proceso multifactorial puede causar complicaciones tales como atelectasia, neumonía, derrame pleural y neumotórax (Mans et al., 2015; Soares et al., 2015). En casos más graves, puede llevar al paciente a la necesidad de intubación endotraqueal y ventilación asistida (Boden et al., 2015).

1.3. COMPLICACIONES GENERALES

La función física preoperatoria del paciente es un predictor independiente de la morbilidad y mortalidad postoperatoria (Pouwels et al., 2016), condicionando la recuperación funcional tras la cirugía por el limitado nivel de actividad física que suelen presentar, dando lugar a complicaciones tanto de índole musculoesqueléticas como cardiovasculares (Dronkers et al., 2010; Moran et al., 2016).

La situación de inactividad causada por el período de hospitalización conduce a una disminución en el tono muscular y a una alteración en su capacidad funcional, causando pérdida de la fuerza muscular, sobre todo en sus extremidades inferiores, función necesaria para la deambulación e independencia funcional en las actividades de la vida diaria (Karlsson et al., 2018). Esta falta de actividad conduce a una reducción de la potencia muscular y de los reflejos, disminuyendo la tolerancia al ejercicio; y exacerbando el dolor postoperatorio y el riesgo de caídas. Esta situación les conduce a una limitación de las actividades y restricción en la participación social. Además, puede cursar con edema en sus extremidades, incrementando la probabilidad de sufrir una trombosis venosa profunda y/o embolia pulmonar (Klaiber et al., 2018).

1.4. PROGRAMAS DE REHABILITACIÓN EN CIRUGÍA ABDOMINAL SUPERIOR

Los intentos de los profesionales sanitarios por mejorar la recuperación y los resultados de los pacientes después de la cirugía abdominal han tendido a centrarse en los períodos intraoperatorio y postoperatorio, a través de protocolos de recuperación mejorados. Sin embargo, algunos estudios han sugerido que puede ser mejor centrarse en el período preoperatorio para modificar factores como la mala condición física y posiblemente mejorar la recuperación luego de la cirugía (Soares et al., 2015; Moran et al., 2016).

El concepto de prehabilitación es análogo al entrenamiento de maratón: se basa en el principio de que el ejercicio estructurado y sostenido durante un período de semanas conduce a un mejor acondicionamiento cardiovascular, respiratorio y muscular, asociándose con una menor tasa de complicaciones postoperatorias, así como aquellas específicamente pulmonares, incluyendo neumonía y atelectasia (Kamarajah et al., 2019); y a una restauración más temprana de la capacidad funcional (Pouwels et al., 2016).

Las técnicas que más se han utilizado en los diversos ensayos de investigación y dentro de los períodos pre y postoperatorios, han sido aquellas que han reportado evidencia sobre: el entrenamiento físico general, el entrenamiento de la musculatura respiratoria, y sobre la educación y capacitación en fisioterapia. Dichas

técnicas han sido abordadas en los diferentes estudios con programas de características multimodales, utilizando estas técnicas de manera combinada.

1.4.1. Entrenamiento físico general

El entrenamiento físico ha aportado una extensa variedad de métodos y heterogeneidad. La amplia literatura existente hasta la fecha en prehabilitación de cirugía abdominal superior, ha evidenciado en sus ensayos entrenamientos tanto de modalidad continua como en intervalos, con ejercicios aeróbicos de distintas intensidades; baja, media y alta. La progresión de esas intensidades se han incrementado según tasa de esfuerzo percibido en escala de Borg (Dronkers et al., 2008; Gillis et al., 2014), o bien por la adición de un determinado parámetro porcentual en cada semana de reinicio del entrenamiento, según la tolerancia del paciente (Carli et al., 2010). El tiempo de ejecución varía en un rango entre los 15 a 60 minutos de actividad, utilizándose para tal fin dispositivos como cintas de correr, bicicletas estáticas, ergométricas y elípticas (Tew et al., 2012; Soares et al., 2013), o sin la necesidad de recurrir a ellos; al caminar, trotar, subir escaleras, nadar o remar (Dronkers et al., 2010; Myers et al., 2010).

El entrenamiento de la fuerza muscular se ha utilizado ampliamente en los estudios como adyuvante de la actividad física general. Las intensidades empleadas se encuentran entre el 60% y el 80% del peso máximo que una persona es capaz de desplazar en un solo movimiento (RM). Las series de ejecución varían entre 1 y 3, y las repeticiones suelen ser desde 8 hasta 15 movimientos dinámicos o hasta la fatiga muscular; ejercitando tanto las contracciones concéntricas y excéntricas como las isométricas (Dronkers et al., 2008; Carli et al., 2010), apoyándose para ello del uso de pesas y/o bandas elásticas. Algunos autores coinciden en el entrenamiento específico de los extensores de las extremidades inferiores en la prehabilitación de la CAS (Dronkers et al., 2010; Gillis et al., 2014; Carli et al., 2010).

La frecuencia de todo entrenamiento suelen ser entre 2 o 3 veces semanales de práctica, con una duración que abarca desde 4 a 6 semanas previas a la cirugía (Carli et al., 2010; Dronkers et al., 2010), 12 semanas previas (Tew et al., 2012), extendiéndose incluso hasta los 12 meses de duración (Myers et al., 2010).

El entrenamiento se ha llevado a cabo tanto en el ámbito ambulatorio, siendo de esta manera supervisado por los fisioterapeutas; o en el propio domicilio del paciente, con visitas periódicas o recogiendo la información vía telefónica.

1.4.2. Entrenamiento muscular inspiratorio

El entrenamiento muscular inspiratorio (EMI), está diseñado para aumentar la fuerza y la resistencia de los músculos inspiratorios (Katsura et al., 2015). Existe evidencia de que reduce el riesgo de CPP, asociándose con una reducción en la tasa de atelectasia y neumonía después de la cirugía abdominal, y en una disminución en la duración de la estancia hospitalaria (Dronkers et al., 2008; Van Adrichem et al., 2014).

El EMI mejora significativamente la presión inspiratoria máxima (PIM) en el preoperatorio y la conserva en el postoperatorio temprano al igual que la función muscular respiratoria, reduciendo a la mitad el riesgo de complicaciones (Mans et al., 2014; Kulkarni et al., 2014). Otros autores en cambio, discrepan en cuanto al mantenimiento de la función pulmonar en el postoperatorio (Dronkers et al., 2008).

La evidencia más actual nos informa que el EMI cuenta con una implementación en su desarrollo de modalidades de trabajo continuas o por series. Las intensidades abarcan niveles leves, moderados e intensivos con el entrenamiento de la fuerza y de la resistencia muscular inspiratoria, o en una combinación de ambas; siendo ésta la más utilizada por los autores. Inicialmente se inicia el ciclo de entrenamiento con un porcentaje sobre la PIM previamente medida. Estas suelen ser del 20% o 30% de ese valor para intensidades leves o moderadas (Dronkers et al., 2008; Kulkarni et al., 2010; Soares et al., 2013), y del 50% y 60% para las intensivas (Dronkers et al., 2010; Valkenet et al., 2014; Van Adrichem et al., 2014). La resistencia se incrementa semanalmente según tasa de esfuerzo percibida en la escala de Borg (Dronkers et al., 2008), o por parámetros predeterminados, por porcentajes del valor inicial de entrenamiento; así como por adición de 2 cm de agua al dispositivo empleado (Soares et al., 2013; Kulkarni et al., 2010). Una sola prueba de 15 minutos continuos, una o dos veces al día, parece ser la opción con más consenso entre los autores. Hay quienes utilizan 30 maniobras de inspiración dinámicas de manera continuada (Valkenet et al., 2014), otros han realizado 6 ciclos de 6 maniobras (Van Adrichem et al., 2014).

Los dispositivos empleados para el entrenamiento son de carga inspiratoria resistiva, Powerbreathe o Threshold. La frecuencia de entrenamiento semanal suele ser de 6 o 7 días, y su duración ronda las 2 o 3 semanas en fase preoperatoria, pudiéndose alargar hasta la semana 4 o 6 (Dronkers et al., 2010), y con seguimiento en un postoperatorio de 7 días o hasta el alta hospitalaria (Soares et al., 2013).

El seguimiento del entrenamiento generalmente se ha realizado tanto en un entorno ambulatorio supervisado

como en un entorno domiciliario, o conjuntamente (Dronkers et al., 2010); sin abandonar por parte del fisioterapeuta la continua supervisión, con el propósito de una correcta ejecución y compromiso por parte del paciente (Barbalho et al., 2011; Kulkarni et al., 2010).

1.4.3. Educación y capacitación

El propósito de la educación preoperatoria en fisioterapia es mejorar el conocimiento del paciente sobre la rehabilitación necesaria a desarrollar y sobre lo que se espera de su participación en el postoperatorio, enseñando ejercicios para reducir el riesgo de complicaciones y promoviendo su recuperación a un nivel óptimo funcional (Reeve et al., 2016). Se busca concienciar al paciente sobre la importancia de proteger sus pulmones después de la operación y reducir de esta manera complicaciones graves como la neumonía y la trombosis venosa profunda, enfatizando para ello la necesidad de una deambulación temprana y de la práctica de respiraciones profundas y la tos, así como de la realización de ejercicios activos en el postoperatorio inmediato (Barbalho et al., 2011; Soares et al., 2013).

Se ha demostrado que los ejercicios de respiración profunda, como la inspiración hasta la capacidad de volúmen pulmonar total (CVT), con énfasis particular en el uso del diafragma, reexpande los alvéolos y revierte la hipoxemia postoperatoria (do Nascimento et al., 2014).

La prevención de la infección pulmonar después de la CAS con fisioterapia preoperatoria (LIPPSMack-POP) es el ensayo más reciente y más sólido (PEDro 9/10), que demuestra que una sola sesión de fisioterapia preoperatoria reduce a la mitad las CPP. Los estudios cualitativos informaron que los pacientes calificaban el asesoramiento preoperatorio y la prevención de infecciones como las dos estrategias más importantes para mejorar la recuperación después de la intervención.

2. JUSTIFICACIÓN

La CAS presenta un alto riesgo de incidencia en CPP, alargando de esta manera la estancia hospitalaria y provocando un mayor uso de los recursos humanos y sanitarios, comorbilidades asociadas por el reposo extenso, implicando de esta manera un mayor gasto sanitario. Se disponen de escasos servicios de fisioterapia destinada a esta población específica. Es por ello que es importante diseñar propuestas de estudios para analizar la eficacia de estos protocolos de prehabilitación en fisioterapia respiratoria.

3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

- El objetivo primario de este estudio será determinar los efectos de un programa de prehabilitación en fisioterapia sobre la incidencia de complicaciones postoperatorias, tanto respiratorias como funcionales en una muestra de pacientes sometidos a cirugía abdominal superior electiva, con un seguimiento de 30 días posterior a la intervención quirúrgica.
- Los objetivos secundarios consistirán en analizar los efectos de dicho programa sobre la función pulmonar, fuerza muscular respiratoria y tolerancia al ejercicio, así como de la fuerza muscular periférica y funcionalidad de los pacientes, tras un programa de 4 semanas de prehabilitación.
- Se observarán si los niveles de las variables anteriormente citadas sufren un cambio tras la intervención con respecto a los valores analizados, si sufren un descenso o se mantienen. Se medirán el día anterior al alta, a través de un convenio con el servicio médico y de enfermería del hospital.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. Diseño:

Este estudio es un protocolo de ensayo clínico controlado (ECC) para evaluar los efectos de la implementación de un programa de Fisioterapia Preoperatoria en cirugía abdominal superior (FISPRAB). Este proyecto será enviado al Comité de ética de la Universidad Miguel Hernández de Elche y del Hospital de San Juan de Alicante para su aprobación.

4.2. Participantes:

Los participantes de este estudio serán todos aquellos sujetos mayores de 18 años en espera de una cirugía abdominal superior programada en el Hospital San Juan de Alicante. Previo a la recogida de datos, se solicitará la firma del consentimiento informado a todos los participantes. Ver con detalle en *Fig. 1* (Anexos).

Los criterios de inclusión para el estudio serán los siguientes: ser paciente elegible para intervención y que comprenda el idioma español, con al menos cuatro semanas de antelación para cirugía. Que presente independencia funcional, una condición física aceptable que le permita pruebas de marcha y función

pulmonar; y un estado cognitivo preservado para comprender las pautas educativas y de rehabilitación.

Los criterios de exclusión serán: enfermedad cerebrovascular, neuromuscular, cardiopatías descompensadas, negarse a firmar el consentimiento informado y que presente en su historia clínica antiguas cirugías en la zona abdominal alta o cardiorácica, o sea sometido a intervención laparoscópica.

Los participantes serán asignados al grupo intervención o control por orden cronológico de citación. La asignación del primer participante será determinada por sorteo, y determinará la asignación de los siguientes participantes, alternando al grupo según corresponda al último seleccionado.

4.3. Variables de resultado

4.3.1. Función pulmonar

La función pulmonar será evaluada por medio de una espirometría, los volúmenes de la capacidad vital (CV), capacidad vital forzada (CVF), el volumen espiratorio forzado en un segundo (VEF 1) y la relación VEF 1/ CVF serán medidos con un espirómetro digital (Datospir Thouch, Sibelmed, Barcelona, España), utilizando los criterios establecidos por la Sociedad Española de Neumología (SEPAR).

4.3.2. Fuerza respiratoria

Para evaluar la fuerza muscular se tomarán medidas de la presión inspiratoria máxima (PIM) y de la presión espiratoria máxima (PEM), realizadas desde el volumen residual y la capacidad máxima inspiratoria, respectivamente. Se utilizará un medidor de presiones respiratoria máximas (Datospir Thouch, Sibelmed, Barcelona, España), según el protocolo establecido por la Sociedad Española de Neumología (SEPAR).

Las mediciones tanto de la función muscular como de la fuerza respiratoria serán realizadas por un fisioterapeuta previamente entrenado. Se tomarán tres medidas de estas variables recogiendo el mejor resultado. Los procedimientos se realizarán en concordancia con las recomendaciones de la American Thoracic Society (ATS) y de la European Respiratory Society (ERS).

4.3.3. Tolerancia al ejercicio

La tolerancia al ejercicio será evaluada mediante la prueba de caminata de los 6 minutos. Se obtendrán las siguientes medidas antes y después de la prueba: presión arterial, saturación de oxígeno, frecuencia respiratoria y el nivel de disnea percibida a través de la escala visual analógica de Borg. La saturación de oxígeno y la frecuencia cardíaca se medirán en reposo con un oxímetro de pulso en 3 momentos temporales de la prueba; previo a la misma, inmediatamente después de finalizarla, y 3 minutos después (período de recuperación), según Soares et al., 2015. Se seguirán para su ejecución las directrices especificadas en el protocolo de la ATS.

4.3.4. Fuerza de la musculatura periférica

La valoración de la fuerza voluntaria máxima (FVM) del músculo cuádriceps femoral se obtendrá por contracción isométrica desde una posición de sedestación con las rodillas en flexión de 90°, donde el fisioterapeuta, controlando la flexión de cadera para minimizar compensaciones, aplicará en el tercio distal de la pierna a evaluar, una fuerza contraria e igual a la efectuada por el paciente. Se realizarán 3 réplicas de 5" con un intervalo de descanso de 1 minuto, donde el valor más alto será considerado como la FVM (Mathur et al., 2005). Será evaluada con un dinamómetro manual modelo Microfet-2, de la empresa Psymtec Material Técnico (Madrid), calibrado en Newtons y en libras. Incorpora un microprocesador de precisión y un diseño anatómico y ergonómico para permitir un estudio preciso y objetivo de la fuerza muscular.

4.3.5. Funcionalidad

Para medir y evaluar la movilidad funcional y el equilibrio en los sujetos, se recurrirá a la prueba Timed Up and Go. El tiempo necesario para completar la prueba está estrechamente relacionado con el nivel de movilidad funcional. Un tiempo cronometrado de 15 segundos o más está asociado con una incidencia significativamente mayor de una o más complicaciones postoperatorias (Robinson et al., 2013).

4.3.6. Adherencia y satisfacción al programa

La adherencia de los sujetos al programa y la correspondiente satisfacción con el mismo, se medirán por medio de la entrega de un formulario de preguntas cortas, donde deberán evaluar en una escala de 1 a 5 su nivel de satisfacción y compromiso; donde 1 significa “no estoy de acuerdo”, y 5 “estoy totalmente de acuerdo” (Dronkers et al., 2008). Se especifica con más detalle en *Tabla 2* (ver en anexos)

4.3.7. Tasa de complicaciones postoperatorias

Se creará una hoja de registro para documentar la tasa de incidencias de complicaciones postoperatorias. Desde el momento de ingreso en el hospital hasta el alta del paciente, el propio fisioterapeuta a través de la historia clínica y de las interrelaciones en el programa de intervención, hará un seguimiento de la persona y de las posibles complicaciones que puedan surgir. Al momento del alta y por un plazo de 30 días postoperatorio, se contactará semanalmente por medio de una llamada telefónica al paciente como medida de informe de su estado actual (Gillis et al., 2014).

4.4. Evaluaciones

Tanto los integrantes del grupo control como los del grupo de intervención serán evaluados en 3 momentos temporales determinados. La primera medición se realizará entre 4 y 5 semanas previas a la intervención quirúrgica programada. La segunda medición será 48 o 72 horas antes de la misma, y la tercera el día anterior al alta hospitalaria.

Se realizarán todas las mediciones determinadas en ambos grupos, salvo la medida de satisfacción al programa, que solo la completará el grupo de intervención 48 horas antes de la intervención quirúrgica.

Las evaluaciones se realizarán en 2 días consecutivos para cada grupo, con un descanso de 24/48 horas entre las mismas. Se concertarán citas individuales de 30 minutos para llevar a cabo las mediciones de forma tranquila y correcta.

Visita 1: Se tomarán datos de identificación y demográficos, así como la información diagnóstica y quirúrgica, antecedentes de tabaquismo, auscultación pulmonar, evaluación subjetiva de la calidad y fuerza

de la tos. Además, se medirá la función pulmonar, la fuerza de la musculatura respiratoria y de la musculatura periférica, con un descanso de 5 minutos entre pruebas.

Visita 2: Se evaluará la funcionalidad y la tolerancia al ejercicio, permitiendo un descanso entre las pruebas. Seguidamente, se les hará entrega de un folleto informativo a cada participante.

4.5. Análisis estadístico

Será realizada una comparación de medias entre muestras independientes, utilizando la t-Student para determinar diferencias entre los grupos G-IMT y G-nIMT. Un análisis de varianza de 2 factores para medidas repetidas será utilizado para observar diferencias entre los grupos (G-IMT versus G-nIMT) y entre el mismo grupo en tiempos distintos (pre versus post-intervención) en cada una de las variables de resultados. La significancia estadística se fijará con un valor de $p < 0.05$. El tamaño del efecto será calculado usando la eta-cuadrado parcial e interpretado como pequeño (> 0.01), medio (> 0.06) o grande (> 0.14).

5. INTERVENCIÓN

Grupo control

Al grupo control se le hará entrega de un folleto educativo por medio del cual recibirá información escrita y pictórica sobre la CAS, tratamiento del dolor, líneas y drenajes médicos, así como de la prevención de infecciones con deambulación temprana y ejercicios de respiración profunda y tos autodirigidos. El folleto incluirá información detallada de cómo realizar los ejercicios y técnicas para proteger la herida en el postoperatorio temprano. El grupo control no recibirá tratamiento de prehabilitación, sólo la entrega del folleto educativo.

Grupo intervención

El grupo de intervención, además de recibir el folleto educativo explicado anteriormente, participará de un programa de prehabilitación supervisado que se llevará a cabo 3 veces por semana en el gimnasio de rehabilitación del hospital. Cada sesión tendrá una duración de 45 minutos y se extenderá, en la medida de las posibilidades de la gestión hospitalaria, por un plazo de 4 semanas previas a la cirugía prevista.

Día 1: Tendrá lugar una sesión educativa y capacitativa, enfatizando la entrega de información cara a cara, cercana, promoviendo la interacción con el paciente. Se les educará sobre el efecto de la anestesia, la cirugía abdominal superior y diferentes tipos de abordaje, así como el riesgo de probabilidades de sufrir CP. Se enfatizará la importancia de participar en un programa de deambulación temprana postoperatoria, y en realizar ejercicios de respiración profunda y tos autodirigidos, mejorando de esta manera los factores del reposo en cama sobre el aclaramiento mucociliar y los volúmenes pulmonares, utilizando para tal fin referencias pictóricas y escritas, con frases cortas, concisas y de impacto sobre la importancia del mantenimiento de una adecuada limpieza bronquial.

La capacitación consistirá en la enseñanza de ejercicios diafragmáticos, realizando dos series de 10 respiraciones de flujo lento hasta la capacidad inspiratoria máxima. Cada serie de 10 respiraciones finalizará con tres toses, o una técnica de espiración forzada con glotis abierta. Seguidamente, se le sumarán 2 series adicionales de respiraciones cortas y flujo rápido, escalonadas (Sniff).

Se les enseñará a cubrir y proteger la incisión abdominal que sufrirán con una almohada pequeña y firme, presionada sobre la herida, fomentando así una mayor fuerza espiratoria. Deberán repetir estos ejercicios en su domicilio cada dos horas.

El día de la intervención, inmediatamente al recuperar la conciencia tras la cirugía, se les aconsejará repetirlos cada hora durante sus horas de vigilia.

Al finalizar la charla educativa, se recomendará sobre la importancia de asistir a las próximas sesiones programadas de rehabilitación con vestimenta cómoda, calzado adecuado y de suela antideslizante.

Día 2 hasta la finalización: Cada sesión consistirá en entrenar la musculatura inspiratoria, la fuerza de los miembros inferiores y el equilibrio, así como de un breve seguimiento de los ejercicios de respiración explicados en su primer día, para confirmar su correcta ejecución.

El programa de capacitación diseñado para aumentar la fuerza y la resistencia de los músculos inspiratorios, consistirá en inspirar a través del dispositivo seleccionado durante un plazo de 15 minutos de manera continua, con una carga de resistencia al flujo inspiratorio inicial del 20% o 30% (según preferencia del paciente), del valor de su presión inspiratoria máxima (PIM) previamente medida. El incremento se determinará por la tasa de esfuerzo percibido según la escala de Borg. Si el valor es <5 , se adicionarán 2 cm

de agua al dispositivo.

El entrenamiento de la musculatura periférica estará orientado al fortalecimiento del cuádriceps femoral principalmente. Desde posición de sedestación y con pesos adheridos con velcro en el tercio distal de la tibia, realizarán 3 series de 12 repeticiones de extensiones de rodilla. El peso se ajustará según tolerancia y se incrementará por la sensación de fatiga percibida según escala Borg.

Al finalizar con el ejercicio, pasarán a realizar una variante del mismo con adición del componente de equilibrio, donde desde posición ortostática y con un pie adelantado sobre el otro a la distancia de un paso, buscarán descender caderas adelantando la rodilla retrasada, y manteniendo la posición durante 3 segundos.

Se puede intensificar el ejercicio con mancuernas cogidas al lado del cuerpo. Realizarán dos series de 10 repeticiones alternadamente para ambas piernas. Inmediatamente después, desde la misma posición pero esta vez con pies juntos, elevarán una pierna en ABD con máxima extensión de rodilla hasta la altura que le permita al paciente, mantendrán la posición durante 3 segundos y regresarán a la posición inicial. Seguidamente irán a flexión y vuelta a posición inicial; luego hacia la extensión. De esta manera se completa un ciclo o repetición. Realizarán 2 series de 10 repeticiones con cada pierna.

La funcionalidad dinámica se trabajará por medio de un circuito, donde deberán sortear obstáculos, subir una rampa, bajar escalones y caminar sobre una línea en el piso con el apoyo de sus talones. Luego de 5 pases, se cambiará la dirección del circuito, donde caminarán esta vez sobre la línea extendida en el piso con elevación de talones. Éste último ejercicio, así como el anterior, se puede intensificar caminando sobre una colchoneta, dependiendo del grado de dificultad que presente la persona.

Se pretende con la realización del circuito y los ejercicios propuestos, además de la rotación continua entre los participantes; promover y crear un entorno ameno y agradable para los pacientes, motivando su participación y adherencia al tratamiento. Se adjunta gráfico conceptual en *Fig. 2* (anexos).

6. DISCUSIÓN

La cirugía abdominal superior es un procedimiento quirúrgico frecuentemente realizado en nuestra sociedad y que contempla una alta incidencia de complicaciones postoperatorias, siendo la principal causa de morbilidad y muerte. Incluso en ausencia de éstas, hay una reducción entre el 20% y el 40% en la función física postoperatoria y un deterioro significativo en la calidad de vida después de la cirugía (Moran et al.,

2016; Karamajah et al., 2019). Debido a las altas tasas de incidencia y los costos de las complicaciones postoperatorias para los pacientes y los sistemas de atención médica, existe un gran interés en su prevención (Boden et al., 2015).

El rendimiento físico se ha estudiado como uno de los factores de riesgo de mayor importancia a tener en cuenta y en su detección temprana para prevenir complicaciones postoperatorias. La disminución de la capacidad funcional se asocia con el envejecimiento, las comorbilidades asociadas y la inactividad. (Karlsson et al., 2018; Hoogeboom et al., 2014).

La prueba por excelencia para evaluar la capacidad física de las personas ha sido la prueba de ejercicio cardiopulmonar, midiendo el umbral aeróbico; pero ésta medida puede no ser viable en pacientes con deficiencias postoperatorias con compromiso de su estado funcional, así como por la infraestructura necesaria para llevarla a cabo, los recursos humanos y los costos asociados, impidiendo su inclusión en los protocolos de evaluación preoperatoria.

La prueba de los 6 minutos caminando es una excelente alternativa de evaluación por su bajo costo y facilidad de administración (Soares et al., 2015), asociándose una mayor distancia recorrida en la prueba con una reducción de complicaciones postoperatorias.

El entrenamiento con ejercicios preoperatorio puede ser beneficioso en varios tipos de cirugía y ha demostrado aumentar la aptitud física, reduciendo la estancia hospitalaria y el riesgo de morbilidad y mortalidad (Pouwels et al., 2016).

El entrenamiento de los músculos respiratorios está diseñado para mejorar la inspiración y tiene como objetivo aumentar la capacidad residual funcional postoperatoria. Ha demostrado un aumento significativo en la fuerza muscular inspiratoria, reduciendo a la mitad el riesgo de complicaciones pulmonares como atelectasia y neumonía, siendo ésta la principal causa de enfermedad y muerte en el adulto sometido a cirugía abdominal mayor (Katsura et al., 2015; Do Nascimento et al., 2014). Sin embargo, hay discrepancias entre algunos autores en sus investigaciones. Aunque coinciden en un aumento significativo de la PIM en el preoperatorio, discrepan en la pérdida o ganancia de la capacidad vital en el postoperatorio (Dronkers et al., 2008; Kulkarni et al., 2010).

La educación en fisioterapia está presente en toda intervención en rehabilitación, buscando que el paciente comprenda de la mejor manera posible los consejos y ejercicios propuestos por el fisioterapeuta, con el

objetivo de hacerlo participe de su propia recuperación. En la rehabilitación pulmonar, es de gran importancia la capacitación preoperatoria, ya que la ejecución de los ejercicios de respiración profunda y tos pueden evitar que la atelectasia leve en el postoperatorio inmediato se convierta en atelectasia severa, alejando infecciones.

Incluso considerando otros métodos utilizados para prevenir las CP, el beneficio atribuido al EMI puede provenir de educar a los pacientes antes de la cirugía en ejercicios de respiración en lugar del efecto del entrenamiento en sí. El EMI podría proporcionar un efecto aditivo a la educación preoperatoria, pero esto aún no se ha demostrado.

Tal vez no sea cuánta fisioterapia es importante brindar, sino mas bien, cuándo se proporciona esa fisioterapia (Reeve et al., 2016).

Sin embargo, algunos problemas no están claros en cuanto a la rehabilitación en CAS, y se pueden sobreestimar los resultados. Aunque se demuestren mejoras en la incidencia de CP, muchos ensayos han utilizado intervenciones multimodales (Boden et al., 2015), por lo que es difícil determinar qué componente ha sido eficaz en reducir las CP. La mayoría de los estudios realizados presentan factores de confusión, como poblaciones de pacientes heterogéneas, selecciones no aleatorizadas, de diferentes características y en diferentes procedimientos quirúrgicos; con programas de entrenamiento no comparables o que no describen adecuadamente sus protocolos de intervención, sesgos metodológicos de los ensayos en centros únicos, evaluadores no cegados.

Este estudio busca determinar los beneficios de la prehabilitación respiratoria para cirugía abdominal superior en la mejora de la capacidad funcional, la fuerza de la musculatura respiratoria y periférica, así como de la aptitud física en las actividades de la vida diaria. Pretende acercar a los pacientes del servicio de sanidad pública con riesgo de sufrir CPP, una propuesta de intervención que abarque las distintas técnicas que se han utilizado en la literatura hasta la actualidad, y que han demostrado su efectividad en reducir las CP. Realizar un protocolo que contemple aquellas mas fundamentales, reunir las CP e idear un modo de aplicación ameno y participativo para el paciente, y que nos pueda brindar su máxima adherencia posible al tratamiento. Como posibles limitaciones de este estudio, podemos citar los sesgos derivados de la selección heterogénea de participantes y el modo de asignación cronológica no aleatoria, ya que puede condicionar la participación de aquellos pacientes con alto riesgo de sufrir complicaciones postoperatorias al grupo control, y no

beneficiarse del tratamiento propuesto. En la selección no se tendrán en cuenta las particularidades personales de los pacientes y el riesgo personal de complicaciones postoperatorias; además de sesgos derivados de la falta de cegamiento adecuado del personal sanitario involucrado.

7. ANEXOS

Tabla 1: Lista de procedimientos quirúrgicos abdominales superiores elegibles

Categoría quirúrgica	Procedimiento
Colorrectal	Resección anterior
	Resección AP
	Hartmanns
	Hemicolectomía
	Resección anterior baja
	Colectomía asistida laparoscópica (+/- mano)
	Colectomía parcial
	Proctocolectomía
	Reversión de Hartmanns
	Colectomía sigmoidea
	Resección del intestino delgado
	Colectomía subtotal
Colectomía total	
Gastrointestinal superior	Gastrectomía
	Resección hepática
	Esofagectomía
	Colecistectomía abierta
	Reparación abierta de hernia de hiato
	Cirugía pancreática
	Látigos
Urología	Adrenalectomía
	Escisión del conducto cístico
	Nefrectomía
	Nefrectomía asistida por mano laparoscópica
	Pieloplastia
	Cistectomía radical +/- conducto ileal
	Cistoprostatectomía radical
Otro	Laparotomía exploratoria
	Esplenectomía

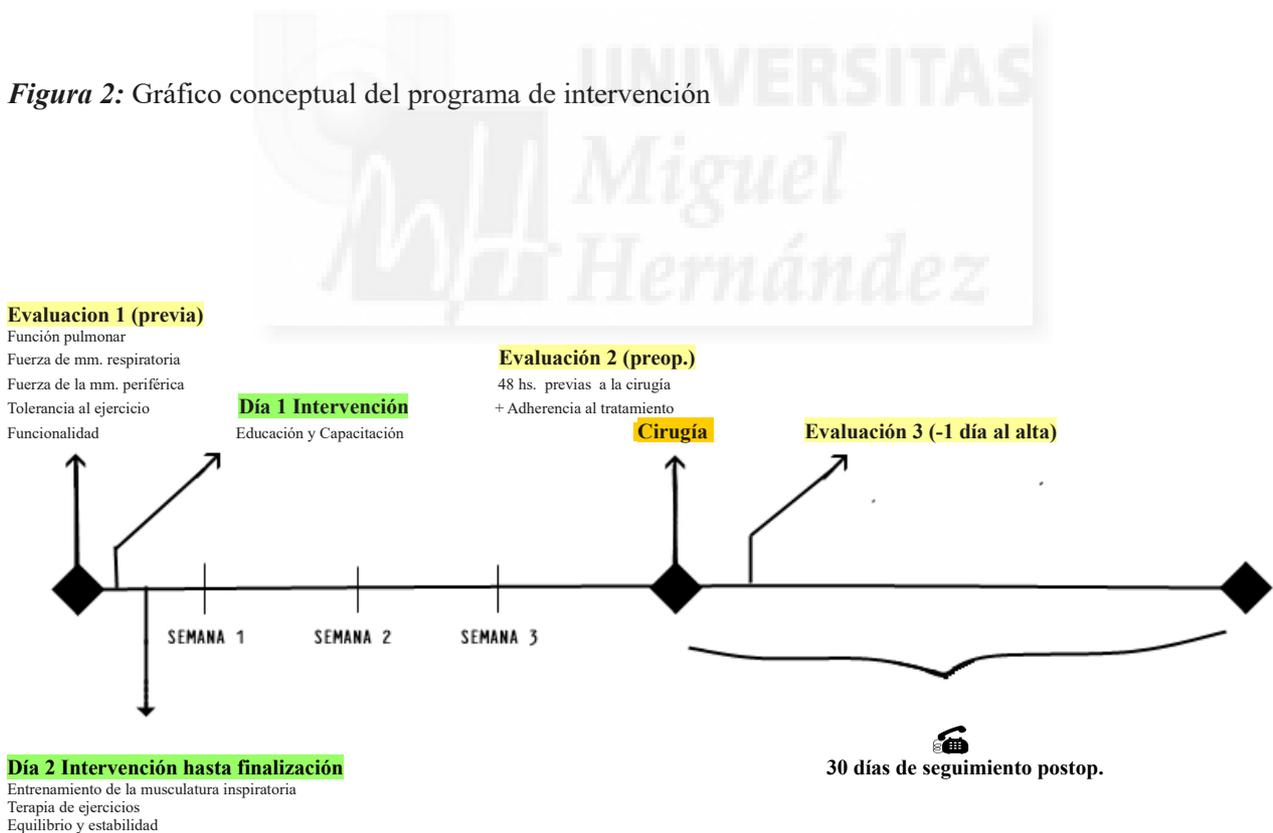
Figura 1: Consentimiento informado

[Hipervínculo al Consentimiento --> hacer click](#)

Tabla 2: Adherencia y satisfacción al programa

Valore según considere	
* No estoy de acuerdo	***** Totalmente de acuerdo
El objetivo del tratamiento fue claro para mi	
Estuve motivado para completar el tratamiento	
Los ejercicios me resultaban fáciles de ejecutar	
Durante los ejercicios el esfuerzo percibido fue alto	
Disfrutaba de la realización de los ejercicios	
Me beneficié de la supervisión constante	
El tratamiento me preparó bien para la cirugía	

Figura 2: Gráfico conceptual del programa de intervención



8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barbalho-Moulim M C, Miguel G P S, Forti E M P, Campos F D A, Costa D. Effects of preoperative inspiratory muscle training in obese women undergoing open bariatric surgery: respiratory muscle strength, lung volumes, and diaphragmatic excursion. *Clinics*. 2011; 66(10): 1721-1727

Brooks-Brunn JA. Predictors of postoperative pulmonary complications following abdominal surgery. *Chest*. 1997; 111(3): 564-571

Boden I, Browning L, Skinner EH, et al. The LIPPSMAck POP (Lung Infection Prevention Post Surgery - Major Abdominal - with Pre-Operative Physiotherapy) trial: study protocol for a multi-centre randomised controlled trial. *Trials*. 2015; 16: 573

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 (Clinical Research ed.)* 2018; 360: j5916

Carli F, Charlebois P, Stein B, et al. Randomized clinical trial of prehabilitation in colorectal surgery. *British Journal of Surgery*. 2010; 97(8): 1187-1197

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; (2): CD006058

Dronkers JJ, Lamberts H, Reutelingsperger IM, Naber RH, Dronkers-Landman CM, Veldman A, van Meeteren NL. Preoperative therapeutic programme for elderly patients scheduled for elective abdominal oncological surgery: a randomized controlled pilot study. *Clinical rehabilitation*. 2010; 24(7): 614-622

Dronkers J, Veldman A, Hoberg E, van der Waal C, van Meeteren N. Prevention of pulmonary complications after upper abdominal surgery by preoperative intensive inspiratory muscle training: a randomized controlled pilot study. *Clinical Rehabilitation*. 2008; 22(2): 134-142

Gillis C, Li C, Lee L, et al. Prehabilitation versus rehabilitation: a randomized control trial in patients undergoing colorectal resection for cancer. *Anesthesiology*. 2014; 121(5): 937-947

Hoogeboom TJ, Dronkers JJ, Hulzebos EHJ, et al. Merits of exercise therapy before and after major surgery. *Current Opinion in Anaesthesiology*. 2014; 27(2): 161-166

Jimenez Capel Y. Complicaciones pulmonares postoperatorias: Factores predictivos y escalas de riesgo. *Medicina Respiratoria*. 2014; 7(1): 65-74

Kamarajah SK, Bundred J, Weblin J, et al. Critical appraisal on the impact of preoperative rehabilitation and outcomes after major abdominal and cardiothoracic surgery: A systematic review and meta-analysis. *Surgery*. 2019; S0039-6060(19)30578-1

Karlsson E, Egenvall M, Farahnak P, et al. Better preoperative physical performance reduces the odds of complication severity and discharge to care facility after abdominal cancer resection in people over the age of 70 – A prospective cohort study. *European Journal Of Surgical Oncology*. 2018; 44(11): 1760-1767

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; (10): CD010356

Klaiber U, Stephan-Paulsen LM, Bruckner T, et al. Impact of preoperative patient education on the prevention of postoperative complications after major visceral surgery: the cluster randomized controlled PEDUCAT trial. *Trials*. 2018; 19(1): 288

Kulkarni SR, Fletcher E, McConnell AK, Poskitt KR, Whyman MR. Pre-operative inspiratory muscle training preserves postoperative inspiratory muscle strength following major abdominal surgery - a randomised pilot study. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*. 2010; 92(8): 700-707

Mans CM, Reeve JC, Elkins MR. Postoperative outcomes following preoperative inspiratory muscle training in patients undergoing cardiothoracic or upper abdominal surgery: a systematic review and meta analysis. *Clinical Rehabilitation*. 2015; 29(5): 426-438

Mathur S, Eng JJ, MacIntyre DL. Reliability of surface EMG during sustained contractions of the quadriceps. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2005; 15(1): 102-110

Moran J, Wilson F, Guinan E, et al. The preoperative use of field tests of exercise tolerance to predict postoperative outcome in intra-abdominal surgery: a systematic review. *Journal of Clinical Anesthesia*. 2016; 35: 446-455

Myers JN, White JJ, Narasimhan B, Dalman RL. Effects of exercise training in patients with abdominal aortic aneurysm: preliminary results from a randomized trial. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*. 2010; 30(6): 374-383

Pouwels S, Hageman D, Gommans LNM, et al. Preoperative exercise therapy in surgical care: a scoping review. *Journal of Clinical Anesthesia*. 2016; 33(1): 476-490

Reeve J, Boden I. The Physiotherapy Management of Patients undergoing Abdominal Surgery. *New Zealand Journal of Physiotherapy*. 2016; 44(1): 33-49

Robinson TN, Wu DS, Sauaia A, Dunn CL, Stevens-Lapsley JE, Moss M. Slower walking speed forecasts increased postoperative morbidity and 1-year mortality across surgical specialties. *Ann Surg*. 2013; 258(4): 582-590

Soares SM, Jannuzzi HP, Kassab MF, et al. Investigation of the immediate pre-operative physical capacity of patients scheduled for elective abdominal surgery using the 6-minute walk test. *Physiotherapy*. 2015; 101(3): 292-297

Soares SM, Nucci LB, da Silva MM, Campacci TC. Pulmonary function and physical performance outcomes with preoperative physical therapy in upper abdominal surgery: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2013; 27(7): 616-627

Tew GA, Moss J, Crank H, Mitchell PA, Nawaz S. Endurance exercise training in patients with small abdominal aortic aneurysm: a randomized controlled pilot study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2012; 93(12): 2148-2153

Valkenet K, Trappenburg JC, Gosselink R, Sosef MN, Willms J, et al. Preoperative inspiratory muscle training to prevent postoperative pulmonary complications in patients undergoing esophageal resection (PREPARE study): study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2014; 15: 144

van Adrichem EJ, Meulenbroek RL, Plukker JT, et al. Comparison of two preoperative inspiratory muscle training programs to prevent pulmonary complications in patients undergoing esophagectomy: a randomized controlled pilot study. *Annals of Surgical Oncology*. 2014; 21(7): 2353-2360

