

**Artículo especial****Diez años prehabilitando: de la teoría a la práctica clínica**

**Marta Ubré<sup>a,\*</sup>, Mar Montané-Muntané<sup>a</sup>, Iago Diéguez<sup>a</sup> y Graciela Martínez-Pallí<sup>a,b,c</sup>**

<sup>a</sup> Servicio de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor, Hospital Clínic de Barcelona, Barcelona, España

<sup>b</sup> Institut d'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer (IDIBAPS), Universitat de Barcelona, Barcelona, España

<sup>c</sup> Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Respiratorias (CIBERES), Madrid, España

**INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO****R E S U M E N****Historia del artículo:**

Recibido el 10 de enero de 2024

Aceptado el 4 de abril de 2024

On-line el 27 de julio de 2024

**Palabras clave:**

Prehabilitación

Cirugía mayor

Optimización preoperatoria

Complicaciones posoperatorias

Implementación

En los últimos años la prehabilitación ha generado grandes expectativas como estrategia preoperatoria para mejorar los resultados clínicos tras una cirugía. Diversos estudios demuestran su eficacia para mejorar el estado de salud y la reserva cardiorrespiratoria del paciente para hacer frente a la cirugía en mejores condiciones y, por tanto, disminuir las complicaciones posoperatorias.

La mayoría de las publicaciones describen estudios de eficacia preliminares, siendo la literatura sobre su implementación más limitada. La incorporación de estos programas requiere de recursos adicionales y de un gran esfuerzo organizativo.

Este artículo recoge nuestra experiencia en la puesta en marcha de un programa de prehabilitación multimodal en un hospital terciario. Aunque quedan todavía muchas incógnitas sobre la selección óptima de pacientes, y la duración y componentes del programa, el artículo describe nuestra trayectoria con el objetivo de poder ayudar a aquellos grupos que quieran llevar a cabo un programa de prehabilitación.

© 2024 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

**Ten years of prehabilitation: From theory to clinical practice****A B S T R A C T**

In recent years, prehabilitation has generated high expectations as an innovative preoperative strategy to enhance clinical outcomes following surgery. Several studies have demonstrated that multimodal programs are effective in improving patients' health status and cardiopulmonary reserve, allowing them to undergo surgery in better conditions and, consequently, reducing the incidence of postoperative complications.

Most publications describe proof-of-concept studies, and literature about their implementation is more limited. The implementation of these programs requires new resources and significant organizational effort.

In this paper, we share our experience implementing a multimodal prehabilitation program as a mainstream service at a tertiary hospital. Although there are still many

**Keywords:**

Prehabilitation

Major surgery

Preoperative optimization

Postoperative complications

Implementation

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [mubre@clinic.cat](mailto:mubre@clinic.cat) (M. Ubré).

<https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2024.04.007>

0009-739X/© 2024 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

unknowns regarding the optimal selection of patients, as well as the duration and components of the program, this article describes our journey in this field, aiming to provide insight for teams interested in developing a similar project.

© 2024 AEC. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

El envejecimiento de la población y la multimorbilidad asociada al mismo impactan significativamente en los resultados de los pacientes de riesgo que se someten a cirugías mayores<sup>1</sup>. Este escenario supone un reto para el sistema sanitario puesto que se traduce en un aumento de la morbilidad relacionada con la cirugía y a un mayor coste sanitario<sup>2</sup>.

Una baja reserva funcional y una pobre condición física reducen la capacidad del individuo para hacer frente a la agresión quirúrgica, asociándose a un mayor riesgo de complicaciones, y alargando el tiempo de recuperación tras la misma<sup>3,4</sup>. El tiempo de espera hasta la cirugía nos ofrece una oportunidad para actuar sobre aquellos factores determinantes del riesgo quirúrgico modificables. En este contexto, la prehabilitación multimodal emerge como una intervención atractiva, no solo por su potencial eficacia y transversalidad, sino también por las eficiencias que puede generar debido a su bajo coste. Se trata de un programa preoperatorio integral, preventivo, de corta duración y centrado en el paciente, diseñado para mejorar la capacidad aeróbica a través del entrenamiento físico y la promoción de la actividad física, junto a soporte nutricional y psicológico, corrección de la anemia, y optimización de las comorbilidades existentes de los pacientes candidatos a una cirugía mayor<sup>5,6</sup>. Su objetivo final es mejorar la condición física global de estos pacientes antes de la cirugía para minimizar la aparición de complicaciones y acelerar la recuperación.

En los últimos años ha aumentado la evidencia sobre los beneficios de la prehabilitación especialmente en cirugía abdominal. Diversos estudios demuestran su eficacia para prevenir complicaciones posoperatorias y reducir la estancia hospitalaria en diferentes poblaciones quirúrgicas<sup>7-10</sup>. Sin embargo, a pesar de sus beneficios y su potencial ahorro de costes, la incorporación de estos programas en la práctica clínica es un reto para la mayoría de los hospitales dada su complejidad organizativa y la necesidad de recursos económicos adicionales. Una evaluación integral del proceso de implementación y desarrollo es fundamental para identificar los factores claves que garanticen su éxito y continuidad de manera que se puedan generar recomendaciones para la transferibilidad del servicio a mayor escala.

El presente artículo recoge nuestra experiencia en la puesta en marcha de un programa de prehabilitación multimodal como servicio transversal en un hospital terciario. El proyecto se inició hace 10 años con un ensayo clínico aleatorizado (ECA) que demostró la eficacia y el potencial ahorro económico de la prehabilitación. A esto le siguió el actual programa multimodal que se ha ido redefiniendo a lo largo del tiempo de acuerdo con los

recursos disponibles y la experiencia percibida por profesionales y pacientes. Durante este proceso se han identificado factores decisivos para favorecer la adherencia de los pacientes y la cumplimentación de los programas, y poder asegurar su sostenibilidad a largo plazo.

## Fase experimental (2013-2016): generación de conocimiento

En 2013 iniciamos nuestro primer estudio de investigación con el objetivo principal de evaluar la eficacia de la prehabilitación en términos de reducción de complicaciones posoperatorias en pacientes de alto riesgo quirúrgico candidatos a cirugía digestiva mayor<sup>8,11</sup>. Diversos estudios previos sugerían que el entrenamiento físico mejoraba la capacidad funcional antes de la cirugía, pero no había estudios diseñados para demostrar que esta mejoría inducía mejores resultados posoperatorios. Con la intención de abordar el problema en aquellos pacientes más proclives a presentar complicaciones en este estudio incluimos solo pacientes con elevado riesgo quirúrgico<sup>12</sup>. El eje central de la intervención fue el entrenamiento físico supervisado.

El resultado más relevante fue que la prehabilitación redujo la incidencia de complicaciones posoperatorias en un 50% y los días de estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos. El análisis coste-efectividad mostró que la prehabilitación puede considerarse una intervención eficiente ya que los gastos derivados del programa quedaron compensados por la reducción de recursos sanitarios al verse reducida la incidencia de complicaciones, reintegros y reintervenciones quirúrgicas en los 30 días tras la cirugía demostrando así un potencial enorme para la generación de valor en salud. Adicionalmente, los beneficios inducidos por la prehabilitación sobre capacidad aeróbica y el nivel de actividad física se mantuvieron a los tres y seis meses después de la cirugía, respectivamente.

## Fase piloto (2016-2017)

La evidencia científica generada alentó la traslación al ámbito asistencial con la puesta en marcha en 2016, de la Unidad de Prehabilitación en nuestro centro. El proyecto, enmarcado dentro de los protocolos de Enhanced Recovery After Surgery (ERAS), fue aprobado por la Dirección Médica del hospital. Nuestro centro es uno de los hospitales de referencia de la región. Es un hospital público universitario con más de 700 camas, el cual también actúa como hospital comunitario para su zona de influencia, con una población de 540.000 habitantes. Al ser un hospital terciario desarrolla líneas de alta complejidad para pacientes de todo el país.

La literatura científica en ese momento sugería que el soporte nutricional y el bienestar psicológico podrían ser factores clave para mejorar la adherencia al programa y la respuesta al entrenamiento físico<sup>13</sup>, por lo que decidimos incorporar estos elementos. El hospital no disponía de un equipo multidisciplinar destinado a la optimización del paciente quirúrgico, por lo que identificamos varios especialistas motivados, y con los conocimientos necesarios para trabajar en los diferentes aspectos del programa. La integración dentro de una unidad específica de anestesiólogos, fisioterapeutas, nutricionistas, psicólogos y enfermeros fue clave para minimizar los costes tanto de personal como de recursos materiales. Ubicamos la Unidad en las consultas externas del hospital en horario de tarde, cuando habitualmente no están ocupadas. El personal y parte del material utilizado fueron parcialmente financiados gracias a diversas ayudas de investigación<sup>8,11</sup>.

La limitación presupuestaria hizo que se priorizaran los pacientes más vulnerables a sufrir complicaciones posoperatorias, es decir, aquellos con peor capacidad funcional, lo que suele corresponder a pacientes mayores y con patología de base importante<sup>14</sup>. Por lo tanto, consideramos candidatos a los pacientes mayores de 70 años y/o ASA III-IV propuestos para cirugía mayor, o bien pacientes propuestos para intervenciones oncológicas complejas en las que la enfermedad que condiciona la propia cirugía implique un marcado deterioro

funcional (esofagectomía, cirugía citorreductora, cirugía pancreática mayor, etc.). Iniciamos el programa asistencial en el ámbito de la cirugía digestiva, pero, rápidamente, fuimos incluyendo otras cirugías mayores de diferentes especialidades quirúrgicas.

El circuito de derivación asistencial prácticamente no se ha modificado desde 2016. La derivación la realiza el anestesiólogo desde la visita preanestésica convencional en base a los criterios señalados. Para poder ser incluido en el programa, el tiempo de espera previsto para la cirugía debe ser de al menos tres a cuatro semanas. En la primera visita, el paciente es visitado por todos los especialistas, realizándose una evaluación global (fig. 1) a partir de la cual se planifican los diferentes componentes del programa (fig. 2). Un gestor de casos se responsabiliza para: 1) actuar como enlace con el resto de los profesionales, 2) reforzar la adherencia del paciente; y 3) evaluar el progreso durante el programa. El seguimiento y la monitorización son importantes y deben estar bien estructurados desde el inicio especialmente en los pacientes más complejos. La semana antes de la cirugía, los pacientes son reevaluados y completan una encuesta para conocer su experiencia durante el programa.

El diseño del programa de entrenamiento físico requiere de una completa evaluación basal. Se realizan diversos cuestionarios de actividad física<sup>15</sup> y algunas pruebas funcionales (prueba de la marcha de los 6 minutos<sup>16</sup>, sit-to-stand test<sup>17</sup>). En

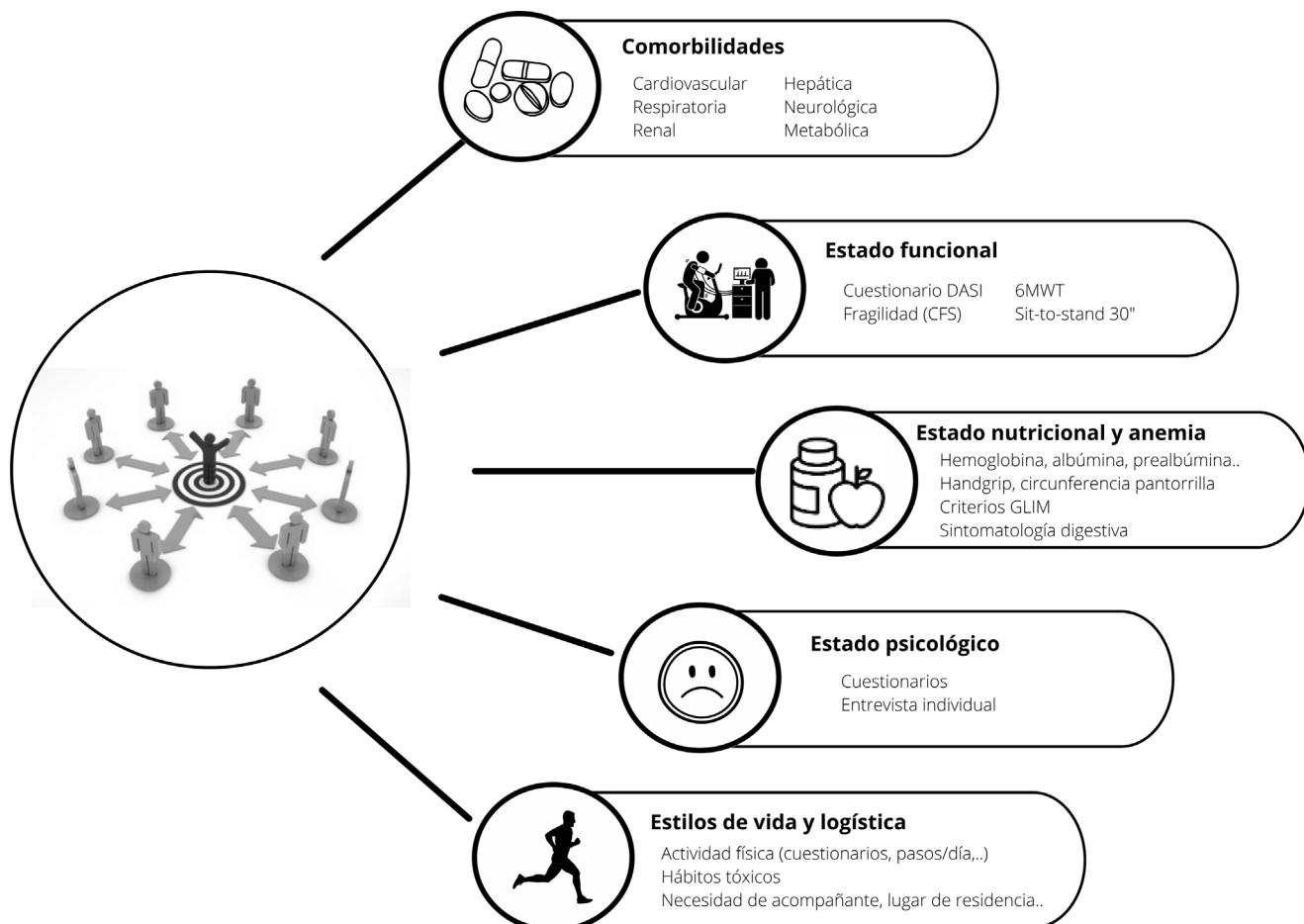


Figura 1 – Evaluación multidisciplinaria.



Figura 2 – Intervención de preHAB.

una primera entrevista con el fisioterapeuta se identifican los hábitos de ejercicio, las barreras (lugar de residencia, necesidad de cuidador, falta de tiempo), los facilitadores (grado de motivación) y las preferencias para la realización de actividad física y, al mismo tiempo, se involucra al propio paciente reforzando su motivación y compromiso para conseguir los objetivos del programa. Durante los primeros meses, al no disponer de instalaciones específicas para el entrenamiento supervisado, el programa incluía un plan de promoción de la actividad física en la comunidad, entrenamiento físico en el domicilio y una sesión semanal grupal de ejercicios funcionales en la Unidad. Más concretamente, el plan de ejercicio en la comunidad consistía en incrementar el número de pasos diarios medidos con un podómetro y aumentar la intensidad de las caminatas según la escala de Borg modificada<sup>18,19</sup>. La sesión semanal presencial era dirigida por un fisioterapeuta e incluía ejercicios funcionales tales como subir y bajar escaleras, levantarse y sentarse de una silla, pedaleo a carga constante con pedalinas, y entrenamiento de la musculatura periférica con bandas elásticas de resistencia. Durante esta visita se redefinían los objetivos de actividad física para la siguiente semana.

En 2017, la disponibilidad de un espacio y el equipamiento adecuado para un gimnasio hospitalario permitió consolidar un programa de entrenamiento supervisado. Los programas de prehabilitación reportados hasta el momento muestran una gran heterogeneidad incluyendo una amplia variedad de intervenciones. De hecho, no existen guías para diseñar una intervención de ejercicio preoperatorio. Sin embargo, cuando el tiempo es corto, como sucede antes de una cirugía, es razonable suponer que un entrenamiento de alta intensidad supervisado y bien estructurado será más eficaz para lograr incrementar la capacidad aeróbica antes de la intervención comparado con un entrenamiento con ejercicios de intensidad moderada o con un programa de ejercicios en la comunidad sin supervisión<sup>20,21</sup>.

Debido a la capacidad limitada de nuestras instalaciones, se desarrollaron dos programas: uno basado en el entrenamiento supervisado y otro basado en la promoción de la actividad física. El primero se prioriza para pacientes con comorbilidades relevantes, desacondicionados, con poca autonomía para aumentar su actividad física y/o candidatos a cirugías agresivas. Incluye sesiones de entrenamiento físico supervisado basadas en entrenamiento aeróbico de alta

intensidad en cicloergómetro y entrenamiento de la fuerza periférica. El paciente realiza dos a tres sesiones semanales de 45-60 minutos. El progreso del ritmo de trabajo se adapta individualmente, de acuerdo con la tolerancia del paciente, con el objetivo final de maximizar el efecto del entrenamiento. El programa de promoción de la actividad física en la comunidad está principalmente dirigido a pacientes que no pueden acudir al programa supervisado por cuestiones logísticas. Está basado fundamentalmente en caminatas al aire libre. Además, pueden prescribirse otros ejercicios en cicloergómetro estático o similar (si el paciente dispone de uno) y ejercicios funcionales como los descritos anteriormente. Incluye una sesión semanal en el hospital para refuerzo de instrucciones, valoración del progreso y revisión de objetivos. Los programas de entrenamiento son flexibles, permitiendo al paciente pasar de un plan a otro en función de su evolución y/o disponibilidad.

Los otros dos principales componentes del programa, el soporte nutricional y el psicológico, se adaptan a la modalidad de entrenamiento que realiza el paciente. La intervención nutricional la dirige un nutricionista y consiste en una primera visita individualizada y un plan de actuación personalizado<sup>22,23</sup>. Todos los pacientes reciben consejo dietético acorde con la patología de base y el consumo previsto y, aquellos que lo requieren, reciben suplementos nutricionales con fórmulas adaptadas durante el programa. En cuanto a la esfera psicológica, se organiza una sesión semanal grupal de Mindfulness abierta a todos los pacientes. Esta intervención psicológica está especialmente recomendada en los pacientes con síntomas o signos de ansiedad o depresión (puntuación en la escala Hospital Anxiety and Depression [HADS] > 8<sup>24</sup>). Asimismo, en la unidad disponemos de un psicólogo que puede visitar y realizar un seguimiento individual si se precisa.

Tras la intervención quirúrgica, se realiza un seguimiento hasta los 30 días de la cirugía utilizando como soporte la plataforma Research Electronic Data Capture (REDCap®)<sup>25</sup>. El software nos permite crear un informe asistencial que es accesible a todo el personal involucrado en su seguimiento.

## Fase de consolidación (2017-actualidad)

Desde 2017 hasta la actualidad, el programa de prehabilitación se ha consolidado como servicio transversal en nuestro hospital. Anualmente entran en el programa más de 250 pacientes de distintas especialidades quirúrgicas.

Dado que en el ámbito clínico es común el fenómeno por el cual los resultados obtenidos en un estudio controlado no se trasladan al mundo real (*efficacy-effectiveness gap*), donde existen múltiples factores que pueden afectar la respuesta a una intervención determinada, realizamos un estudio de validación para evaluar la eficacia de la prehabilitación en un escenario real<sup>26</sup>. Dicho de otro modo, nos propusimos analizar nuestros datos para ver si estábamos reproduciendo los resultados positivos de nuestro primer estudio experimental en la práctica asistencial. Para ello, comparamos los resultados postquirúrgicos (complicaciones, días ingreso, etc.) de todos los pacientes atendidos en la Unidad durante un periodo de 30 meses con los de un grupo control construido con metodología de pareamiento por puntaje de propensión

(*propensity score matching*). Este análisis evidenció que completar el tratamiento prescrito es de vital importancia, y que existe un porcentaje elevado de pacientes (66%) que por diversas razones (adelanto de programación quirúrgica y/o falta de adherencia) no llega a completarlo y, por tanto, no obtiene los beneficios esperables de la intervención. Así mismo, la reducción de la morbilidad se alcanza especialmente en aquellas cirugías altamente agresivas y/o realizadas sobre pacientes de alto riesgo quirúrgico. Estos interesantes datos refuerzan la necesidad de reestructurar la prehabilitación en diferentes estratos enfocados a optimizar los recursos disponibles y mejorar la adherencia y accesibilidad a los programas.

Paralelamente, hemos definido algunos indicadores de calidad con el propósito de realizar una evaluación periódica de la estructura y resultados del programa en la práctica clínica. Estos incluyen: cobertura del servicio (pacientes incluidos en el programa/pacientes totales objetivo), tasa de abandono, tasa de adherencia, resultados de salud (complicaciones posoperatorias a 30 días, estancia en la unidad de cuidados intensivos y en el hospital), uso de recursos de atención médica a 30 días (reintervención quirúrgica, reintgreso hospitalario y visitas a urgencias) y resultados centrados en el paciente (cuestionario de calidad de recuperación posoperatoria QoR-15<sup>27</sup>, encuesta estructurada de satisfacción). El análisis de todos estos datos proporcionará información valiosa sobre la seguridad, calidad y efectividad de la intervención, y mostrará las mejoras necesarias en la atención general antes de que el servicio alcance su plena madurez.

Durante esta última etapa, también hemos utilizado técnicas de «proceso de pensamiento de diseño» (Design Thinking) para mejorar el flujo de trabajo y facilitar la implementación del servicio a gran escala ya que la realidad es que solo damos cobertura al 20% de los potenciales candidatos a prehabilitación en nuestro centro<sup>28</sup>. El Design Thinking es una metodología que se utiliza para abordar problemas complejos y desarrollar soluciones innovadoras y centradas en el usuario<sup>29</sup>. Las sesiones realizadas nos han permitido identificar diferentes aspectos que pueden facilitar la escalabilidad del servicio.

## Lecciones aprendidas durante la implementación del programa de Prehabilitación

Un programa de prehabilitación es un proceso complejo, y su implementación en un escenario real para llegar a ser factible y sostenible implica varios desafíos logísticos. El proceso de implementación realizado en nuestro centro ha sido evaluado utilizando el Marco Integral de Investigación de Implementación de nuevas estrategias (CFIR)<sup>28</sup> y ha permitido identificar en qué aspectos es necesario centrar los esfuerzos futuros para la optimización del despliegue generalizado del servicio. A continuación, se presentan algunas consideraciones que surgen a partir de nuestra experiencia<sup>26,28</sup> para garantizar la viabilidad de los programas de prehabilitación a largo plazo:

1. Equipo multidisciplinar, instalaciones y equipamiento adecuados: Los programas de prehabilitación abordan aspectos específicos de diferentes disciplinas, por tanto,

deberían incorporar de una forma integrada y coordinada a todos los profesionales que participan del proceso quirúrgico (médicos de diferentes especialidades, fisioterapeutas, nutricionistas, psicólogos y enfermeros). Es clave la figura de un líder de programa que puede ejercer cualquier especialista conocedor del ámbito perioperatorio. En general la mayoría de los programas se encuentran liderados por anestesiólogos o cirujanos. Asimismo, es importante disponer de una mínima infraestructura para poder desarrollar los programas de manera efectiva (despachos para visitas, equipamiento y espacio para ejercicio).

2. Modularidad y flexibilidad de los programas: Un único programa no funciona para todos los pacientes. El diseño de diferentes programas adaptados en forma de módulos complementarios puede facilitar el ajuste a cada paciente mejorando su eficacia. Aunque no se ha establecido la duración ideal del programa, se ha demostrado que una intervención de tres a cuatro semanas podría ser suficiente para aumentar la capacidad funcional<sup>30</sup>. Sin embargo, los pacientes que están desnutridos, sarcopénicos o muy frágiles pueden necesitar más tiempo. En nuestra opinión, las características y la duración de la intervención deberían basarse en las necesidades clínicas individuales, y deberían adaptarse a los objetivos marcados y a los resultados esperados más que a períodos de tiempo fijos.
3. Cooperación del paciente: Es esencial involucrar a los pacientes y a sus familias para fomentar la participación y el compromiso con el programa. Los pacientes quirúrgicos son presumiblemente más adherentes que, por ejemplo, los pacientes con enfermedad pulmonar crónica, de los cuales menos del 2% de los casos elegibles participan en programas de rehabilitación<sup>31</sup>. El periodo preoperatorio se ha descrito como una ventana de oportunidad en el que se puede persuadir a los pacientes que se enfrentan a un evento potencialmente mortal para que adopten cambios en el estilo de vida que mejorarán su resultado posoperatorio. En nuestra experiencia, aunque los pacientes están inicialmente entusiasmados con participar, la tasa de abandono es mejorable<sup>26</sup>. Por esta razón, es necesario identificar los factores que determinan la adherencia del paciente para redefinir el servicio y optimizar los resultados. La necesidad de un cuidador y las dificultades de desplazamiento son una dificultad para asistir a las sesiones previstas. Ferreira et al. las identificaron como las principales barreras para la participación en el programa<sup>32</sup>. En ese sentido, es muy recomendable realizar un seguimiento de la experiencia y los niveles de satisfacción de los pacientes. Los grupos focales pueden ayudar a guiar el proceso de implementación.
4. Transferencia a la comunidad, monitorización y uso de herramientas digitales: La capacidad para dar cobertura a la totalidad de potenciales candidatos es limitada. Por otro lado, estudios recientes demuestran que intervenciones sencillas alejadas del contexto hospitalario son capaces de conseguir un incremento de la capacidad aeróbica a través del aumento de la actividad física diaria<sup>33</sup>. Sin embargo, la implementación exitosa depende en gran medida de la motivación del paciente. Por esta razón, es necesaria una mínima monitorización y un entorno que

facilite la adhesión de los pacientes y su sostenibilidad en el tiempo. La transferencia parcial del programa a la comunidad, trasladando el entrenamiento a centros deportivos o al propio domicilio/entorno del paciente ayudaría a hacer llegar la prehabilitación a todos los potenciales candidatos sin sobrecargar las instalaciones hospitalarias y, al mismo tiempo, ahorraría costes. El uso de herramientas digitales para reforzar el empoderamiento de los pacientes, realizar un seguimiento de la actividad en remoto, permitir la interacción entre pacientes y profesionales sanitarios y reforzar y fomentar la adquisición de hábitos de vida saludable, parece un requisito fundamental para la generalización del servicio. Es importante establecer una red de colaboración con otros servicios de salud y con empresas de tecnología e innovación que puedan contribuir al desarrollo del programa. En este sentido nuestro grupo en el ámbito de la concesión de un proyecto europeo competitivo (PapriKa)<sup>34</sup> generó una spin-off (Health-Circuit) para dar soporte, entre otros, a un servicio de prehabilitación<sup>35</sup>. La aplicación móvil permite la monitorización de los pasos diarios del paciente, permite enviar mensajes motivacionales y proporciona acceso a material educativo<sup>36</sup>. Nuestra plataforma ha sido recientemente reconocida por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) como una buena práctica clínica que puede fortalecer los sistemas públicos de salud<sup>37</sup>.

5. Evaluación continua: La realización de auditorías internas dentro de la unidad con evaluaciones periódicas de los resultados es una medida necesaria para la mejora continua de los programas de prehabilitación y para asegurar su calidad asistencial.

Nuestros próximos retos son, por una parte, la estandarización de los programas en base a modelos que estimen el riesgo quirúrgico individualizado, y por otra, la identificación de factores que determinen la respuesta a la prehabilitación para centrar nuestros esfuerzos en aquellos pacientes con más probabilidades de mejorar su pronóstico.

Tras 10 años de experiencia tanto clínica como experimental preparando a los pacientes para afrontar las cirugías con mayor seguridad, esperamos que el camino recorrido por nuestra Unidad de Prehabilitación, junto con la evidencia científica generada, allane el camino a las futuras o ya existentes Unidades de Prehabilitación en España. La evidencia científica disponible a día de hoy debería ser suficiente para demoler algunas barreras que nosotros, no sin gran esfuerzo, hemos logrado superar.

## Financiación

ISCI III (PI13/00425, P17/00852, P20/00835) con la cofinanciación de la Unión Europea (CONNECARE H2020-689802 y NEXTCARE COMRDI15-1-0016).

## Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Agradecimientos

La dedicación, el esfuerzo, el compromiso, el entusiasmo y la profesionalidad de todos los miembros de la Unidad de Prehabilitación del Hospital Clínic de Barcelona han sido indiscutiblemente imprescindibles para la consecución de este proyecto. Gracias a todos ellos.

Grupo de Prehabilitación del Hospital Clínic de Barcelona: María José Arguis, Anael Barberan-García, Betina Campero, Isaac Cano, David Capitán, Miquel Coca, Ana Costas, Fernando Dana, Elena Gimeno-Santos, Ruben Gonzalez, Sara Laxe, Antonio López, Manuel López-Baamonde, Graciela Martínez-Pallí, Monique Messaggi-Sartor, Maria Ona Miró, Mar Montané-Muntané, Ricard Navarro-Ripoll, Amadeu Obach, Amaia Peláez Sainz-Rasines, Juan Perdomo Linares, Raquel Risco, Josep Roca, Barbara Romano-Andrioni, Raquel Sebio-García, Marina Sisó, Beatriz Tena, Silvia Terés-Bellès, Marta Ubré y Francisco J Vega.

## B I B L I O G R A F Í A

1. Palladino R, Tayu Lee J, Ashworth M, Triassi M, Millett C. Associations between multimorbidity, healthcare utilisation and health status: evidence from 16 European countries. *Age Ageing*. 2016;45:431–5.
2. Nepogodiev D, Martin J, Biccard B, Makupe A, Bhangu A. National Institute for Health Research Global Health Research Unit on Global Surgery. Global burden of postoperative death. *Lancet*. 2019;393(10170):401.
3. Snowden CP, Prentis J, Jacques B, Anderson H, Manas D, Jones D, et al. Cardiorespiratory fitness predicts mortality and hospital length of stay after major elective surgery in older people. *Ann Surg*. 2013;257:999–1004.
4. Kim S, Marsh AP, Rustowicz L, Roach C, Leng XI, Kritchovsky SB, et al. Self-report mobility in older patients predicts early postoperative outcomes after elective noncardiac surgery. *Anesthesiology*. 2016;124:815–25.
5. Carli F, Zavorsky GS. Optimizing functional exercise capacity in the elderly surgical population. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2005;8:23–32.
6. Carli F. Prehabilitation for the Anesthesiologist. *Anesthesiology*. 2020;133:645–52.
7. Barakat HM, Shahin Y, Khan JA, McCollum PT, Chetter IC. Preoperative Supervised Exercise Improves Outcomes After Elective Abdominal Aortic Aneurysm Repair: A Randomized Controlled Trial. *Ann Surg*. 2016;264:47–53.
8. Barberan-García A, Ubré M, Roca J, Lacy AM, Burgos F, Risco R, et al. Personalised Prehabilitation in High-risk Patients Undergoing Elective Major Abdominal Surgery: A Randomized Blinded Controlled Trial. *Ann Surg*. 2018;267:50–6.
9. Minnella EM, Liberman AS, Charlebois P, Stein B, Scheede-Bergdahl C, Awasthi R, et al. The impact of improved functional capacity before surgery on postoperative complications: A study in colorectal cancer. *Acta Oncol*. 2019;58:573–8.
10. Hughes MJ, Hackney RJ, Lamb PJ, Wigmore SJ, Christopher Deans DA, Skipworth RJE. Prehabilitation Before Major Abdominal Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis. *World J Surg*. 2019;43:1661–8.
11. Barberan-García A, Ubré M, Pascual-Argente N, Risco R, Faner J, Balust J, et al. Post-discharge impact and cost-consequence analysis of prehabilitation in high-risk patients undergoing major abdominal surgery: secondary results from a randomised controlled trial. *Br J Anaesth*. 2019;123:450–6.
12. Struthers R, Erasmus P, Holmes K, Warman P, Collingwood A, Sneyd JR. Assessing fitness for surgery: a comparison of questionnaire, incremental shuttle walk, and cardiopulmonary exercise testing in general surgical patients. *Br J Anaesth*. 2008;101:774–80.
13. Scheede-Bergdahl C, Minnella EM, Carli F. Multi-modal prehabilitation: addressing the why, when, what, how, who and where next? *Anaesthesia*. 2019;74 Suppl 1:20–6.
14. Minnella EM, Awasthi R, Gillis C, Fiore JF Jr, Sender 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.
15. Donaire-Gonzalez D, Gimeno-Santos E, Serra I, Roca J, Balcells E, Rodríguez E, et al. Validation of the Yale Physical Activity Survey in Chronic Obstructive Pulmonary Disease Patients. *Arch Bronconeumol*. 2011;47:552–60.
16. Holland AE, Spruit MA, Troosters T, Puhan MA, Pepin V, Saey D, et al. An official European Respiratory Society/American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Resp J*. 2014;44:1428–46.
17. Jones CJ, Rikli RE, Beam WC. A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Res Q Exerc Sport*. 1999;70:113–9.
18. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982;14:377–81.
19. Tudor-Locke C, Craig CL, Aoyagi Y, Bell RC, Croteau KA, De Bourdeaudhuij I, et al. How many steps/day are enough? For older adults and special populations. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2011;8:80.
20. Hijazi Y, Gondal U, Aziz O. A systematic review of prehabilitation programs in abdominal cancer surgery. *Int J Surg*. 2017;39:156–62.
21. Wen D, Uttesch T, Wu J, Robertson S, Liu J, Hu G, et al. Effects of different protocols of high intensity interval training for VO<sub>2max</sub> improvements in adults: A meta-analysis of randomised controlled trials. *J Sci Med Sport*. 2019;22:941–7.
22. Todorovic V, Russell C, Elia M. Guía para el Malnutrición Universal Screening Tool (MUST: instrumento universal para el cribado de la malnutrición) para adultos. BAPEN. 2012;1–26.
23. Cederholm T, Jensen GL, Correia MITD, Gonzalez MC, Fukushima R, Higashiguchi T, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition - A consensus report from the global clinical nutrition community. *Clin Nutr*. 2019;38:1–9.
24. Zigmond AS, Snaith RP. The hospital anxiety and depression scale. *Acta Psychiatr Scand*. 1983;67:361–70.
25. Harris PA, Taylor R, Thielke R, Payne J, Gonzalez N, Conde JG. Research Electronic Data Capture (Redcap) – A metadata-driven methodology and workflow process for providing translational research informatics support. *J BioMed Inform*. 2009;42:377–81.
26. Risco R, González-Colom R, Montané- Muntané M, Cano I, Vela E, Sebio R, et al. Actionable Factors Fostering Health Value Generation and Scalability of Prehabilitation. A Prospective Cohort Study. *Ann Surg*. 2023;278:e217–25.
27. Stark PA, Myles PS, Burke JA. Development and psychometric evaluation of a postoperative quality of recovery score: the QoR-15. *Anesthesiology*. 2013;118:1332–40.
28. Baltaxe E, Cano I, Risco R, Sebio R, Dana F, Laxe S, et al. Role of Co-Creation for Large-Scale Sustainable Adoption of Digitally Supported Integrated Care: Prehabilitation as Use Case. *Int J Integr Care*. 2022;22:1.

29. Bazzano AN, Martin J, Hicks E, Faughnan M, Murphy L. Human-centred design in global health: A scoping review of applications and contexts. *PLoS One.* 2017;12:e0186744.
30. Chen BP, Awasthi R, Sweet SN, Minnella EM, Bergdahl A, Santa Mina D, et al. Four-week prehabilitation program is sufficient to modify exercise behaviors and improve preoperative functional walking capacity in patients with colorectal cancer. *Support Care Cancer.* 2017;25:33–40.
31. Wadell K, Janaudis Ferreira T, Arne M, Lisspers K, Ställberg B, Emtner M. Hospital-based pulmonary rehabilitation in patients with COPD in Sweden—a national survey. *Respir Med.* 2013;107:1195–200.
32. Ferreira V, Agnihotram RV, Bergdahl A, van Rooijen SJ, Awasthi R, Carli F, et al. Maximizing patient adherence to prehabilitation: what do the patients say? *Support Care Cancer.* 2018;26:2717–23.
33. Bausys A, Luksta M, Anglickiene G, Maneikiene V, Kryzauskas M, Rybakovas A, et al. Effect of home-based prehabilitation on postoperative complications after surgery for gastric cancer: randomized clinical trial. *Br J Surg.* 2023;110:1800–7.
34. Patient Empowerment for Major Surgery Preparation At Home (PAPRIKA EIT-Health-IBD- 19365). Disponible en: <https://eithealth.eu/project/paprika/>.
35. Surgift-Get ready before surgery. Disponible en: <http://surgifit.es>.
36. Barberan-Garcia A, Cano I, Bongers BC, Seyfried S, Ganslandt T, Herrle F, et al. Digital Support to Multimodal Community-Based Prehabilitation: Looking for Optimization of Health Value Generation. *Front Oncol.* 2021;11:662013.
37. Cheatley J, Doucet C, Cecchini M. Integrated Care to Prevent and Manage Chronic Diseases-Best Practice in Public Health. Prehab Case Study. <https://www.oecd.org/health/Prehab-Case-Study.pdf>.