



UNIVERSITAT
JAUME I

Eficacia de un programa de prehabilitación
multimodal gestionado por enfermería
en pacientes con cáncer colorrectal

TESIS DOCTORAL

D^a María Pilar Suárez Alcázar
Director: Dr. Eladio Joaquín Collado Boira
Directora: Dr. Ana Folch Ayora

NOVIEMBRE 2024



Programa de Doctorado en Ciencias Biomédicas y Salud

Escuela de Doctorado de la *Universitat Jaume I*

Eficacia de un programa de prehabilitación multimodal gestionado por enfermería en
pacientes con cáncer colorrectal

**Memoria presentada por María Pilar Suárez Alcázar para optar al Grado de Doctora
por la *Universitat Jaume I***

María Pilar Suárez Alcázar

Ana Folch Ayora

Eladio Joaquín Collado Boira

Firma

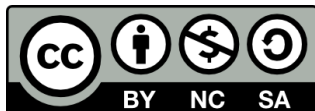
Firma

Firma

Castelló de la Plana, noviembre 2024

Licencia

Licencia CC Reconocimiento – No comercial – Compartir igual (BY-NC-SA).



Financiación recibida

Este estudio de investigación ha sido financiado por la Cátedra de Actividad Física y Oncología “Fundación José Soriano Ramos” de la *Universitat Jaume I*.

Mis agradecimientos

Al llegar al final de este largo y exigente camino que ha sido la realización de mi tesis doctoral, me encuentro profundamente agradecido con todas las personas y entidades que han formado parte de este proceso. Este logro no hubiera sido posible sin el apoyo, la guía y el aliento de muchas personas que, de distintas maneras, han dejado una huella imborrable en mi vida académica y personal. En primer lugar, quiero expresar mi más sincero y profundo agradecimiento a mis directores de tesis, Eladio Joaquín Collado Boira y Ana Folch Ayora. Su orientación experta y su paciencia inagotable han sido esenciales para que este trabajo llegara a buen puerto. Desde el primer día, me brindaron su confianza y apoyo, ayudándome a superar los innumerables desafíos que se presentaron a lo largo de este proyecto. Sus sugerencias, críticas constructivas y su dedicación a mi formación han sido una fuente de inspiración constante. Gracias por haber creído en mí y en este proyecto, incluso en los momentos en los que yo mismo dudaba. También quisiera extender mi gratitud a la Cátedra de Actividad Física y Oncología, que se convirtió en mi segundo hogar durante estos años de investigación. Este espacio académico no solo me proporcionó los recursos necesarios para llevar a cabo mi trabajo, sino que también me ofreció un ambiente enriquecedor y estimulante para mi desarrollo profesional. A todos los investigadores y compañeros de la cátedra, quiero agradecerles por su amabilidad, por compartir su conocimiento y por estar siempre dispuestos a ayudar. Las discusiones y colaboraciones que surgieron en este entorno fueron cruciales para la evolución de mis ideas y para el avance de esta investigación. A mi familia, no tengo palabras suficientes para expresar lo que significan para mí. A mi madre, quien ha sido el soporte más importante en mi vida. Ella me inculcó desde pequeña el valor del esfuerzo, la dedicación y la importancia de la educación. Ha estado a mi lado en cada paso de este viaje, brindándome su amor incondicional, su consejo sabio y su paciencia infinita. Su fe en mis capacidades y su constante aliento me han dado la fuerza necesaria para seguir adelante, incluso en los momentos más oscuros. A mi pareja, Eduardo, le debo más de lo que las palabras pueden expresar. Gracias por tu paciencia, por tu comprensión y por estar siempre ahí para mí, especialmente durante los momentos de tensión y agotamiento. Tu apoyo emocional,

tu confianza en mí y tu disposición para acompañarme en este proceso han sido fundamentales. Tu presencia ha sido un ancla en los momentos difíciles y una fuente de alegría en los momentos de éxito. Gracias por entender cuando no podía estar presente y por recordarme la importancia del equilibrio en la vida.

Finalmente, quisiera agradecer a todas las personas que, de una manera u otra, han contribuido a mi crecimiento personal y profesional durante estos años. A todos los participantes en mi investigación, sin los cuales este trabajo no habría sido posible, y a todas las instituciones y organizaciones que facilitaron mi acceso a los recursos necesarios para llevar a cabo este estudio. Su generosidad, disposición y compromiso han sido vitales para el desarrollo de esta tesis. A mis compañeros de la universidad, que me brindaron las bases sólidas para enfrentar los desafíos de la investigación doctoral, y a todos los académicos que, de alguna manera, influyeron en mi desarrollo como investigador. A todos ustedes, gracias. Esta tesis es tanto suya como mía, y es fruto de la colaboración, el esfuerzo y el compromiso compartido. Sin su apoyo, su guía y su cariño, no estaría escribiendo estas palabras hoy.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. RESUMEN/ABSTRACT.....	3
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. ¿Qué es el cáncer?	7
2.2. El cáncer de colorrectal.....	9
2.2.1. El colon y el recto	9
2.2.2. Epidemiología del cáncer colorrectal	11
2.2.3. Desarrollo del cáncer colorrectal.....	13
2.2.4. Factores de riesgo.....	14
2.2.5. Historia natural del cáncer colorrectal	15
2.2.6. Estadaje del cáncer colorrectal.....	16
2.2.7. Tratamiento.....	18
2.3. La rehabilitación.....	19
2.3.1. ¿Qué es la rehabilitación?	19
2.3.2. Perspectiva histórica de la rehabilitación.....	21
2.3.3. Fisiología de la rehabilitación	25
2.3.4. Modelo multimodal de rehabilitación.....	27
2.3.5. El papel de la enfermería en la rehabilitación	36
3. HIPÓTESIS	38
3.1. Hipótesis principal.....	38
3.2. Hipótesis secundarias	38
4. OBJETIVOS	39
4.1. Objetivo principal.....	39
4.2. Objetivos secundarios.....	39
5. METODOLOGÍA	41
5.1. Diseño del estudio	41
5.2. Población a estudio.....	41
5.3. Criterios de inclusión y exclusión	41
5.4. Nuestro programa de rehabilitación.....	43
5.4.1. Intervenciones de educación para la salud y autocuidado.....	43
5.4.2. Asesoramiento nutricional específico	44
5.4.3. Atención psicológica de primer impacto	44
5.4.4. Intervención de ejercicio físico supervisado y dirigido.....	45
5.5. Variables del estudio e instrumentos de valoración utilizados.....	47

5.5.1. Obtención de variables físicas	49
5.5.2. Obtención de las variables de acondicionamiento físico.....	53
5.5.3. Obtención de las variables psicológicas	57
5.5.4. Obtención de las variables de autocuidados y salud	58
5.6. Protocolo de valoraciones	63
5.7. Canal de prestación del servicio.....	66
5.8. Cálculo del tamaño muestral	67
5.9. Análisis estadístico.....	68
5.10. Consideraciones éticas.....	69
5.11. Cronograma	70
6. RESULTADOS.....	71
6.1. Descripción de la selección de pacientes.....	71
6.2. Descripción de la muestra a estudio: variables sociodemográficas y clínicas	74
6.3. Valoración pre-post de la intervención: variables físicas y antropométricas	75
6.4. Valoración pre-post de la intervención: variables de acondicionamiento físico	77
6.5. Valoración pre-post de la intervención: variables de autocuidado y salud	79
6.5.1. Monitorización de la actividad física	79
6.5.3. Calidad de vida	80
6.5.4. Grado de dependencia del tabaco.....	82
6.5.5. Cribado Nutricional.....	83
6.4.6. Fragilidad	83
6.6. Valoración pre-post de la intervención: variables psicológicas	83
6.7. Valoración grupo control vs grupo intervención de variables intra y postquirúrgicas.	86
6.8. Satisfacción del programa de rehabilitación.....	89
7. DISCUSIÓN	91
7.1. Satisfacción del programa de rehabilitación.....	91
7.2. Prehabilitación y capacidad autocuidados.....	92
7.3. Prehabilitación y ansiedad	93
7.4. Prehabilitación y capacidad funcional, fuerza y flexibilidad	96
7.4.1. Capacidad funcional	96
7.4.2. Fuerza en miembros superiores e inferiores	100
7.4.3. Flexibilidad.....	102
7.5. Prehabilitación y calidad de vida.....	102
7.6. Prehabilitación y complicaciones quirúrgicas	105
7.7. Prehabilitación e intensidad y volumen de la actividad física rutinaria.....	110

7.8. Fortalezas del estudio	112
8. CONCLUSIONES	114
9. LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	116
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	119
11. ANEXOS	132
11.1. Anexo I: Encuesta de satisfacción cirujanos y pacientes.....	132
11.2. Anexo II: Hoja informativa para pacientes.....	136
11.3. Anexo III: Hoja de consentimiento informado	138
11.4. Anexo IV: Aceptación del proyecto por el Comité de Ética de la Investigación con Humanos (CEISH) de la <i>Universitat Jaume I</i>	139
11.5. Anexo V: Aceptación del proyecto por el Comité Deontológico (CEIm) del Hospital General Universitario de Castellón	140
11.6. Anexo VI: “Prehabilitation Consultation on Self-Care and Physical Exercise in Patients Diagnosed with Abdominopelvic Cancer: Protocol of the study”	142

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Estructura histológica del colon.....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 2. Descripción anatómica del colon.....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 3. Estimación número nuevos casos de cáncer 2020 de la International Agency for Research on Cancer ambos sexos.....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 4. Incidencia estimada de cánceres en la población mundial para los años 2020 y 2040 ambos sexos (excluido cánceres cutáneos no melanoma).....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 5. Cambios histológicos que se producen durante el desarrollo de un cáncer colorrectal.....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 6. Referencias reportadas por la base de datos Pubmed tras el uso de la palabra clave “prehabilitation”.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 7. Primera referencia a la prehabilitación.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 8. Mención a la prehabilitación en la medicina del deporte.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 9. Trayectoria de la capacidad funcional a lo largo del proceso quirúrgico.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 10. Indicaciones para realizar el procedimiento de toma de tensión arterial.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 11. Curva flujo-volumen aceptable para una espirometría.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 12. Diagrama proceso de valoraciones diseñado.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 13. Procedimiento de reclutamiento de pacientes.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 14. Cronograma del proyecto.....</i>	<i>70</i>
<i>Figura 15. Detalle de la selección de participantes en el estudio.....</i>	<i>73</i>

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Sistema de clasificación TNM del cáncer colorrectal.....</i>	<i>17</i>
<i>Tabla 2. Variables del estudio e instrumentos de valoración.....</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 3. Variables del estudio e instrumentos de valoración (continuación).....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 4. Variables sociodemográficas de la muestra a estudio.....</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 5. Variable clínica de localización del tumor.....</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 6. Variables físicas y antropométricas.....</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 7. Variables físicas y antropométricas (continuación).....</i>	<i>76</i>
<i>Tabla 8. Variables de acondicionamiento físico.....</i>	<i>78</i>
<i>Tabla 9. Minutos semanales según nivel de actividad de los participantes.....</i>	<i>79</i>
<i>Tabla 10. Resultados Variables de autocuidados.....</i>	<i>80</i>
<i>Tabla 11. Resultados de Calidad de vida.....</i>	<i>81</i>
<i>Tabla 12. Número de fumadores y no fumadores entre los participantes del programa.....</i>	<i>82</i>
<i>Tabla 13. Grado de dependencia al tabaco de los participantes fumadores.....</i>	<i>82</i>
<i>Tabla 14. Motivación de los pacientes para dejar de fumar.....</i>	<i>83</i>

<i>Tabla 15. Resultados de la prueba de valoración del riesgo nutricional.....</i>	<i>83</i>
<i>Tabla 16. Resultados de la prueba de valoración de la fragilidad</i>	<i>83</i>
<i>Tabla 17. Resultados variables psicológicas</i>	<i>85</i>
<i>Tabla 18. Resultados variables sociodemográficas grupo intervención y grupo control.....</i>	<i>86</i>
<i>Tabla 19. Resultados variables quirúrgicas</i>	<i>87</i>
<i>Tabla 20. Resultados variables quirúrgicas (continuación)</i>	<i>88</i>
<i>Tabla 21. Número de complicaciones quirúrgicas según la clasificación Clavien Dindo.....</i>	<i>89</i>

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

AD HOC	Para esto
ADN	Ácido desoxirribonucleico
AJCC	<i>American Joint Committee on Cancer</i>
ASA	Cuestionario de capacidad de autocuidados
CCI	<i>Comprehensive Complication Index</i>
CDC	<i>Clavien Dindo</i>
CMJ	Salto con contra movimiento
CO	Monóxido de carbono
EORTIC	Calidad de vida de la Organización Europea para la Investigación y Tratamiento del Cáncer
<i>EORTIC-QLQ-C30</i>	Cuestionario Calidad de vida
ERAS	Recuperación Mejorada después de la Cirugía
et al.	y otros
FC	Frecuencia cardíaca
FEF 25-75	Flujo espiratorio medio entre el 25% y el 75% de la maniobra de espiración forzada
FEV1	Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo
FEV1/FVC	Relación entre estas dos medidas
FRAIL	<i>Fatigue, Resistance, Ambulation, Illnesses, Loss of Weight</i>
FTSTS	<i>Five Time Sit to Stand</i>
FVC	Capacidad vital Forzada
HADS	Escala Depresión y Ansiedad
IMC	Índice de Masa Corporal
LEDS	Diodos emisiones de luz
lpm	Latidos por minuto
MUST	<i>Malnutrition Universal Screening Tool</i>
REA	Unidad de reanimación postquirúrgica
NANDA	<i>North American Nursing Diagnosis Association</i>
RICA	Recuperación Intensificada en Cirugía del Adulto
SCT	<i>Star Climbing Test</i>
SEOM	Sociedad Española de Oncología Médica
<i>SF-36</i>	<i>Short-Form Health Survey</i>
SJ	Salto sin contra movimiento y sin peso adicional
STAI	<i>State Trait Anxiety Inventory</i>
STAI-S	Cuestionario de Ansiedad Estado
STAI-T	Cuestionario de Ansiedad Rasgo
TA	Tensión Arterial
TNM	Tumor, Nodos, Metástasis
TUG	<i>Time up and go</i>
VO ² máx	Consumo máximo de oxígeno
WHO	<i>World Health Organization Performance Status</i>

RESUMEN

1. RESUMEN/ABSTRACT

Introducción: La prehabilitación multimodal en el ámbito de la oncología se ha definido como “el proceso en el continuo de atención que ocurre entre el diagnóstico y el inicio del tratamiento e implica medidas físicas y psicológicas que determinan el estado funcional basal del paciente”.

Objetivo: Determinar la eficacia de un programa de prehabilitación multimodal gestionado por enfermería en pacientes con cáncer colorrectal.

Metodología: Estudio cuasiexperimental que evaluó la eficacia pre-post de una intervención de prehabilitación diseñada *ad-hoc*.

Población a estudio pacientes diagnosticados de cáncer colorrectal procedentes del servicio de cirugía del Hospital Universitario General de Castellón. El programa de prehabilitación se configuró entorno a cuatro intervenciones: a) educación para la salud y autocuidados, b) asesoramiento nutricional, c) asesoramiento psicológico y d) intervención de ejercicio físico.

Fueron recogidas variables como la capacidad de autocuidados, la ansiedad perioperatoria, la capacidad funcional, la fuerza y la flexibilidad, la calidad de vida y el estilo de vida.

Se llevó a cabo una valoración basal tras la inclusión de los pacientes en el programa y una valoración prequirúrgica justo antes de la cirugía. Transcurrido 1 mes desde la finalización de la intervención se recogieron variables quirúrgicas que se compararon con un grupo control y, además, se valoró la satisfacción con el programa de prehabilitación.

Resultados: Se incluyeron en el estudio un total de 80 pacientes de los cuales 30 cumplieron con los requisitos de inclusión completando el programa de prehabilitación diseñado. La satisfacción general de los cirujanos con el programa fue de 9,4 puntos sobre 10 y de los pacientes de 8,53 puntos sobre 10. Los pacientes incrementaron su capacidad de autocuidados de $73,70 \pm 10,73$ a $75,77 \pm 9,85$ puntos. La ansiedad preoperatoria se redujo en pacientes de ambos sexos ($p=0,040/d=0,46$). Los pacientes mejoraron en el *Walking Test* su capacidad funcional ($p=0,001/d=0,46$), además de la fuerza en los miembros inferiores ($p=0,000/d=0,84$) y la flexibilidad ($p=0,005/d=0,12$).

En cuanto a la calidad de vida las mujeres mejoran su estado de salud global ($p=0,026/d=0,90$). Por otro lado, se observa en las mujeres una disminución en los minutos semanales sedentarios ($p=0,037/d=0,65$) y un incremento de su actividad física ligera ($p=0,037/d=0,63$). En relación con los resultados quirúrgicos, hubo una tendencia a disminuir las complicaciones postoperatorias, así como los minutos en REA postquirúrgica ($p=0,009/d=0,69$) en relación con el grupo control.

Conclusiones: EL programa de prehabilitación multimodal gestionado por enfermería para pacientes con cáncer colorrectal ha tenido un alto grado de satisfacción. Los pacientes disminuyeron sus niveles de ansiedad preoperatoria, mejoraron diversos aspectos de condición física y estilos de vida relacionados con el volumen de ejercicio físico. En relación con la Calidad de Vida, se recogieron mejoras en el estado de salud global, función cognitiva, fatiga y disnea. Finalmente, se observó una tendencia a la disminución de las complicaciones postquirúrgicas y el tiempo de recuperación postquirúrgico.

Palabras clave: prehabilitación, cáncer colorrectal, enfermería, calidad de vida, ejercicio físico, autocuidados

Introduction: Multimodal prehabilitation in the oncology setting has been defined as “the process in the continuum of care that occurs between diagnosis and initiation of treatment and involves physical and psychological measures that determine the patient's baseline functional status.”

Objective: To determine the efficacy of a multimodal prehabilitation program managed by nurses in patients with colorectal cancer.

Methodology: Quasi-experimental study that evaluated the pre-post efficacy of an ad-hoc designed prehabilitation intervention.

Study population: patients diagnosed with colorectal cancer from the surgery department of the Hospital Universitario General de Castellón. The prehabilitation program was configured around four interventions: a) health education and self-care, b) nutritional counseling, c) psychological counseling and d) physical exercise intervention. Variables such as self-care capacity, perioperative anxiety, functional capacity, strength and flexibility, quality of life and lifestyle were collected.

A baseline assessment was carried out after inclusion of the patients in the program and a preoperative assessment just before surgery. One month after completion of surgery, surgical variables were collected and compared with a control group, and satisfaction with the prehabilitation program was also assessed.

Results: A total of 80 patients were included in the study, of which 30 met the inclusion requirements by completing the designed prehabilitation program. Surgeons' overall satisfaction with the program was 9.4 points out of 10 and patients' satisfaction was 8.53 points out of 10. Patients increased their self-care ability from 73.70 ± 10.73 to 75.77 ± 9.85 points. Preoperative anxiety was reduced in patients of both sexes ($p=0.040/d=0.46$). Patients improved their functional capacity in the Walking Test ($p=0.001/d=0.46$), as well as lower limb strength ($p=0.000/d=0.84$) and flexibility ($p=0.005/d=0.12$).

In terms of quality of life, women improve their overall health status ($p=0.026/d=0.90$). On the other hand, a decrease in weekly sedentary minutes ($p=0.037/d=0.65$) and an increase in light physical activity ($p=0.037/d=0.63$) were observed in women. In relation to surgical outcomes, there was a tendency to decrease postoperative complications, as well as minutes in postoperative REA ($p=0.009/d=0.69$) in relation to the control group.

Conclusions: The nurse-managed multimodal prehabilitation program for patients with colorectal cancer has had a high degree of satisfaction. Patients decreased their preoperative anxiety levels, improved several aspects of physical condition and lifestyles related to the amount of physical exercise. In relation to Quality of Life, improvements in global health status, cognitive function, fatigue and dyspnea were recorded. Finally, there was a trend towards a decrease in post-surgical complications and post-surgical recovery time.

Key words: prehabilitation, colorectal cancer, nursing, quality of life, physical exercise, self-care.

MARCO TEÓRICO

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ¿Qué es el cáncer?

La Sociedad Española de Oncología Médica (SEOM) describe esta enfermedad como un conjunto diverso de patologías caracterizadas por la proliferación descontrolada de células anormales, las cuales se reproducen, crecen y se diseminan sin restricciones en cualquier región del organismo (1). La denominación "cáncer" abarca un concepto genérico que engloba a más de cien enfermedades diferentes, cada una con características epidemiológicas, orígenes, factores de riesgo, patrones de diseminación, respuestas al tratamiento y pronósticos diversos (2).

Entender el proceso carcinogénico presenta su complejidad, en gran medida debido a que el cáncer se configura como un conjunto de patologías derivadas de una interacción multifactorial que involucra aspectos físicos, químicos y biológicos (2). Es factible afirmar que la carcinogénesis se caracteriza como un proceso de fases múltiples, en el cual el riesgo último de desarrollar un cáncer se configura como una función derivada de las probabilidades combinadas de eventos poco comunes que tienen lugar en distintas fases (2).

En la fase inicial de la carcinogénesis, las células cancerosas y las células normales no se distinguen fácilmente, pero a medida que transcurre el tiempo, las células cancerosas experimentan transformaciones que les otorgan ciertas ventajas con respecto a las células normales. Estas ventajas posibilitan que las células transformadas generen progresivamente una población que, de manera gradual, reemplaza a las células normales (2). Aunque los tipos de cáncer son diversos, su inicio comúnmente se caracteriza por un crecimiento descontrolado de células anómalas (2).

Se sostiene que, en la génesis del cáncer o "carcinogénesis", se atraviesan una serie de etapas esenciales que se desarrollan a lo largo de un período de tiempo variable, a menudo extendiéndose a décadas (1-2):

- El primer paso en el proceso de carcinogénesis implica la acción de un agente iniciador, que provoca daño (mutación) en el *ADN*.
- El segundo paso es impulsado por la exposición a un agente promotor, que, aprovechando la ventaja proliferativa conferida por el primer paso, estimula la división celular. En otras palabras, fomenta la expansión de la población celular iniciada por la mutación. Los agentes promotores pueden ser congénitos, adquiridos de manera interna o externa.
- En un tercer paso se induce a la progresión, nuevas mutaciones o cambios epigenéticos que otorgan capacidades invasivas y metastásicas. Sin este último paso, el tumor podría permanecer benigno y localizado.

El *ADN* constituye el conjunto de instrucciones presente en cada célula para orquestar sus funciones, incluyendo el crecimiento y la división celular. El cáncer emerge como consecuencia de daños en el *ADN* (genéticos) y/o en los mecanismos de regulación de este (daño epigenético), culminando en una proliferación celular descontrolada (1).

Los daños en el *ADN* o sus reguladores pueden tener un origen hereditario, provenir de agentes externos (llamados "carcinógenos") o ser una combinación de ambos. En términos generales, se atribuye al 90% de los casos de cáncer a factores externos (1).

La transformación maligna ocurre debido a la acumulación de mutaciones en genes específicos. En este contexto, existen dos tipos de genes esenciales. El primer tipo corresponde a los protooncogenes, que activan procesos relacionados con el crecimiento y la proliferación celular. Cuando estos genes experimentan mutaciones que los activan, se convierten en oncogenes, contribuyendo a la formación de tumores. El segundo tipo son los genes supresores de tumores, los cuales, al sufrir mutaciones que los inactivan, promueven la tumorigénesis (3).

2.2. El cáncer de colorrectal

2.2.1. El colon y el recto

El colon y el recto conforman el intestino grueso y desempeñan un papel significativo en la formación de las heces (4).

Tanto el colon como el recto están compuestos por diversas capas de tejido (ver figura 1). La capa más interna es la mucosa, la cual está rodeada por la submucosa. Más externamente se encuentra la capa muscular, la cual está recubierta por la serosa, siendo esta última la capa más externa (4).

La principal diferencia entre ambos es que el recto no cuenta con las capas más externas llamadas subserosa y serosa (5).

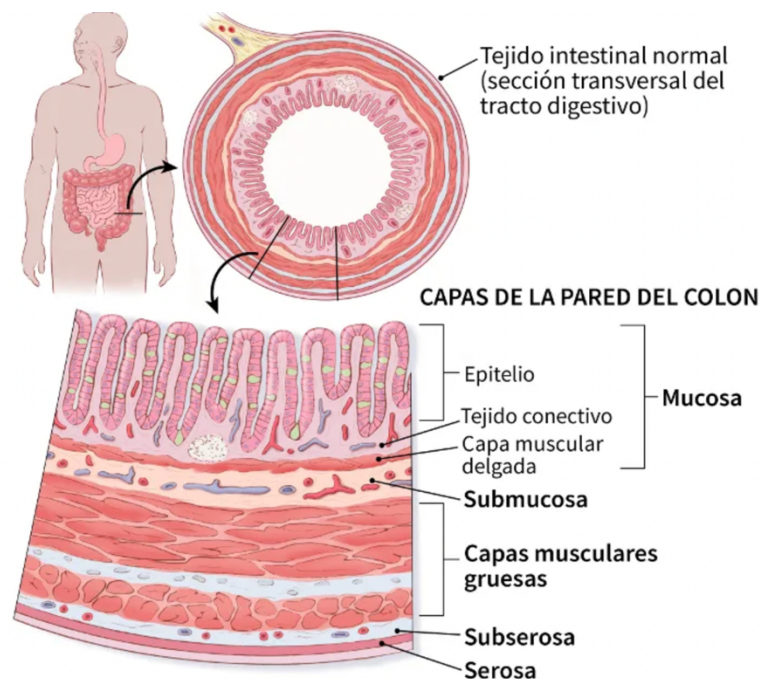


Figura 1. Estructura histológica del colon

Nota. Tomado de *American Cancer Society* (5)

La mayor parte del intestino grueso está constituida por el colon, éste es un conducto muscular con una longitud aproximada de 1,5 a 1,8 metros (4-5). Las distintas partes del

colon reciben sus nombres según la dirección del flujo de alimentos a través de ellas (4-5) (ver figura 2):

- Colon Ascendente: Inicia con una bolsa denominada ciego, donde llega el alimento no digerido desde el intestino delgado. Prosigue ascendiendo por el lado derecho del abdomen.
- Colon Transverso: Se extiende a través del cuerpo desde el lado derecho hacia el lado izquierdo por la parte superior del abdomen.
- Colon Descendente: Desciende, dirigiéndose hacia abajo, en el lado izquierdo.
- Colon Sigmoide: Recibe su nombre por su característica forma en "S". Se une al recto, que a su vez conecta con el ano.

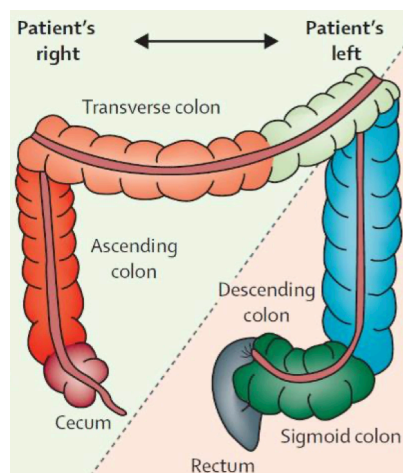


Figura 2. Descripción anatómica del colon

Nota. Tomado de Dekker et al. *Colorectal cancer. The Lancet*. 2019 oct 19;394(10207):1467–80 (6)

Las secciones ascendente y transversa del colon se agrupan bajo el término "colon proximal", mientras que las secciones descendente y sigmoide se refieren conjuntamente como "colon distal" (5).

El colon ascendente y transversa desempeñan un papel crucial en la absorción de agua y electrolitos (sodio, potasio...) de los residuos alimenticios que quedan después de su paso por el intestino delgado. En cambio, la función del colon descendente y el recto

radica en almacenar las materias fecales hasta su expulsión a través del ano. Los desechos resultantes, una vez procesados por el colon, se desplazan hacia el recto, la última sección del sistema digestivo con una longitud aproximada de 15 centímetros. Los músculos en forma de anillos que rodean el ano, conocidos como esfínter, actúan como una barrera que impide la salida de la materia fecal hasta que se relajan durante el proceso de evacuación intestinal. Este control muscular garantiza la regulación adecuada del paso de los desechos y contribuye a mantener la función normal del sistema digestivo (1,4-5).

2.2.2. Epidemiología del cáncer colorrectal

El cáncer continúa siendo una de las principales causas de morbi-mortalidad a nivel mundial (7). Según las estimaciones de la *International Agency for Research on Cancer* (ver figura 3), aproximadamente 18,1 millones de nuevos casos de cáncer se diagnosticaron en el mundo en el año 2020 (excluyendo los tumores cutáneos no melanoma)(8).

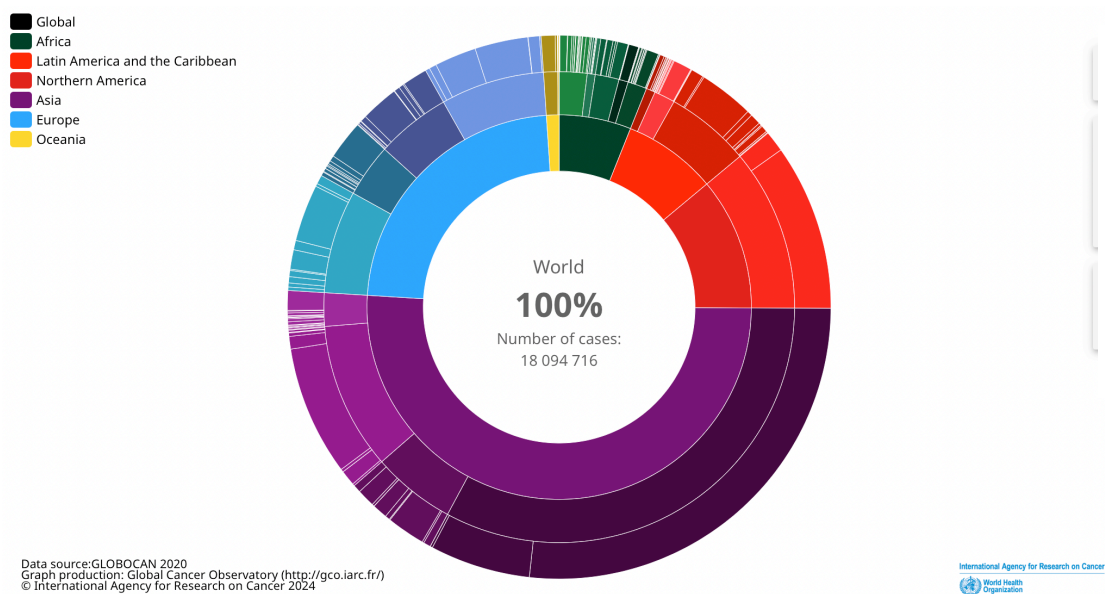


Figura 3. Estimación número nuevos casos de cáncer 2020 de la *International Agency for Research on Cancer* ambos sexos

Nota. Tomado de *International Agency for Research on Cancer. Cancer Today* (8)

Además, se proyecta un aumento significativo en los próximos veinte años, alcanzando los 28 millones de casos nuevos al año para el 2040 (7)(ver figura 4). También en Europa el cáncer es la segunda causa de muerte, con un 26% del total de fallecimientos (9).

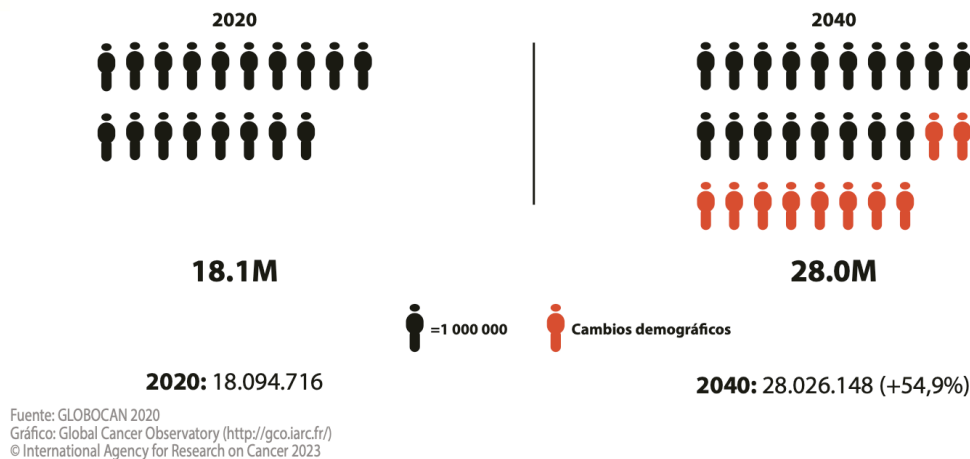


Figura 4. Incidencia estimada de cánceres en la población mundial para los años 2020 y 2040 ambos sexos (excluido cánceres cutáneos no melanoma)

Nota. Tomado de “Las cifras del cáncer en España 2023” (7)

En España, el cáncer también figura entre las principales causas de morbi-mortalidad. Se estima que el número de casos diagnosticados de cáncer en el año 2023 alcanzará los 279,260 (7,10). Así como se anticipa un aumento en la incidencia del cáncer a nivel mundial, en España se estima que para el año 2040 la incidencia alcance los 340,000 casos (7).

En la población general, en 2023 el tumor más incidente fue el de colon y recto, con un total de 42,721 nuevos casos (28,465 de colon y 14,256 de recto). Le siguen el cáncer de mama femenino con 35,001 nuevos casos, el cáncer de pulmón con 31,282 nuevos casos y el de próstata con 29,002 nuevos casos (7,10).

En relación con la prevalencia por sexos los cánceres más prevalentes en 2023 en hombres fueron el de próstata (29,002 casos), colon y recto (26,357 casos), pulmón (22,266 casos) y vejiga urinaria (17,731 casos). En mujeres, para este mismo año, los más

frecuentes fueron el cáncer de mama (35,001 casos), colon y recto (16,364 casos), pulmón (9,016 casos) y cuerpo uterino (7,171 casos) (7,10).

2.2.3. Desarrollo del cáncer colorrectal

La gran mayoría, hasta un 98%, de las neoplasias malignas corresponden a adenocarcinomas (2,5) ya que se originan en las células que producen mucosidad para lubricar el interior del colon y el recto (5). De estos casos, dos tercios se manifiestan en el colon izquierdo, mientras que aproximadamente una tercera parte afecta al colon derecho. Además, alrededor del 20% de los adenocarcinomas se desarrollan en el recto (2).

La mayor parte de los cánceres colorrectales se originan a partir de un crecimiento en el revestimiento interno del colon o del recto, conocidos como pólipos (5,11). Los cambios histológicos que se producen durante el desarrollo de un cáncer colorrectal se observan en la figura a continuación (ver figura 5):

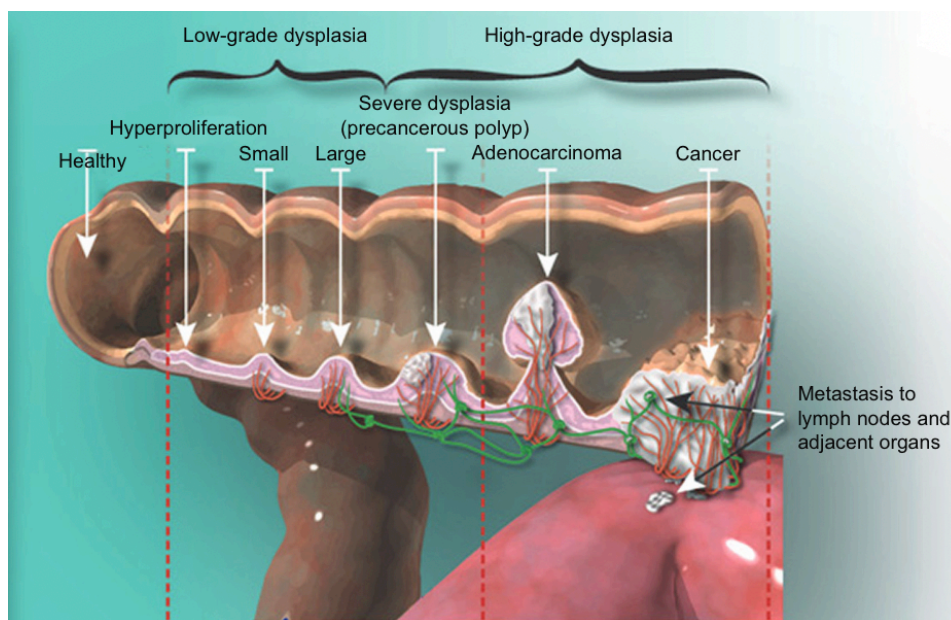


Figura 5. Cambios histológicos que se producen durante el desarrollo de un cáncer colorrectal

Nota. Tomado de Simon K. *Clinical Interventions in Aging Dovepress Colorectal cancer development and advances in screening. Clin Interv Aging. 2016;11–967 (7)*

A medida que las células del pólipo proliferan, su tamaño aumenta y pueden comenzar a acumular mutaciones genéticas y cambios epigenéticos. Con el tiempo, el daño en el ADN celular puede llevar al desarrollo de características de displasia de alto grado, indicando un riesgo significativamente elevado de progresión hacia un carcinoma invasivo (11).

En ausencia de extirpación, estos pólipos pueden adquirir la capacidad de invadir el tejido circundante, creciendo dentro y más allá de la pared del colon y del recto. Este crecimiento maligno localizado puede favorecer la neovascularización, facilitando así el acceso a los sistemas linfático y circulatorio y promoviendo la diseminación de las células cancerosas a órganos distantes. La detección temprana y la extirpación de los pólipos precancerosos son fundamentales para interrumpir la secuencia adenoma-carcinoma y prevenir el desarrollo y la diseminación del cáncer colorrectal (11).

2.2.4. Factores de riesgo

Respecto al cáncer colorrectal hay diversos factores que incrementan las posibilidades de desarrollar la enfermedad. Numerosos factores relacionados con el estilo de vida han sido asociados al cáncer colorrectal. De hecho, más del 50% de todos los casos de cáncer colorrectal están vinculados a factores de riesgo modificables (12):

-Obesidad y sobrepeso: El exceso de adiposidad se establece como un factor de riesgo para el cáncer colorrectal, siendo más pronunciado para el cáncer colorrectal que para el cáncer de recto (4,13). Dos medidas ampliamente utilizadas para evaluar este riesgo son el Índice de Masa Corporal (IMC) y la circunferencia de la cintura, que es un indicador significativo de la acumulación de grasa abdominal (14).

-Inactividad física: el cáncer colorrectal especialmente destaca como uno de los pocos cánceres reconocidos en los que la falta de actividad física se considera un factor de riesgo (4,15). Permanecer sentado durante períodos prolongados altera la función del músculo esquelético, facilitando la resistencia a la insulina y promoviendo la carcinogénesis colorrectal (4,16).

-Dieta: en estudios realizados en diversas poblaciones alrededor del mundo, se han identificado de manera consistente dos patrones dietéticos (17):

Patrón “saludable”: se caracteriza por una ingesta elevada de frutas y verduras, así como al menos uno de los siguientes componentes: cereales integrales, frutos secos o legumbres, pescado u otros mariscos y leche o productos lácteos bajos en grasa.

Patrón “insalubre”: se caracteriza por un alto consumo grasas como carne roja (res, ternera, cerdo, cordero, caballo o cabra) y procesada (como perritos calientes, jamón, salchichas, carne en conserva, cecina o carne seca, carne en lata y preparaciones y salsas a base de carne)(12,18). Además, la cocción de carnes a altas temperaturas ya sea mediante fritura, asado o parrilla, podría liberar sustancias químicas que potencialmente incrementan el riesgo de cáncer (12).

-Fumar: el humo del cigarrillo contiene una mezcla de compuestos que pueden alcanzar fácilmente la mucosa colorrectal a través del sistema circulatorio provocando aberraciones genéticas y epigenéticas (4,19).

-Consumo de alcohol: el etanol presente en las bebidas alcohólicas de cualquier tipo es un factor de riesgo establecido para el cáncer colorrectal, siendo su primer metabolito, el acetaldehído, evaluado como cancerígeno en los seres humanos por la *Agency for Research on Cancer* (20).

2.2.5. Historia natural del cáncer colorrectal

Los tumores malignos en el colon derecho tienden a expandirse localmente, alcanzando dimensiones considerablemente grandes sin provocar obstrucción intestinal, en consecuencia, hay presencia de heces líquidas y una marcada distensibilidad en esta sección del colon (2). Los síntomas incluyen un dolor abdominal difuso, fatiga y pérdida

de peso. Varios meses más tarde, puede palparse una masa y, desde una perspectiva clínica, se evidencia la presencia de anemia (2).

Los tumores en el colon izquierdo se manifiestan con síntomas característicos de obstrucción intestinal, ya sea parcial o completa. Estos síntomas incluyen dolor abdominal intenso de tipo cólico, reducción del calibre de las heces y presencia de sangre en las deposiciones (hematoquecia)(2).

Con frecuencia, las metástasis ganglionares ya están presentes en el momento de la resección. En muchos casos, estas metástasis afectan principalmente al hígado, la cavidad peritoneal y los pulmones, seguidos de las glándulas suprarrenales, los ovarios y los huesos (2).

Los cánceres de recto tienen una vía de diseminación a través de la vena cava inferior, a diferencia del drenaje venoso del colon, que ocurre principalmente hacia la vena portal. Debido a esta variación, el cáncer de recto tiende a recurrir con frecuencia en los pulmones (2).

2.2.6. Estadaje del cáncer colorrectal

La estratificación correlaciona directamente el grado de progresión de la enfermedad y el pronóstico asociado (2). El sistema de estadificación más utilizado para el cáncer colorrectal es el sistema *TNM* del “*American Joint Committee on Cancer*” (AJCC)(ver tabla 1), que se fundamenta en tres elementos clave de información (2,4-5,21–23):

- La extensión o tamaño del tumor (T).
- La propagación a los ganglios o nódulos linfáticos adyacentes (N).
- La propagación o metástasis a sitios distantes (M).

Tabla 1. Sistema de clasificación TNM del cáncer colorrectal

Etapa	Estadio	Descripción de la etapa
I	T1 o T2 N0 M0	El cáncer ha crecido a través de la capa muscular de la mucosa hasta la submucosa (T1), y también es posible que haya crecido hasta la muscular propia (T2). No se ha propagado a los ganglios linfáticos adyacentes (N0), ni a sitios distantes (M0).
IIA	T3 N0 M0	El cáncer ha crecido hacia las capas más externas del colon o del recto, pero no ha atravesado estas capas (T3). No ha alcanzado órganos adyacentes. No se ha propagado a los ganglios linfáticos adyacentes (N0), ni a sitios distantes (M0).
IIB	T4a N0 M0	El cáncer ha crecido a través de la pared del colon o del recto, pero no ha crecido hacia otros tejidos u órganos adyacentes (T4a). El cáncer aún no se ha propagado a los ganglios linfáticos adyacentes (N0) ni a sitios distantes (M0).
IIC	T4b N0 M0	El cáncer ha crecido a través de la pared del colon o del recto y está unido o crece hacia otros tejidos u órganos adyacentes (T4b). El cáncer aún no se ha propagado a los ganglios linfáticos adyacentes (N0) ni a sitios distantes (M0).
IIIA	T1 o T2 N1/N1c M0	El cáncer ha crecido a través de la mucosa hasta la submucosa (T1) y también es posible que haya crecido hasta la muscular propia (T2). Se propagó a entre 1 y 3 ganglios linfáticos adyacentes (N1) o hacia áreas de grasa cercanas a los ganglios linfáticos, pero no a los ganglios en sí (N1c). No se ha propagado a sitios distantes (M0).
	T1 N2a M0	El cáncer ha atravesado la mucosa hasta la submucosa (T1). De 4 a 6 ganglios linfáticos cercanos están afectados por la propagación del cáncer (N2a). No se ha propagado a sitios distantes (M0).
IIIB	T3 o T4a N1/N1c M0	El cáncer ha crecido hacia las capas más externas del colon o del recto (T3), o a través del peritoneo visceral (T4a), pero no ha alcanzado los órganos adyacentes. Se propagó a entre 1 y 3 ganglios linfáticos adyacentes (N1a o N1b) o hacia áreas de grasa cercanas a los ganglios linfáticos, pero no a los ganglios en sí (N1c). No se ha propagado a sitios distantes (M0).
	T2 o T3 N2a M0	El cáncer ha crecido hacia la muscular propia (T2) o hacia las capas más externas del colon o del recto (T3). De 4 a 6 ganglios linfáticos cercanos están afectados por la propagación del cáncer (N2a). No se ha propagado a sitios distantes (M0).
	T1 o T2 N2b M0	El cáncer ha crecido a través de la mucosa hasta la submucosa (T1) y también podría haber crecido hasta los tejidos de la muscularis propia (T2). Se propagó a siete o más ganglios linfáticos adyacentes (N2b). No se ha propagado a sitios distantes (M0).
IIIC	T4a N2a M0	El cáncer ha crecido a través de la pared del colon o del recto (incluyendo el peritoneo visceral), pero no ha alcanzado los órganos adyacentes (T4a). De 4 a 6 ganglios linfáticos cercanos están afectados por la propagación del cáncer (N2a). No se ha propagado a sitios distantes (M0).
	T3 o T4a N2b M0	El cáncer ha crecido hacia las capas más externas del colon o del recto (T3), o a través del peritoneo visceral (T4a), pero no ha alcanzado los órganos adyacentes. Se propagó a siete o más ganglios linfáticos adyacentes (N2b). No se ha propagado a sitios distantes (M0).
	T4b N1 o N2 M0	El cáncer ha crecido a través de la pared del colon o del recto y está unido o crece hacia otros tejidos u órganos adyacentes (T4b). Se propagó por lo menos a un ganglio linfático cercano o hacia áreas de grasa cercanas a los ganglios linfáticos (N1 o N2). No se ha propagado a sitios distantes (M0).

Etapa	Estadio	Descripción de la etapa
IVA	Cualquier T Cualquier N M1a	El cáncer pudo o no haber crecido a través de la pared del colon o del recto (Cualquier T). Podría o no haberse propagado a los ganglios linfáticos adyacentes. (Cualquier N). El cáncer se propagó a un órgano distante (como el hígado o el pulmón) o a un grupo de ganglios linfáticos distantes, pero no se ha propagado a partes distantes del peritoneo (el revestimiento de la cavidad abdominal) (M1a).
IVB	Cualquier T Cualquier N M1b	El cáncer pudo o no haber crecido a través de la pared del colon o del recto (Cualquier T). Puede o no haberse propagado a los ganglios linfáticos adyacentes (cualquier N). El cáncer se propagó a más de un órgano distante (como el hígado o el pulmón) o a un grupo de ganglios linfáticos distantes, pero no se ha propagado a partes distantes del peritoneo (el revestimiento de la cavidad abdominal) (M1b).
IVC	Cualquier T Cualquier N M1c	El cáncer pudo o no haber crecido a través de la pared del colon o del recto (Cualquier T). Puede o no haberse propagado a los ganglios linfáticos adyacentes (cualquier N). Se ha propagado a partes distantes del peritoneo (el revestimiento de la cavidad abdominal) y puede o no haberse propagado a órganos o a ganglios linfáticos distantes (M1c).

Nota. Elaborada con las fuentes bibliográficas (2,5,21-22)

2.2.7. Tratamiento

El enfoque terapéutico para el cáncer colorrectal se determina según factores como el tamaño del tumor, su ubicación y extensión, así como el estado de salud general del paciente (4).

En términos generales, para pacientes con cáncer colorrectal en estadios I, II o III, la resección quirúrgica es la piedra angular del tratamiento (4,21-22,24-28). De hecho, la intervención quirúrgica desempeña un papel fundamental en el pronóstico de estos pacientes (2). El pronóstico está relacionado con el grado de penetración en la pared intestinal, el estado ganglionar y el número de ganglios linfáticos disecados (2). La colectomía, ya sea realizada mediante cirugía abierta o laparoscópica, se ha demostrado igualmente efectiva (4,21).

Para lesiones ubicadas por encima del recto, las opciones apropiadas de cirugía incluyen hemicolectomía derecha, colectomía del transversal, hemicolectomía izquierda o sigmoidectomía, dependiendo de la ubicación específica del tumor. En el caso de tumores que obstruyen el colon derecho, el tratamiento comúnmente implica resección seguida de anastomosis primaria (2).

En la ubicación izquierda, la estrategia terapéutica típicamente involucra una descompresión inicial mediante colostomías proximales, seguida de la resección del tumor. El cierre de las colostomías se pospone para un segundo tiempo. Se ha propuesto llevar a cabo la resección extensa y anastomosis primaria en tumores que obstruyen el colon transversal, descendente y sigmoideo (2).

En el caso de tumores de recto, el enfoque inicial consiste en la resección del tumor primario y la realización de una anastomosis distal sin la necesidad de colostomías, siempre y cuando el tumor se encuentre a una distancia de 8 cm o más por encima del margen anal en mujeres, o de 9 a 10 cm en hombres (2). Aunque en los últimos años, se ha establecido la resección completa del mesorecto como estándar en la cirugía para el cáncer de recto (2).

2.3. La prehabilitación

2.3.1. ¿Qué es la prehabilitación?

La prehabilitación se define como un proceso en el continuo de la atención que se sitúa entre el diagnóstico del cáncer y el tratamiento agudo (29–31). Este proceso implica la implementación de intervenciones específicas diseñadas para mejorar la salud del paciente (29–31) , con el objetivo de reducir futuros deterioros (29-30) o posibles efectos adversos del tratamiento (31).

La cirugía es fundamental en el tratamiento curativo de los pacientes con cáncer colorrectal; sin embargo, conlleva un riesgo significativo de morbilidad (28,32) y mortalidad en el periodo postoperatorio (28). Es un procedimiento estresante que puede conllevar numerosas complicaciones hematológicas, inmunológicas y endocrinológicas (28).

La realización de una cirugía representa un riesgo considerable de provocar una disminución del deterioro funcional, una carga psicológica (31) y puede afectar la calidad de vida relacionada con la salud (26).

Las complicaciones potenciales de la cirugía colorrectal abarcan desde problemas menores, como neumonía, infección de la herida y trombosis venosa profunda, hasta eventos adversos más graves, como fugas anastomóticas y mortalidad. De hecho, un estudio identificó la resección colorrectal como la operación de cirugía general con mayor carga de acontecimientos adversos y estancias hospitalarias (33).

Se han asociado diversos factores modificables asociados a complicaciones en pacientes sometidos a cirugía colorrectal, entre los que se incluyen el tabaquismo, el deterioro de la capacidad funcional, el consumo de alcohol, el deterioro del estado nutricional, la anemia o la ansiedad, todos podrían ser abordados en los programas de prehabilitación (26), ya que el objetivo de la prehabilitación es la mejora multimodal (física, nutricional, mental o emocional)(26,34) del estado del paciente antes de la intervención quirúrgica, y puede considerarse como una estrategia para mejorar los resultados postoperatorios (26).

La prehabilitación abarca todas aquellas estrategias e intervenciones (34) que tiene como fin último aumentar la capacidad funcional del paciente (28,31) antes de enfrentarse a una situación de estrés fuera de lo habitual como es la intervención quirúrgica (28,33–36), aumentando su tolerancia a ésta (33,35) y reduciendo la tasa y la gravedad de las complicaciones derivadas (26,31,34-35) y acelerando su recuperación (24,26,31,33,35). Además, la prehabilitación puede tener no solo un impacto positivo en los resultados postoperatorios (28), sino que puede contribuir al ahorro de costes (24,31). Se ha demostrado que ésta reduce la duración de la estancia hospitalaria y la supervivencia libre de enfermedad (35).

Las pruebas actuales indican que la prehabilitación debe implementarse durante un período de 4-6 semanas antes de la intervención quirúrgica para obtener beneficios significativos (24,37). El cáncer colorrectal tiene un desarrollo gradual y el inicio del tratamiento es menos rápido en comparación con otros tipos de cáncer (35) por lo que el intervalo entre el diagnóstico y el tratamiento suele ser de varias semanas (35) aspecto que facilita la incorporación de estos pacientes a programas de prehabilitación potencialmente efectivos. En algunos casos, podría incluso considerarse la posibilidad

de posponer la intervención quirúrgica para mejorar sustancialmente la capacidad funcional del paciente en pacientes con cáncer colorrectal (26).

Estudios recientes han demostrado que los programas de prehabilitación multimodal, que incorporan intervenciones destinadas a mejorar la capacidad funcional, el estado nutricional y el estado psicológico de los pacientes, son más efectivos que las modalidades únicas. Las intervenciones actuales de prehabilitación varían en términos de duración (de 4 a 12 semanas), ubicación (domiciliaria u hospitalaria), modalidad (multimodal o unimodal) e incluyen diversos componentes de nutrición, psicología y de ejercicio (y su intensidad) así como de indicadores de resultados (34).

2.3.2. Perspectiva histórica de la prehabilitación

La prehabilitación ha experimentado un auténtico "boom" en los últimos años, evidenciado por el aumento significativo de referencias en *Pubmed* para este término a partir del año 2010 (ver figura 6).

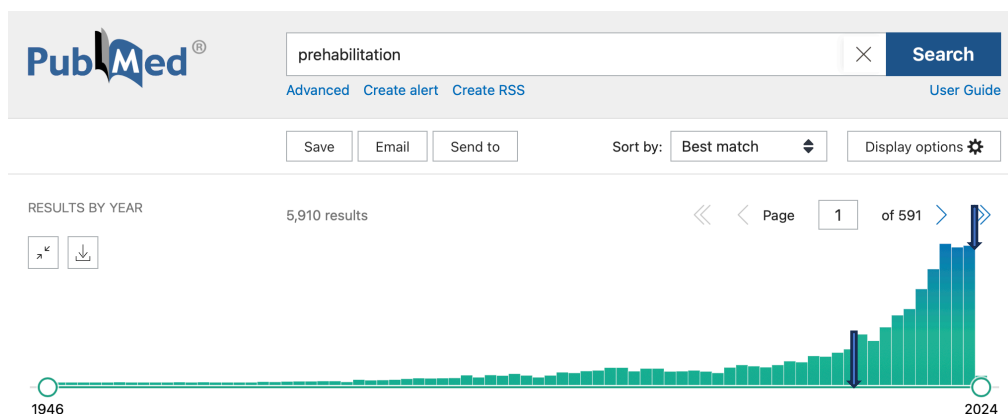


Figura 6. Referencias reportadas por la base de datos Pubmed tras el uso de la palabra clave "prehabilitation"

Nota. Tomado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>

La primera referencia a la prehabilitación data de 1946 (ver figura 7). Es importante destacar que esta no pertenece estrictamente al ámbito médico, sino al ámbito militar (24,30,38).

REPORT OF REHABILITATION COMMITTEE

II: THE SERVICES

(A) PREHABILITATION, REHABILITATION, AND
"REVOCATION" IN THE ARMY*

Prehabilitation

Figura 7. Primera referencia a la prehabilitación

Nota. Tomado de *Special Committee of B.M.A. Prehabilitation, Rehabilitation and "revocation" in the army. Supplement of bmj. 1946;192-5*

En Gran Bretaña, durante esos años, se introdujo por primera vez la noción de prehabilitación con un enfoque trimodal. Ante los desafíos significativos de reclutamiento de jóvenes para la armada, se atribuyeron estos problemas a cuestiones como desnutrición, problemas de salud, falta de formación y baja condición física (24,30). Como respuesta, se implementaron diversas medidas y programas para abordar estas condiciones, incluyendo iniciativas nutricionales, educativas y de ejercicio físico dirigidas a los posibles reclutas (30,38). Estas acciones resultaron en mejoras tanto en las condiciones individuales como en las tasas de reclutamiento (38).

Las siguientes referencias ya son de los 80's procedentes del mundo de la medicina del deporte (ver figura 8). Se hablaba de como poder prevenir lesiones o de cómo conseguir acondicionar adecuadamente a atletas que habían padecido alguna lesión para volver a introducirse en la práctica deportiva (39).

Prehabilitation

*Jack Spain, A.T.C.**

Clin Sports Med 1985;4:575-85

Prehabilitation. This stage includes injury first-aid, conditioning, and the prevention of muscular atrophy.

Rehabilitation. This stage represents that formal rehabilitation period during which the injured limb or joint is returned to a competitively functional state. Descriptions and protocols of specific programs are presented elsewhere in this issue.

Maintenance. In this final stage of rehabilitation, the athlete is followed with periodic evaluations and encouraged to pursue an aggressive weight-training program to maintain the gains already accomplished.

Prehabilitation is the particular concern in this article. Initiated immediately after an injury occurs, prehabilitation can continue for several days or several weeks. Consisting of injury first-aid, aerobic and anaerobic fitness, and muscle fitness retention, prehabilitation should provide treatment for the injury, keep the athlete in good cardiovascular condition, and minimize the effects of inactivity or immobilization on the affected muscle groups.

Figura 8. Mención a la prehabilitación en la medicina del deporte

Nota. Tomado de *Spain J. Prehabilitation. Clin Sports Med. 1985 Jul 1 [cited 2024 Jan 12];4(3):575-85*

En los años 90's dos partes importantes de lo que es hoy en día el modelo de prehabilitación se introdujo también en la población en general. En concreto en población de avanzada edad considerada como frágil (40). Se intentó determinar el valor de la nutrición y el ejercicio físico en la recuperación de estos pacientes o en la mejora de la capacidad funcional (40).

El pistoletazo a la prehabilitación como la conocemos hoy en día es el artículo publicado por Topp et al. (2002)(30,41). En este artículo se analizó en pacientes que tuvieron que pasar por una unidad de cuidados intensivos o un encamamiento prolongado y que iban a tener una pérdida de masa muscular y una pérdida de la condición física importante, cual podría ser el impacto de someterles a un entrenamiento previo programado antes del ingreso (41). Se teorizó con la posibilidad de que efectivamente debido a una ganancia funcional previa al evento, esto podría suponer una menor pérdida funcional durante el evento e incluso una mejora en la ganancia funcional y recuperación más precoz (41). Desde entonces, diversos estudios han sido llevados a cabo, empleando diferentes tipos de programas de ejercicio (42).

En el ámbito del cáncer, a principios de los 2000's el Dr. *Francesco Carli* de la Universidad *McGill* desempeñó un papel fundamental en la promoción de la prehabilitación, y las evidencias actuales respaldan que la prehabilitación es segura, aceptable y factible (24). En su modelo teórico, describía como la mejora de la capacidad funcional antes de la intervención reduce la duración del período en el que el paciente se encuentra por debajo del umbral de dependencia, lo que resulta una mejora en la recuperación postoperatoria y en la reducción del riesgo de complicaciones operatorias (26,37)(ver figura 9).

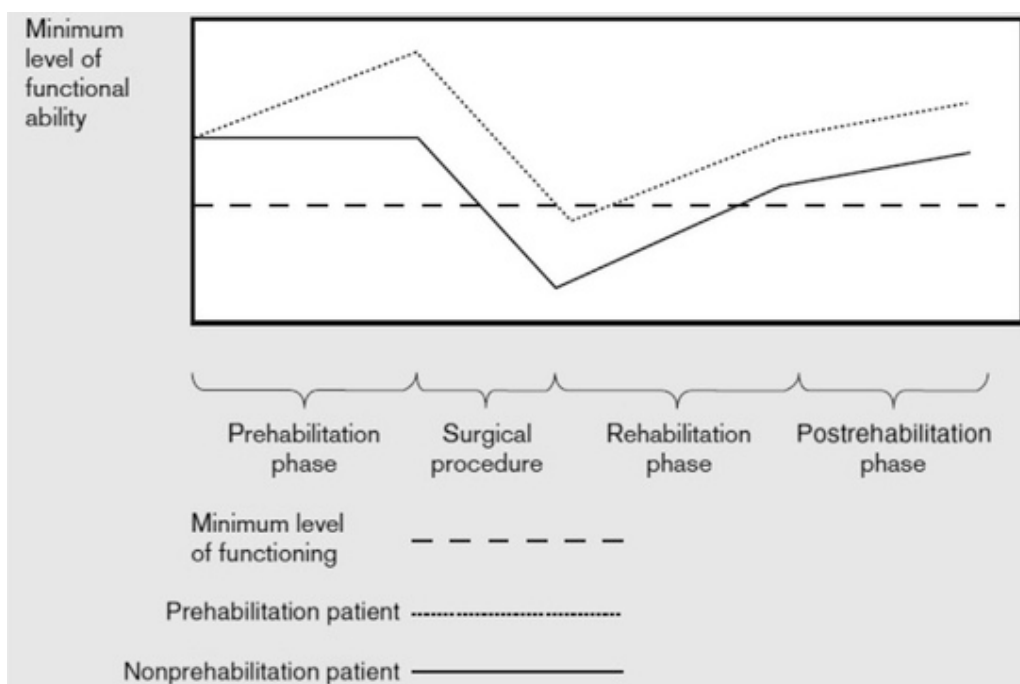


Figura 9. Trayectoria de la capacidad funcional a lo largo del proceso quirúrgico

Nota. Tomado de "Prehabilitation to Enhance Perioperative Care" por *Carli F, Scheede-Bergdahl C.* 2021, *Anesthesiology Clinics*, 33, p. 17–33

La primera revisión sistemática de calidad metodológica, calificada como de regular a buena, fue publicada en 2011 e incluyó un total de 12 estudios (42). En dicha revisión, se evaluó el impacto del tratamiento con ejercicios preoperatorios en la incidencia de complicaciones operatorias y la duración de la estancia hospitalaria. Los resultados revelaron que el tratamiento con ejercicios preoperatorios puede resultar efectivos para

disminuir las tasas de complicaciones operatorias y acelerar la recuperación, particularmente en pacientes sometidos a cirugía cardíaca y abdominal (43).

A nivel de cirugía abdominal muy probablemente el precursor más inmediato que tenemos a la prehabilitación son los protocolos de Recuperación Mejorada Después de la Cirugía (*ERAS*)(44-45) o su adaptación al entorno y peculiaridades del sistema sanitario español, las Vías Clínicas de Recuperación Intensificada en Cirugía del Adulto (*RICA*)(46).

Tanto los programa *ERAS* como las *RICA* son un enfoque diseñado para facilitar la recuperación temprana de los pacientes sometidos a cirugías mayores (44–46) y han logrado acelerar significativamente la recuperación y reducir la dependencia de los pacientes de cuidados de alto nivel después de la intervención (26). Estos abarcan tres componentes fundamentales: el preoperatorio, el intraoperatorio y el postoperatorio (44–46). La prehabilitación y la rehabilitación desempeñan un papel crucial para mejorar la atención a los pacientes (44). El *ERAS* se fundamenta en la medicina basada en evidencia y las pruebas acumuladas demuestran que su adopción reduce la tasa de complicaciones y la duración de la estancia hospitalaria en comparación con los protocolos de atención estándar (33,44-45). La implementación del *ERAS* ha resultado en mejoras significativas en los resultados del paciente y una disminución del costo global de la atención (44). No obstante, el *ERAS* se enfoca específicamente en el período postoperatorio y solo comienza 48 horas antes de la operación (26).

La última vía *RICA* publicada en 2021 incluye la prehabilitación como una estrategia más entre las acciones a llevar a cabo en el preoperatorio de los pacientes que van a ser sometidos a cirugías abdominal (46). Pese a que considera que la evidencia disponible en este aspecto es moderada la recomendación para la prehabilitación en dicha vía es fuerte (46).

2.3.3. Fisiología de la prehabilitación

Los estudios han evidenciado que la aptitud cardiorrespiratoria constituye un predictor sólido e independiente de la mortalidad por diversas causas (47), posiblemente

superando en poder predictivo a factores de riesgo tradicionales como la hipertensión, la diabetes, el tabaquismo y la obesidad (48). La respuesta al entrenamiento se traduce en un aumento del gasto cardíaco, la diferencia arteriovenosa de oxígeno y, por ende, del consumo máximo de oxígeno ($VO_2^{\text{máx}}$)(47-48). Las adaptaciones en el músculo esquelético abarcan un incremento del contenido mitocondrial y la capacidad de absorción de oxígeno (48). En general, se observa con el ejercicio un aumento en la reserva funcional, permitiendo al paciente hacer frente a las mayores demandas metabólicas durante la cirugía y el periodo postoperatorio (47-48).

La respuesta al estrés quirúrgico conlleva una amplificación de la reacción de "lucha o huida". Los cambios neuroendocrinos, metabólicos e inmunológicos provocan un aumento en el consumo de oxígeno, la tasa metabólica, el catabolismo proteico y el balance negativo de nitrógeno (48). La gravedad de esta respuesta catabólica depende tanto de la magnitud de la lesión como de la respuesta del paciente (47-48), lo que influye en la duración de la recuperación (48). El reposo prolongado en cama y la relativa inactividad durante el periodo de recuperación inducen un estado de falta de condición física con atrofia muscular, pérdida de contractilidad y fuerza (48). El desacondicionamiento cardíaco resulta en una disminución del $VO_2^{\text{máx}}$, el volumen sistólico y el gasto cardíaco. En conjunto, el paciente experimenta una reducción de la capacidad funcional (48).

En términos teóricos, al incrementar la capacidad funcional antes de la operación, el paciente prehabilitado conserva un mayor nivel de capacidad funcional en comparación con aquel no prehabilitado y se recupera más rápidamente de la dependencia tras la operación (47-48). La disparidad en la capacidad funcional está directamente relacionada con la intensidad, frecuencia y duración de la prehabilitación (48) observando una correlación entre las complicaciones y el estado de salud preoperatorio, así como con la capacidad funcional y la fuerza muscular (42).

2.3.4. Modelo multimodal de prehabilitación

Tradicionalmente, se ha buscado mejorar el proceso de recuperación mediante intervenciones en el período postoperatorio. No obstante, este periodo puede no ser el momento más propicio para implementar intervenciones destinadas a acelerar la recuperación. Muchos pacientes quirúrgicos se muestran reticentes a participar en el proceso, ya que se encuentran preocupados por interferir en la curación y experimentan ansiedad y depresión mientras esperan tratamientos adicionales para el tumor (42).

Los programas de prehabilitación descritos actualmente en la literatura incluyen intervenciones relacionadas con el cese de hábitos tóxicos como el tabaco y el alcohol (27-28,32-33,37,49-51), el asesoramiento nutricional (27-29,32,34,37,49-53), el ejercicio físico (27-29,32,34,37,49-53) y el asesoramiento psicológico (27-28,33-34,50-53).

Metaanálisis recientes han evidenciado que la combinación de intervenciones en la prehabilitación multimodal pueden disminuir el riesgo de complicaciones operatorias y mejorar la forma física después de la cirugía (49).

El ejercicio físico es un elemento fundamental, sin embargo, la combinación de intervenciones de ejercicio junto con atención nutricional y psicológica, además de la optimización médica, parece generar resultados más favorables (24,33).

Los traumatismos tisulares, la falta de actividad física, la casi inanición y la angustia psicológica constituyen tensiones significativas para el organismo (42). Estas tensiones desencadenan cambios sistémicos inmediatos, los cuales generan efectos tanto a corto como a largo plazo en la capacidad para llevar a cabo actividades de la vida diaria y en la calidad de vida en general (42).

Los afectados por el cáncer y aquellas personas con reservas limitadas de proteínas entre otros son particularmente susceptibles a los efectos adversos de la cirugía (42). Cada vez existen más pruebas que sugieren que varios de los efectos negativos

inmediatos de la cirugía, como el dolor, la fatiga y la debilidad, son susceptibles de intervención (42).

En contraste, el período preoperatorio podría ser un momento emocionalmente más adecuado para abordar los factores que influyen en la recuperación (25–27,42,52). Durante esta fase, los pacientes a menudo se someten a pruebas adicionales, aguardan con ansia la cirugía y buscan explicaciones y tranquilidad. Ante la sensación de impotencia y la disminución de la autoestima que suele acompañar a una amenaza para la salud, la participación del individuo en el proceso de preparación puede generar beneficios que trascienden lo físico y contribuir a aliviar parte de la angustia emocional asociada con la cirugía y el proceso de recuperación (25,42).

2.3.4.1. Consumo de tabaco y alcohol

Se ha demostrado que las intervenciones preoperatorias para dejar de fumar reducen la morbilidad postoperatoria (26).

Las recomendaciones actuales en el paciente quirúrgico son fuertes en relación con el cese del abandono de hábitos tóxicos como el tabaco (46). No fumar resulta beneficioso durante el período postoperatorio y conlleva beneficios al reducir el riesgo de complicaciones cardiorrespiratorias (44)(48), metabólicas (44) y hemorrágicas (46), infecciones de heridas (44), problemas de cicatrización (44) y fusión ósea. El hábito tabáquico reduce la capacidad de recuperación de los pacientes y prolonga su hospitalización y mortalidad (48).

El tabaquismo tiene un impacto transitorio en el microentorno tisular y un efecto duradero en las funciones inflamatorias y reparadoras de las células, lo que conduce a un retraso en el proceso de cicatrización y a la aparición de complicaciones relacionadas con ésta (26). La contracción de la herida y el metabolismo del colágeno también se ven afectados por cambios inducidos por el tabaquismo en el recambio de vitamina C, así como por una modificación en la respuesta inflamatoria de las células (26).

La mayor parte del daño agudo provocado por el tabaquismo se atribuye al monóxido de carbono (CO) y la nicotina. El CO reduce el suministro de oxígeno a los tejidos, incluidas las heridas quirúrgicas (44), mientras que la nicotina, debido a sus propiedades simpaticomiméticas, incrementa la carga de trabajo del corazón (47) y afecta al sistema inmunológico e incrementa el riesgo de infección (44).

Aunque aún no se ha establecido el momento óptimo para dejar de fumar antes de la operación, se ha observado que los efectos perjudiciales del CO y la nicotina desaparecen en un plazo de 24 a 48 horas (48). Períodos más extensos de abstinencia, de 4 a 8 semanas (26) son necesarios para reducir complicaciones respiratorias y de curación de heridas quirúrgicas (44,46,54) y resultan en mayores beneficios (48), disminuyendo significativamente las complicaciones y la morbilidad postoperatoria (26). Además, en el contexto preoperatorio, el asesoramiento por parte de enfermería en relación con el cese de hábito tabáquico tiene más probabilidades de ser efectivo de cara al abandono del tabaquismo hasta 30 días después de la cirugía (46). Algunas investigaciones apuntan a que con cada semana de abstinencia el riesgo de complicaciones operatorias se reduce un 19% (55). Los pacientes pueden ser referidos a instituciones que los ayuden a dejar de fumar. Es posible lograr la cesación del tabaquismo en unas pocas semanas, siempre y cuando se brinde al paciente una combinación de asesoramiento intensivo y terapia de sustitución de nicotina (26).

El abuso de alcohol se asocia con un incremento en la morbilidad postoperatoria, evidenciando una relación dosis-respuesta (48). Las complicaciones más frecuentes incluyen infecciones postoperatorias, problemas cardiopulmonares y episodios hemorrágicos (46,48). Los mecanismos subyacentes comprenden inmunosupresión (54), insuficiencia cardíaca (54), desequilibrio hemostático y una respuesta exagerada al estrés quirúrgico (46-47), lo que supone estancias más prolongadas en el hospital (54). La morbilidad postoperatoria disminuye con tan solo 4 semanas de abstinencia preoperatoria (47-48).

2.3.4.2. Asesoramiento nutricional

El estado nutricional de los pacientes programados para cirugía abdominal se ve directamente afectado por la presencia de cáncer u otras condiciones crónicas que impactan en todos los aspectos de los intermediarios nutricionales, como proteínas, metabolismo de carbohidratos, lípidos, oligoelementos y vitaminas (42).

Una intervención para cambiar los hábitos alimenticios es de notable importancia para el tratamiento del cáncer colorrectal, no solo para prevenir su crecimiento, sino también para evitar nuevas reapariciones (28). Se ha demostrado que existen alimentos proinflamatorios y antiinflamatorios que son capaces de agravar o mejorar respectivamente el pronóstico del cáncer colorrectal. Por lo tanto, parece obligatorio vigilar, controlar y optimizar los patrones dietéticos antes y después de la cirugía del cáncer colorrectal (28).

El objetivo principal del asesoramiento nutricional es optimizar las reservas de nutrientes en el preoperatorio y proporcionar una nutrición adecuada para contrarrestar la respuesta catabólica de la cirugía en el postoperatorio (42).

Es fundamental llevar a cabo un cribado nutricional de manera ambulatoria para todos los pacientes que se someterán a cirugía mayor programada (46). El trauma quirúrgico induce una respuesta al estrés del organismo que conlleva un aumento del consumo de oxígeno, la movilización de las reservas de energía y la promoción del catabolismo de proteínas resultado y en última instancia, en un desgaste musculoesquelético añadido (56), por ello es importante mantener un estado nutricional adecuado para favorecer la cicatrización y para la prevención de infecciones postquirúrgicas (46).

La deficiencia en el estado nutricional está asociada con resultados postoperatorios desfavorables (48). Aspectos como la duración de la estancia hospitalaria (56), las complicaciones infecciosas (26,47), las tasas de reingreso (26,47) y la mortalidad se ven negativamente afectados (48)(56). En pacientes con deficiencias nutricionales el riesgo

de comorbilidades asociadas a la cirugía se multiplica por tres y el riesgo de mortalidad por cinco (42,57). De hecho, la malnutrición se considera un factor de riesgo relevante para la mortalidad por todas las causas en estos pacientes, independientemente de su edad o sexo.

La ingesta diaria de proteínas se considera fundamental. La Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo recomienda una cantidad de 1,5 gramos por kg de peso corporal como el consumo ideal en pacientes quirúrgicos, lo que equivale al doble del requerimiento diario normal (26,29,42,48). En consecuencia, se sugiere el respaldo nutricional, incluso en pacientes aparentemente bien nutridos, con el fin de abordar posibles deficiencias relativas, como las relacionadas con las proteínas (26).

Se pone de relevancia la necesidad de asegurar, además de una ingesta apropiada de proteínas, el fomentar el consumo adecuado de líquidos para lograr una hidratación óptima y la incorporación de bio-componentes con impacto positivo en el sistema inmunitario y el proceso inflamatorio (como omega-3, vitaminas o minerales)(28).

Específicamente en el contexto de los pacientes con cáncer colorrectal, es relevante destacar que el deterioro del estado nutricional puede incluir una deficiencia relativa de proteínas que se manifiesta como sarcopenia o pérdida de masa corporal magra (26).

Por el contrario, la obesidad también representa un factor de riesgo para los pacientes sometidos a cirugía (44). Un IMC > 30 kg/m² se asocia con peores resultados intraoperatorios (desde el impacto en la pérdida de sangre a el tiempo operatorio), y con un mayor riesgo de desarrollar complicaciones, sobre todo cardiopulmonares y de la herida quirúrgica (44).

2.3.4.3. Programa de ejercicio físico

La función del músculo esquelético se describe clásicamente como la capacidad de llevar a cabo contracciones musculares, generando fuerza mecánica externa que permite realizar actividades físicas en la vida diaria y durante el ejercicio. No obstante, el músculo

desempeña un papel fundamental en la prevención tanto primaria como secundaria de enfermedades, al funcionar como un regulador esencial de la homeostasis metabólica e inflamatoria (58). Por lo tanto, los objetivos de la inclusión del ejercicio físico en los programas de prehabilitación van más allá del acondicionamiento físico de los pacientes.

La práctica de ejercicio se muestra como una opción segura que puede aportar beneficios significativos para la calidad de vida y el estado físico de adultos con cáncer en general (59) y en el paciente con cáncer colorrectal en particular (25).

Antes del inicio del tratamiento las pacientes generalmente están en una mejor condición física y esto permite un nivel de ejercicio más intenso y por ello el establecimiento de mejores niveles de capacidad funcional antes de cualquier intervención terapéutica (42,47,55).

Como consecuencia del ejercicio, se observa un aumento en la capacidad aeróbica, un incremento en la capacidad antioxidante, una mejora en la sensibilidad a la insulina y un aumento proporcional en la masa corporal magra en comparación con la grasa corporal (42). A través del entrenamiento se reduce del número o severidad de las complicaciones asociadas a la cirugía (33) y se mejora la recuperación funcional después de ésta (33) por lo que disminuyen los días de estancia hospitalaria (60).

Para los pacientes oncológicos la práctica de ejercicio físico tiene numerosos beneficios y así lo han demostrado diferentes estudios (28):

- Se observa un efecto positivo sobre la fatiga y otros aspectos que relacionados con la calidad de vida (61).
- La realización de actividades físicas de intensidad moderada y vigorosa parece brindar beneficios más significativos en comparación con el ejercicio de menor intensidad y mejora diversas medidas relacionadas con la aptitud cardiorrespiratoria. No obstante, es importante señalar que el ejercicio de baja intensidad también aporta beneficios a individuos sin una condición física previa,

promoviendo una respuesta dosificada que impacta positivamente tanto en su función física como en su aptitud (62).

- La aplicación de entrenamiento de fuerza se presenta como una estrategia viable y altamente eficaz para potenciar la fuerza y mejorar la composición muscular en pacientes afectados por cáncer (63).

Los ejercicios de acondicionamiento general trabajan la resistencia (26), la flexibilidad y/o el entrenamiento aeróbico (26) para mejorar la condición física musculoesquelética (26) y cardiovascular, aspectos que tienden a disminuir en el período postoperatorio (46,48,55). Además, autores como Bongani et al. (2020)(44) apuntan a que el ejercicio aeróbico puede ser útil para mejorar la función cardiopulmonar en el momento de la cirugía y para la oxigenación de los tejidos. Rooijen et al. (2019)(36) mencionan que en el estudio de Carli se demostró que los pacientes cuya capacidad de ejercicio funcional mejoró de manera preparatoria se recuperaron relativamente bien en el postoperatorio, independientemente de la técnica de ejercicio utilizada.

Debemos considerar que el paciente puede enfrentar diversas condiciones de salud, como ansiedad, depresión, desnutrición, condiciones concurrentes y la propia presencia del cáncer, que podrían influir en su capacidad para participar en actividad física (42). Por estas razones, motivar al paciente a realizar todo lo posible en el período disponible puede representar el enfoque más eficiente y efectivo (42). Este enfoque adquiere una importancia particular en el caso de pacientes que han sido previamente sedentarios o han mantenido niveles muy bajos de actividad física (42). La programación de la rehabilitación debe incorporar un mayor nivel de ejercicio en comparación con el que el individuo ya realiza, de manera que el cuerpo experimente el estrés del trabajo adicional (42). No obstante, se debe evitar un protocolo de ejercicio excesivamente intenso para prevenir fatiga, lesiones o una baja adherencia al programa (42).

La intervención física en los programas de rehabilitación también puede incluir el entrenamiento de los músculos inspiratorios (56,60). Miralpeix et al. (2014)(56) en su estudio de revisión señalaban el estudio de Dronkers en el que se reportó una asociación entre un entrenamiento adecuado de la musculatura inspiratoria y una reducción en los

días de estancia hospitalaria en pacientes sometidos a cirugía mayor abdominal oncológica.

2.3.4.4. Asesoramiento psicológico

La mayoría de los pacientes oncológicos afrontan a lo largo de las distintas fases del proceso terapéutico situaciones de gran intensidad emocional que no siempre saben gestionar (60). Por ello, la atención completa del paciente con cáncer abarca el asesoramiento psicológico como elemento significativo en el transcurso de la enfermedad y su tratamiento (28).

La carga física de la cirugía, por ejemplo, está estrechamente vinculada a la carga emocional. La etiología del miedo en los pacientes que esperan someterse a cirugía es compleja y abarca diversos aspectos (48). El periodo perioperatorio se relaciona con un aumento de los niveles de ansiedad y depresión en los pacientes con cáncer y brindar apoyo psicológico preoperatorio puede mitigar estos síntomas y mejorar la calidad de vida de los pacientes que esperan una intervención quirúrgica por cáncer (53).

Los niveles más elevados de malestar psicosocial observados en pacientes sometidos a cirugía abdominal están asociados con el diagnóstico (cáncer)(28,47-48,56), la espera de resultados (26,28) el tratamiento (28), la intervención (26), la discapacidad resultante (como la ubicación del estoma)(26,42), el desconocimiento del procedimiento quirúrgico, la anestesia, el dolor (26), la supervivencia y la recuperación (26). Éstos son motivos de inquietud considerados potentes estresores psicológicos (47-48,56). Además, la ansiedad y la depresión (26) son síntomas altamente prevalentes en los pacientes con cáncer (55,60,64).

Una desregulación inmunológica que generan la respuesta al estrés quirúrgico (47-48,56) se asocia negativamente con la aparición de parámetros hemodinámicos intraoperatorios anormales y con un aumento del dolor postoperatorio (64). Los niveles elevados de cortisol inducidos por la ansiedad podrían tener un impacto negativo en el fortalecimiento muscular (26). Además, es un hecho constatado que la angustia

emocional tiene un impacto negativo en la cicatrización de las heridas quirúrgicas (42), las infecciones (42) y en el manejo del dolor, y que estos aspectos dan lugar a una estancia hospitalaria más prolongada y a una mayor limitación funcional (48,60).

Según estudios como el de Eberhart et al. (2020)(65) ser mujer, una mala experiencia previa con la anestesia, el número de cirugías previas o las cirugías de tumores malignos o aquellas que conllevan grandes cambios a nivel físico son algunos de los factores que se relacionan con mayores niveles de ansiedad preoperatoria.

En general, los pacientes con mayor ansiedad prequirúrgica presentan peores recuperaciones tanto a nivel físico como psicológico tras la cirugía (56,60) y tienen un mayor riesgo de mortalidad (60). Se ha constatado que la disminución en el desempeño diario y el estado emocional durante la evolución de la enfermedad y el tratamiento tiene un impacto negativo no solo en la autonomía y la adherencia al tratamiento, sino también en la percepción de los síntomas, afectando de esta manera la calidad de vida relacionada con la salud (28).

La evidencia sugiere que el *screening* psicológico y la realización de intervenciones inmediatamente después del diagnóstico pueden mejorar el ajuste psicosocial de los pacientes oncológicos (55).

Psicológicamente, la prehabilitación ofrece a los pacientes la posibilidad de tener un mayor control de sus resultados de salud, disminuyendo a su vez, sus niveles de ansiedad (55).

Algunas intervenciones cognitivas como proveer instrucciones sobre conductas que puedan mejorar el resultado postoperatorio o detalles en relación con el procedimiento quirúrgico-anestésico (47), pueden tener un impacto positivo en la percepción de la cirugía y en las expectativas por parte del paciente en cuanto a ésta (44) y han mostrado ser de utilidad en este aspecto (47). En este sentido, proporcionar información detallada sobre el procedimiento quirúrgico puede reducir el miedo y el dolor relacionado con la cirugía y favorece la toma de conciencia sobre la misma (44).

Por último, es importante considerar que la incorporación de la intervención psicológica en un programa de prehabilitación también podría ayudar a controlar la motivación del paciente para seguir con el plan de ejercicio físico establecido, así como con las recomendaciones relacionados tanto con la alimentación como con el abandono del consumo de sustancias como el alcohol y el tabaco (48,56).

2.3.5. El papel de la enfermería en la prehabilitación

Cuando un paciente es diagnosticado de un cáncer coexisten múltiples reacciones emocionales intensas que causan impacto no sólo en su dimensión biológica, sino también en las dimensiones psicológica, familiar, social y laboral (55,66-67). La alteración en todas estas dimensiones afecta a la calidad de vida de estos pacientes (55,68) y conlleva una disminución de su capacidad de autocuidados (67).

Históricamente el término autocuidado fue acuñado por *Dorotea Orem* en los años 90 (67). Esta enfermera definió por primera vez el concepto de autocuidado como “aquella actividad que los individuos aprenden y que son ejecutadas en situaciones concretas de la vida dirigidas hacia un mismo fin que permite a la persona ser independiente y promover las condiciones necesarias para preservar la vida en beneficio de la salud y el bienestar” (67,69).

En su modelo teórico, *Orem* establece aquellos requisitos (actividades) que las personas deben de llevar a cabo para cumplir sus objetivos de autocuidado distinguiendo entre los requisitos de autocuidado universal, los requisitos de autocuidados del desarrollo y los requisitos de autocuidado en situaciones de desviación de la salud (69).

Cuando una enfermedad condiciona a la persona, como lo hace el diagnóstico de un cáncer, requiere de unos autocuidados específicos (69). En este momento, el empoderamiento se convierte en un factor relevante e implica ayudar al paciente a usar sus capacidades de autocuidado (69).

Los cuidados de enfermería en pacientes antes de ser sometidos a cirugía se centran en las necesidades psicológicas tanto del paciente como de su familia, en el estado físico del paciente, en la educación del paciente y de su entorno sobre los procedimientos a los que van a ser sometidos entre otros (68). Son varios los diagnósticos e intervenciones enfermeras relacionados con esta etapa siguiendo la taxonomía de la *North American Nursing Diagnosis Association (NANDA)* que la enfermera puede abordar en el ejercicio de sus competencias como el temor (00148), ansiedad (00146), estilo de vida sedentario (00168), disposición para mejorar el autocuidado (00182), deterioro de la resiliencia (00210), obesidad (00232), sobrepeso (00233) conocimientos deficientes (00126) o baja autoestima situacional (00120), desequilibrio nutricional inferior a las necesidades corporales (00002), disposición para mejorar el compromiso con el ejercicio (00307), estreñimiento (00011), diarrea (00013), afrontamiento ineficaz (00069), fatiga (00093), déficit de autocuidados en la alimentación (00102), baja autoestima situacional (00120), conocimientos deficientes (00126)(68,70).

En este contexto de desviación de la salud y dada la compleja naturaleza de las deficiencias asociadas a muchos de los tratamientos contra el cáncer colorrectal se justifica una prehabilitación multimodal que permita abordar un amplio espectro de intervenciones mejorando la experiencia general del tratamiento mejor que cualquier intervención aislada (55-56,71).

La prehabilitación multimodal oncológica en cáncer colorrectal ofrece una posibilidad de apoyar y preparar a estos pacientes para su plan terapéutico futuro y para mejorar su capacidad de autocuidados. Además, brinda la oportunidad de transformar un periodo de espera históricamente pasivo hasta la cirugía en una oportunidad para el empoderamiento y la optimización activa de estos pacientes. Las enfermeras tienen un importante papel en relación con los cuidados y la educación para la salud que puede beneficiar a estos pacientes de cara a la intervención quirúrgica para que tengan la oportunidad de mejorar su condición física y psicológica antes de someterse a ella y de esta forma reducir las complicaciones asociadas a la misma.

HIPOTESIS

3. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis principal

-El programa de prehabilitación multimodal gestionado por enfermería dirigido a pacientes diagnosticados de cáncer colorrectal diseñado es efectivo.

3.2. Hipótesis secundarias

-Los pacientes con cáncer colorrectal tras su incorporación en el programa de prehabilitación multimodal gestionado por enfermería mejoran su capacidad de autocuidados.

-Los pacientes con cáncer colorrectal tras su incorporación en el programa de prehabilitación multimodal gestionado por enfermería disminuyen sus niveles de ansiedad preoperatoria.

-Los pacientes con cáncer colorrectal tras su incorporación en el programa de prehabilitación multimodal gestionado por enfermería mejoran su capacidad funcional, su fuerza y su flexibilidad.

-Los pacientes con cáncer colorrectal tras su incorporación en el programa de prehabilitación multimodal gestionado por enfermería mejoran su calidad de vida.

-Los pacientes con cáncer colorrectal tras su incorporación en el programa de prehabilitación multimodal gestionado por enfermería padecen menos complicaciones intra y postquirúrgicas que los pacientes que no han recibido dicha intervención.

-Los pacientes con cáncer colorrectal en un programa de prehabilitación multimodal gestionado por enfermería incrementan su nivel de actividad física rutinaria.

-Los pacientes con cáncer colorrectal que participan del programa de prehabilitación y los cirujanos responsables tienen un elevado grado de satisfacción con el programa.

OBJETIVOS

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo principal

Determinar la efectividad de un programa de prehabilitación multimodal gestionado por enfermería dirigido a pacientes diagnosticados de cáncer colorrectal.

4.2. Objetivos secundarios

-Conocer si se produce una mejoran en la capacidad de autocuidados en pacientes con cáncer colorrectal tras su incorporación en el programa de prehabilitación multimodal gestionado por enfermería.

-Establecer si se produce una disminución de los niveles de ansiedad preoperatoria en pacientes con cáncer colorrectal tras su incorporación en el programa de prehabilitación multimodal gestionado por enfermería.

-Determinar si se produce una mejora de la capacidad funcional, la fuerza y la flexibilidad en pacientes con cáncer colorrectal tras su incorporación en el programa de prehabilitación multimodal gestionado por enfermería.

-Determinar si se establece una mejora en la calidad de vida de los pacientes con cáncer colorrectal tras su incorporación en el programa de prehabilitación multimodal gestionado por enfermería.

-Determinar si se produce una reducción de complicaciones intra y postquirúrgicas en pacientes con cáncer colorrectal tras su incorporación en el programa de prehabilitación multimodal gestionado por enfermería.

-Averiguar si la participación de pacientes con cáncer colorrectal en un programa de prehabilitación multimodal gestionado por enfermería modifica sus estilos de vida relacionados con un incremento de su actividad física rutinaria.

-Conocer el nivel de satisfacción con nuestro programa de prehabilitación multimodal gestionado por enfermería entre los cirujanos y los pacientes incluidos en el estudio.

METODOLOGÍA

5. METODOLOGÍA

5.1. Diseño del estudio

Se trata de un estudio observacional transversal en el que se evaluó la eficacia pre-post de una intervención de prehabilitación diseñada *ad-hoc*.

Transcurrido 1 mes desde la finalización de la intervención se recopiló información en relación con variables postquirúrgicas (complicaciones intra y postquirúrgicas, uso de drenajes quirúrgicos, necesidad transfusional, ostomía, tiempo de intervención, tiempo de hospitalización, reintervenciones, readmisiones y tiempo en REA. Este estudio contempló comparar dichas variables respecto a una muestra control mediante revisión de historia clínica y proceso retrospectivo de estas mismas variables postquirúrgicas recogidas en una población con las mismas características de la muestra a estudio y registradas en el mismo periodo de tiempo que la intervención diseñada, pero del año previo a ésta.

5.2. Población a estudio

La población a estudio fueron pacientes diagnosticados de cáncer colorrectal con indicación quirúrgica de inicio como parte de su plan terapéutico provenientes del Servicio de Cirugía del Hospital Universitario General de Castellón (HUGCS). Ésta se llevó a cabo con pacientes captados desde mayo de 2023 a mayo de 2024 y en el caso concreto de las variables postquirúrgicas se compararon con una muestra control de pacientes con las mismas características de la muestra a estudio, pero intervenidos de cáncer colorrectal desde mayo de 2022 a abril 2023.

5.3. Criterios de inclusión y exclusión

Se consideraron los siguientes criterios de inclusión y exclusión para el grupo intervención:

Criterios de inclusión:

- Mayoría de edad (mayor o igual a 18 años).
- Diagnóstico de cáncer colorrectal e indicación quirúrgica de inicio como parte de su plan terapéutico provenientes del HUGCS.
- Capacidad para dar consentimiento informado.

Criterios de exclusión:

- Incapacidad para entender la información proporcionada o conocimiento insuficiente de la lengua española.
- Incapacidad para llevar a cabo la intervención programada por su condición física, por lo poder ser localizados, por no disponer de transporte o por programación de la intervención en < 1 semana.
- Cirugía de urgencia por obstrucción o perforación, hemorragia o similar durante el periodo de prehabilitación o justo antes de iniciarlo.
- Tratamiento neoadyuvante a la cirugía de colorrectal.

Para el grupo control el criterio para ser seleccionados fueron:

- Diagnóstico de cáncer colorrectal e indicación quirúrgica de inicio como parte de su plan terapéutico provenientes del HUGCS de mayo 2022 a abril 2023.
- Tener mismo sexo y una edad igual \pm 5 años respecto a la edad de cada uno de los pacientes seleccionados para el grupo intervención.

5.4. Nuestro programa de prehabilitación

Se diseñó un programa de prehabilitación multimodal gestionado a través de una consulta de enfermería en prehabilitación quirúrgica para pacientes con cáncer colorrectal. El programa de prehabilitación se configuró entorno a cuatro intervenciones clave: a) educación para la salud y autocuidados, b) asesoramiento nutricional, c) asesoramiento psicológico de primer impacto y d) intervención de ejercicio físico dirigido.

5.4.1. Intervenciones de educación para la salud y autocuidado

Las intervenciones de educación para la salud y autocuidado se llevaron a cabo en varias sesiones presenciales individuales según las necesidades de cada paciente con periodicidad semanal y con una duración aproximada de 30 minutos. Durante el desarrollo de estas sesiones, a los participantes en el programa de prehabilitación se les pasó un test de cribado nutricional y recibieron pautas alimentarias generales en relación con una dieta saludable, incidiendo en el consumo proteico adecuado. También recibieron pautas generales en relación con el consumo de alcohol y de tabaco e información sobre los beneficios de la abstinencia previa a la cirugía y los prejuicios para la salud que pueden derivar del consumo de este tipo de sustancias. Se les informaba de que podían acudir a su médico y/ enfermera de referencia en atención primaria en caso de considerar necesaria ayuda para el cese del hábito tabáquico o de requerir sustitutivos de la nicotina para facilitar el proceso de cese. Así mismo, recibieron un refuerzo de las instrucciones recibidas por el equipo quirúrgico. Se les recordaba la información facilitada por el facultativo en la consulta de cirugía: visita con el anestésista y pruebas necesarias, tiempo aproximado de hospitalización, presencia de drenajes tras la intervención y primera noche en REA, necesidad de seguir la dieta pobre en residuos facilitada en el hospital 1 semana previa a la intervención, la visita con enfermería para recibir información en relación con la higiene prequirúrgica y el marcaje del estoma y se daba respuesta a todas aquellas dudas que pudieran plantearse. Además, durante estas sesiones se cambiaba el acelerómetro que portaban los pacientes con una capacidad de recolección de datos semanal.

5.4.2. Asesoramiento nutricional específico

Los participantes en el programa de prehabilitación recibieron una consulta individual de asesoramiento nutricional on-line o presencial, a elección de los propios pacientes por parte de una nutricionista. Desde la consulta de prehabilitación se facilitaba el teléfono de contacto de los pacientes y se proporcionaba información en relación con la edad, algunos datos antropométricos: peso, talla e IMC, comorbilidades y resultados del test de cribado nutricional. Con toda esta información la nutricionista les realizaba una evaluación nutricional completa evaluando los signos clínicos de deficiencias o excesos nutricionales, las posibles interacciones fármacos-nutrientes y una evaluación de la ingesta alimentaria través de un recordatorio 24 h y un cuestionario de frecuencia de consumo. En base a estos resultados les facilitaba las recomendaciones necesarias para mejorar el aporte de nutrientes en caso necesario de cara a la intervención y les facilitaba información relacionada con una mejora de sus hábitos alimentarios y una dieta saludable.

5.4.3. Atención psicológica de primer impacto

Al igual que en la mayoría de los artículos incluidos en la revisión sistemática y metaanálisis de Waterland et al. (2021)(72) las intervenciones para reducir los niveles de ansiedad de los pacientes incluidos en el programa de prehabilitación fueron llevadas a cabo por una psicóloga especialista en psicooncología. Las participantes en el programa de prehabilitación dispusieron de una consulta individual de atención psicológica de primer impacto a pacientes con diagnóstico oncológico on-line o presencial, a elección de los propios pacientes. Desde la consulta de prehabilitación se facilitaba el teléfono de contacto de los pacientes y se proporcionaba información sobre los resultados obtenidos en los test utilizados para valorar la ansiedad y la depresión.

El principal objetivo de la intervención de primer impacto es restablecer en el paciente su capacidad para afrontar de manera inmediata la situación, proporcionando el apoyo adecuado. Para lograrlo, es fundamental aliviar de manera rápida los síntomas agudos de estrés y facilitar el acceso a redes de apoyo o recursos que le permitan recuperar un

nivel adecuado de funcionamiento. Esto implica ayudar al paciente a tomar las medidas apropiadas para enfrentar la crisis, lo que incluye gestionar los sentimientos o aspectos subjetivos de la situación e iniciar el proceso de resolución de problemas.

La intervención se desarrolla en tres fases diferentes: ventilación y exploración, normalización y educación y triaje.

- Ventilación y exploración: el primer paso en una intervención en crisis es generar confianza para que el paciente pueda expresar sus emociones, sintiéndose comprendido y apoyado. Esto disminuye la carga emocional y fomenta sus habilidades de afrontamiento y resolución de problemas.
- Normalización y educación: en esta fase, se resumen los puntos clave, se normalizan las reacciones del paciente, se exploran sus estrategias de afrontamiento, y se le ofrecen herramientas y recomendaciones para gestionar la experiencia. También se informa sobre la conveniencia de buscar apoyo profesional si es necesario.
- Triage: es fundamental contar con un método de evaluación y cribado que permita realizar una correcta selección y clasificación, asegurando así una rápida derivación del paciente al nivel de atención que requiera. En este caso se usó el Termómetro del estrés que es una herramienta corta desarrollada para ser usada en oncología (73).

5.4.4. Intervención de ejercicio físico supervisado y dirigido

Los participantes en el programa de prehabilitación participaron de sesiones planificadas, supervisadas y personalizadas de ejercicio físico adaptadas a su condición física de base y a su patología oncológica y bajo la prescripción de los responsables de su plan terapéutico. Estas sesiones se desarrollaron con una periodicidad de 2 sesiones semanales de 1 hora de duración desde el momento de inclusión de las pacientes en el estudio y hasta la fecha prevista de cirugía y estuvieron compuestas por un 60% de tiempo de ejercicios aeróbicos y un 40% de ejercicios de fuerza, es decir, de entrenamiento concurrente. Además, recibieron un enlace en su teléfono móvil para

acceder a unas sesiones grabadas de ejercicio físico para que las realizaran en su domicilio los días que no asistían a las sesiones supervisadas presenciales.

Las sesiones de ejercicio físico dirigidas fueron realizadas por un equipo de Graduados en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte y especialistas en ejercicio físico oncológico que llevan a cabo varios programas colectivos comunitarios organizados en grupos homogeneizados según niveles de condición física.

A continuación, se detalla la estructura de las sesiones prevista:

1. Calentamiento: su objetivo era preparar al cuerpo, tanto física como psicológicamente para el tipo de actividad a desarrollar. Duración entre 5 y 10 minutos.
2. Parte principal: se desarrolló la planificación de ejercicios prevista para cada día incluyendo las explicaciones, demostraciones, ejecución y práctica de todas ellas realizando ejercicios variados adecuados a las diferentes capacidades físicas.

El régimen de ejercicios se realizó con el objetivo de mejorar la fuerza de la parte superior e inferior del cuerpo, así como la aptitud cardiorrespiratoria, mediante la participación de todos los grupos musculares principales a través del uso del peso corporal, bandas de resistencia, pesas libres y colchonetas de ejercicios. El programa incorporó un circuito combinado de 8-12 ejercicios funcionales, incluyendo sentadillas, estocadas frontales y laterales, abdominales, elevaciones de pantorrillas, puentes de glúteos, ejercicios de *core*, *curl* de bíceps, *press* de hombros, puñetazos, saltos de tijera y marcha estática/trote. El circuito comprendió dos series de 10-12 repeticiones para los ejercicios de fuerza y 30 s para los ejercicios aeróbicos. El volumen de ejercicio se aumentó progresivamente ajustando el número de repeticiones, las series y la complejidad del ejercicio. Se mantuvo un periodo de descanso mínimo de 90 s entre ejercicios. Duración entre 30 y 35 min.

3. Vuelta a la calma y relajación: el objetivo fue llevar la frecuencia cardíaca a valores normales, realizando estiramientos profundos y prolongados de los grupos musculares

que implicados a lo largo de la sesión y dedicar unos minutos a la relajación como parte de la intervención psicológica del programa. Duración entre 5 y 10 min.

5.5. Variables del estudio e instrumentos de valoración utilizados

Se recogieron una serie de variables primarias, relacionadas con el cuerpo de la investigación y unas variables secundarias de naturaleza sociodemográfica y clínica de los pacientes incluidos en el estudio. A continuación, en la tabla 2, se detallan las diferentes variables seleccionadas, los procedimientos de obtención de estas y/o las herramientas e instrumentos de medición seleccionados.

Tabla 2. Variables del estudio e instrumentos de valoración

VARIABLES	INTRUMENTOS Y MATERIAL DE RECOGIDA
Variables primarias	
Variables físicas y antropométricas	
Localización del tumor	Historia Clínica
Composición corporal	
<i>Talla (cm)</i>	Estadiómetro portátil SECA 213 (Seca GmbH & Co. Kg, Hamburgo, Alemania).
<i>Peso (kg)</i>	Báscula de impedancia bioeléctrica (Tanita BC-780MA, Tanita Corp., Tokio, Japón)
<i>IMC (kg/m²)</i>	
<i>% de grasa corporal</i>	
<i>Masa muscular esquelética (kg)</i>	
Tensión Arterial (TA)(mmHg)	Tensiómetro <i>Veroyal®</i> de <i>Hartmann</i>
Frecuencia cardíaca (FC)(lpm)	Pulsioxímetro MD300K2 <i>ChoiceMMed</i>
Saturación de oxígeno (O ²)(%)	Pulsioxímetro MD300K2 <i>ChoiceMMed</i>
Capacidad ventilatoria	Espirómetro <i>Espirolab®</i> de <i>MIR</i>
<i>Capacidad vital Forzada (FVC) (L)</i>	
<i>Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (FEV1) (L)</i>	
<i>FEV1/FVC (%)</i>	
<i>Flujo espiratorio medio FEF 25-75 (L/s)</i>	
Variables de acondicionamiento físico	
Número de sesiones de ejercicio físico	Recogida de datos
Capacidad de ejercicio	Metros totales obtenidos en la prueba de caminata 6 min. (6MWT)
Fuerza máxima de agarre	Dinamómetro de empuñadura adaptable (<i>Camry</i>)
<i>SJ-Salto sin contra movimiento (cm/W)</i>	Plataforma de contacto <i>Chronojump BoscoSystem</i>
<i>CMJ-Salto con contra movimiento (cm/W)</i>	
Test de sentadillas (número)	<i>30 s Sit & Up</i>
Flexibilidad del tronco (cm)	<i>Test Sit and Reach</i>
Variables psicológicas	
Depresión y Ansiedad	Escala Depresión y Ansiedad (<i>HADS</i>)
Ansiedad	<i>State Trait Anxiety Inventory (STAI)</i>
Variables de autocuidados y salud	
Variables relacionadas con la monitorización de la actividad física	
<i>minutos en nivel sedentario</i>	<i>Accelerometer Gravity Estimator of Normal Everyday Activity (GENEActiv) (Activinsights Ltd., Kimbolton, Cambridgeshire, United Kingdom).</i>
<i>minutos en nivel ligero</i>	
<i>minutos en nivel moderado</i>	
<i>minutos en nivel vigoroso</i>	
Capacidad de autocuidados	Cuestionario de capacidad de autocuidados (<i>ASA</i>)
Calidad de vida	Cuestionario Calidad de vida <i>EORTC-QLQ-C30</i>
Grado de dependencia del tabaco	<i>Tests Fagerstöm, Test de Richmond</i>
Cribado nutricional	<i>Malnutrition Universal Screening Tool (MUST)</i>
Fragilidad	<i>Fatigue, Resistance, Ambulation, Illnesses, Loss of Weight (FRAIL)</i>

Nota. Elaboración propia

Tabla 3. Variables del estudio e instrumentos de valoración (continuación)

Variables secundarias	
Variables Sociodemográfica	
Edad	Entrevista
Hijos (número)	
Estado civil	
Fumador	
Nivel de estudios	
Actividad laboral (activos o no)	
Variables clínicas quirúrgicas	
Complicaciones intra y postquirúrgicas	Revisión Historia Clínica y <i>Clavien Dindo (CDC)</i>
Tipo de cirugía	Revisión Historia Clínica
Tiempo de hospitalización	Revisión Historia Clínica
Uso drenajes quirúrgicos	
Necesidad transfusional	
Ostomía	
Reintervenciones y Readmisiones	
Tiempo en REA	

Nota. Elaboración propia

5.5.1. Obtención de variables físicas

5.5.1.1. Tallaje y medición de la composición corporal

En la medición de la estatura, se empleó un estadiómetro portátil SECA 213 (*Seca GmbH & Co. Kg*, Hamburgo, Alemania), siguiendo las instrucciones detalladas en el "Manual de Cineantropometría" de Esparza et al. (1993)(74). Cada sujeto fue medido de pie, con los pies juntos, los brazos a lo largo del cuerpo y la cabeza paralela al suelo. El investigador realizó una ligera tracción hacia arriba del maxilar inferior y registró la medida en centímetros. Para obtener los datos de composición corporal, se utilizó una báscula de impedancia bioeléctrica (*Tanita BC-780MA, Tanita Corp.*, Tokio, Japón)(75).

5.5.1.2. Toma de Tensión Arterial y Frecuencia Cardíaca

La toma de Tensión Arterial (TA) se llevó a cabo mediante el medidor automático *Veroval*® de *Hartmann*. Este aparato lleva a cabo la toma de tensión mediante método oscilométrico en el que se calcula la tensión arterial a través de un algoritmo. Gracias a un sensor de presión electrónico interno mide las oscilaciones de la arteria del brazo al colapsarla con el manguito y nos da la medición de las tensiones sistólica y diastólica. Además, de facilitar la medición de la frecuencia cardíaca. Se siguieron las siguientes indicaciones para el procedimiento (76-77) (ver figura 10).

Al ser una valoración inicial se siguieron las instrucciones facilitadas por el Manual Técnicas de Enfermería Clínica (78) midiendo la tensión arterial en ambos brazos y tomando como dato la media de ambos, ya que un paciente puede tener una diferencia de 10 puntos entre un miembro superior y el otro.

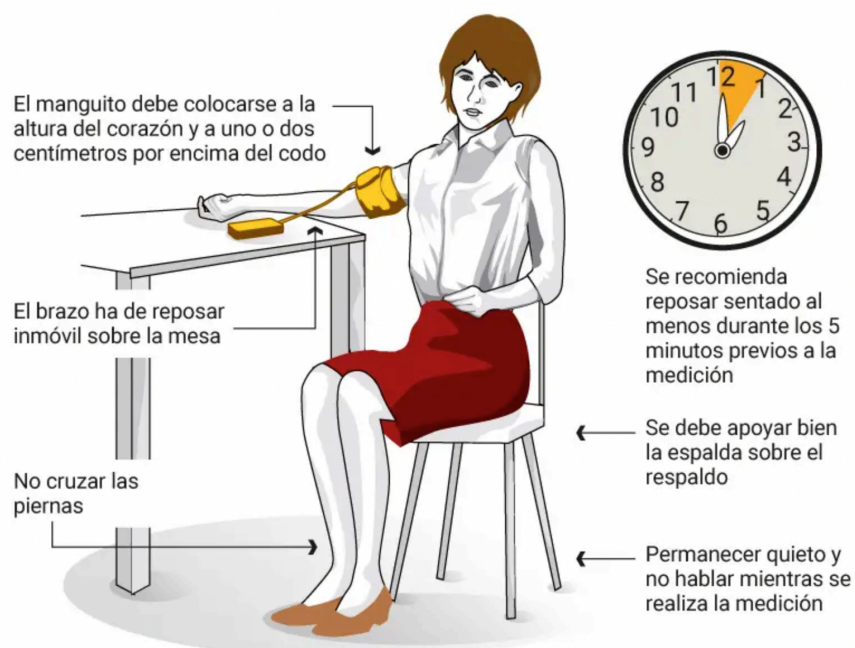


Figura 10. Indicaciones para realizar el procedimiento de toma de tensión arterial

Nota. Tomado de Cómo tomarse la tensión arterial en casa - Clínica Universidad de Navarra (79)

5.5.1.3. Saturación de oxígeno

La saturación de oxígeno se midió con el pulsioxímetro MD300K2 DE *ChoiceMMed*. Los oxímetros de pulso se sujetan a las yemas de los dedos o las orejas y envían haces de luz roja e infrarroja a través de tejidos como las uñas, la piel y la sangre (80). La oxihemoglobina y la desoxihemoglobina tienen el punto máximo de sus espectros de absorción en 660 nm (luz roja) y 940 nm (luz infrarrojos). El pulsioxímetro tiene dos diodos emisores de luz (*LEDS*) que emiten en las frecuencias roja e infrarroja y un fotorreceptor situado al otro lado de estos *LEDS* que registra la luz transmitida y genera una señal de salida. El tejido que se va a medir, un dedo en nuestro caso. Se coloca entre los *LED* y el fotorreceptor y el procesador de señal compara la relación de absorción de los dos espectros con un valor de referencia almacenado (81-82). El valor que nos reporta es el nivel de saturación del oxígeno en sangre.

5.5.1.4. Espirometría

Además de su utilidad para el diagnóstico y seguimiento de diversas enfermedades respiratorias, la espirometría presenta otras posibles aplicaciones como la evaluación del riesgo preoperatorio de los pacientes quirúrgicos (83), la valoración del estado de salud antes del inicio de programas de actividad física o simplemente el examen físico rutinario (84).

La prueba se llevó con el espirómetro de *EspiroLab®* de la casa *Medical International Research*. Se le indicó al individuo que se sentara en posición erguida, sin cruzar las piernas y sin usar ropa ajustada (84). Antes de iniciar la prueba, se proporcionó al paciente instrucciones precisas, claras y concisas. Una vez colocada la boquilla en la boca y el clip en la nariz, asegurándose de la ausencia de fugas o deformaciones causadas por el paciente, se le solicitó que realizase las siguientes acciones (83-84):

- a) inhalar tanto aire como sea posible, con una pausa en la capacidad pulmonar total inferior a 1 segundo;

b) exhalar de manera rápida y enérgica; y

c) prolongar la espiración de forma continua hasta recibir indicaciones contrarias.

Siguiendo las instrucciones el fabricante la técnica se llevó a cabo en tres ocasiones para asegurar la calidad de esta y el propio aparato proporcionó una media de las tres mediciones como resultado final de la prueba.

Las principales medidas obtenidas mediante la espirometría forzada fueron (84):

- CVP: La CVP indica el volumen total de aire que expulsa el paciente desde la inspiración máxima hasta la espiración máxima, expresado en litros (85).
- FEV1: el FEV1 representa el volumen máximo de aire espirado en el primer segundo de una espiración forzada, también expresado en litros (85) .
- FEV1/FVC: indica el porcentaje del volumen total espirado durante el primer segundo y se expresa en %.

También puede ser necesario tener en cuenta varios flujos. El FEF25-75% se define como el flujo medido entre el 25% y el 75% de la maniobra de espiración forzada, expresado en litros por segundo (L/s)(84).

La expresión gráfica de la espirometría permite a quien realiza la prueba si existen problemas en cuanto a la calidad de esta (84)(ver figura 11).

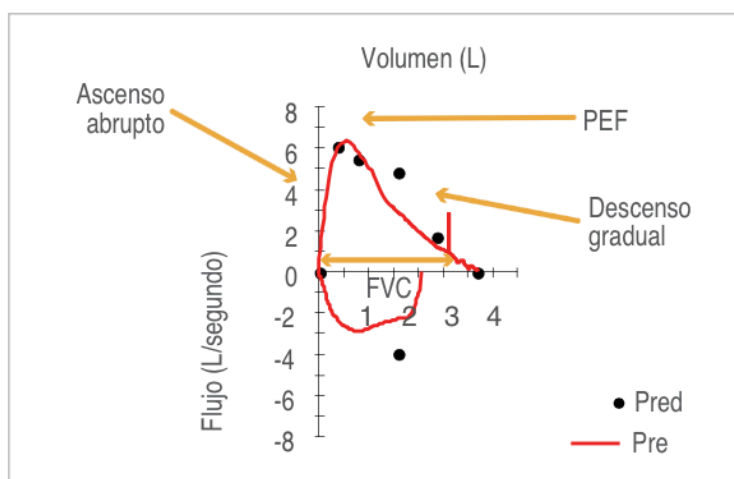


Figura 11. Curva flujo-volumen aceptable para una espirometría

Nota. Tomado de Mexicano C, Clínica I, Rivero-Yeverino D. Espirometría: conceptos básicos. Rev Alerg Mex 2019;66(1):76–84. (85)

5.5.2. Obtención de las variables de acondicionamiento físico

Las variables de acondicionamiento físico medidas fueron: la capacidad funcional, la fuerza máxima de agarre en miembro superiores, la medición de la fuerza del tren inferior, el test de sentadillas y la flexibilidad del tronco.

5.5.2.1. Capacidad funcional

La capacidad funcional se refiere a la habilidad para llevar a cabo actividades diarias y cuidarse a uno mismo.

La *6MWT* evalúa la habilidad de una persona para mantener un nivel moderado de marcha durante un período de tiempo específico. Esto refleja las actividades cotidianas y ofrece una evaluación integral de las demandas fisiológicas en respuesta a la actividad física moderada (28). Es una prueba de fácil administración (86), buena tolerancia (86) y validez para la población quirúrgica (31,87).

Se trata de una prueba submáxima de esfuerzo cardiorrespiratorio (48). Consiste en medir la distancia máxima que puede recorrer una persona andando lo más rápido

posible sobre una superficie plana en un tiempo de 6 minutos. Se usa entre otros para medir la capacidad de ejercicio del paciente o evaluar la respuesta a diferentes tratamientos (88).

La prueba refleja correctamente y mejor que otras pruebas de marcha las actividades de la vida diaria (89). El único requisito mínimo para el personal que la realiza es la formación en Soporte Vital Básico y entre los individuos sanos la media de metros caminados se sitúa entre 400 y 700 metros (86). Una mejora de 20 metros es clínicamente importante para los pacientes (86,90-91).

Se dispusieron conos de fácil visibilidad a intervalos de 5 metros a lo largo de la sala, facilitando así la tarea del investigador al contar los metros recorridos por el paciente. Al inicio y al final de la prueba se evaluó la frecuencia cardiaca y la saturación de oxígeno del paciente.

5.5.2.2. Fuerza máxima de agarre

La fuerza de prensión de la mano es una prueba funcional ampliamente utilizada para la evaluación de la fuerza y el estado funcional en pacientes con cáncer (92).

La fuerza de agarre se midió con un dinamómetro de empuñadura adaptable, manual digital *Camry* (93). Se les indicó a los pacientes que apretaran el dinamómetro con un esfuerzo isométrico, es decir, durante la prueba el brazo y la mano que sujetaba el dinamómetro no podría estar en contacto con el cuerpo manteniendo el brazo extendido de 3 a 5 segundos. La pantalla del dinamómetro mostró automáticamente el valor máximo de agarrar. La prueba se llevó a cabo en tres ocasiones con un descanso de un minuto entre ellas y se escogió el mejor resultado tanto para la mano derecha como izquierda (94).

5.5.2.3. Medición de la fuerza del tren inferior

La valoración de la fuerza de los miembros inferiores se realizó a través de saltos verticales. Para su medición se utilizó la plataforma de contacto *Chronojump, BoscoSystem®* (*Chronojump*, Barcelona, España). Los datos obtenidos fueron registrados a través del software específico asociado (*Chronojump 2.2.1*).

Antes de iniciar la prueba, se proporcionó una explicación a los pacientes sobre su funcionamiento. La persona se colocaba en la plataforma de contacto, se preparaba para realizar el salto y lo ejecutaba después de recibir una señal sonora. Después de completar el salto, el programa calculaba el tiempo de vuelo, transformándolo a centímetros. Utilizando el tiempo de vuelo y el peso de los pacientes, también se obtenía la potencia mecánica del trabajo realizado en Watios (95).

Cada tipo de salto se realizaba en 3 intentos, con un descanso de un minuto entre cada uno. Para el análisis, se seleccionó el mejor resultado de cada tipo de salto.

Se ejecutaron los siguientes tipos de salto:

- *SJ*: se realizó un movimiento que implicaba un salto explosivo sin realizar contra movimiento desde una posición inicial en la que el paciente tenía las rodillas flexionadas a 90 grados, los brazos apoyados sobre las caderas y el tronco erguido (96).
- *CMJ*: el procedimiento consistía en una flexo-extensión explosiva de las rodillas desde una posición de 90 grados, con los brazos apoyados en las caderas y partiendo desde una posición erguida. Al realizar una flexión explosiva del cuádriceps primero, se generaba un estiramiento de todos los componentes del músculo (elásticos y musculares), permitiendo así evaluar la fuerza elástico-explosiva del cuádriceps (96).

5.5.2.4. Test de sentadillas

La prueba de potencia muscular en bipedestación durante 30 segundos (*Sit & Up*) registra el número de repeticiones de bipedestación realizadas en ese tiempo (28). En base en un manuscrito recientemente publicado, se ha establecido que esta prueba ofrece una medida válida de la potencia bilateral de las extremidades inferiores, proporcionando así una evaluación sólida del rendimiento físico (28).

Es aconsejable utilizar una silla para realizarla de forma correcta sobre la que apoyar ligeramente las nalgas en cada bajada. La idea es simular el recorrido que hacemos al sentarnos y al levantarnos hasta estar erguidos por completo. Se trata de hacer el mayor número de repeticiones en 30 segundos.

5.5.2.5. Flexibilidad del tronco

La prueba *Sit and Reach* se empleó para evaluar la flexibilidad (97). Se utilizó un cajón de 36 cm de altura y una regla centimetrada adosada (Instrumento de medición de flexibilidad en dirección hacia adelante, modelo 1129) con un rango medio de -20 a +35 cm para determinar la distancia alcanzada. El valor 0 se ubicaba en la tangente de las plantas de los pies, siendo positivos los valores cuando las falanges distales del carpo superaban dicha tangente y negativos cuando no la alcanzaban.

Los pacientes se ubicaron en posición sentada, con las rodillas extendidas, descalzos, los pies separados a la anchura de las caderas y los tobillos en un ángulo de 90° de flexión. Colocaron las plantas de los pies perpendiculares al suelo, en contacto con el cajón de medición, y las puntas de los pies hacia arriba. En esta posición, se les pidió realizar una flexión máxima del tronco, manteniendo las rodillas y los brazos extendidos. Deslizaron las palmas de las manos, una encima de la otra, sobre el cajón, hasta alcanzar la máxima distancia posible, momento en el que se registró la distancia alcanzada. Se llevaron a cabo 3 intentos, con un minuto de descanso entre ellos, y se seleccionó el mejor valor (98). Se excluyeron las repeticiones en las que se observó flexión de piernas o falta de

mantenimiento en la posición final durante al menos 2 segundos. La distancia alcanzada en centímetros se registró después de completar la prueba.

5.5.3. Obtención de las variables psicológicas

Se han utilizado dos herramientas: una auto informada para medir la ansiedad y la depresión (*HADS*) y otra para medir la ansiedad rasgo y la ansiedad estado de cada paciente (*STAI*).

5.5.3.1. Valoración de la ansiedad y la depresión

Un instrumento ampliamente utilizado para la valoración de la depresión es la Escala Hospitalaria de Ansiedad y Depresión comúnmente denominada *HADS*.

La *HADS* es una escala de cribado de 14 ítems que se desarrolló originalmente para indicar la posible presencia de estados de ansiedad y depresión en el entorno de una clínica ambulatoria médica no psiquiátrica (26,99,100). La *HADS* consta de una subescala de ansiedad de 7 ítems y una subescala de depresión de 7 ítems. Cada ítem se puntúa en una escala de Likert de 3 puntos, lo que da unas puntuaciones máximas de subescala de 21 para la depresión y la ansiedad, respectivamente (33,99-100).

La versión española de la *HADS* ha demostrado ser una herramienta fiable, sensible y válida para la detección de morbilidad psiquiátrica, especialmente trastornos del estado de ánimo y de ansiedad, en pacientes ambulatorios de hospitales generales (100) y está validada también para su uso en el paciente oncológico (101). Además, se ha comprobado que posee buenas propiedades psicométricas en términos de estructura factorial, homogeneidad y consistencia interna (26). En su validación en pacientes oncológicos presentó una *Alpha de Cronbach* de 0,85 y 0,87 para la subescala de ansiedad y depresión respectivamente (101).

La *HADS* sigue siendo, por tanto, una de las mejores escalas para la detección de casos psiquiátricos entre los enfermos, dada su brevedad y facilidad de uso. Una puntuación de 0 a 7 se considera normal, una puntuación de 8 a 10 indica un posible trastorno

ansioso o depresivo y una puntuación de 11 o más indica un probable trastorno ansioso o depresivo (33,100).

5.5.3.2. Valoración de la ansiedad

Una escala comúnmente utilizada para la valoración de la ansiedad es la *State Trait Anxiety Inventory (STAI)*.

La herramienta cuenta con dos sub-escalas, el Cuestionario de Ansiedad Estado (*STAI-S*), que evalúa la ansiedad de los pacientes como un corte transversal en el tiempo, y el Cuestionario de Ansiedad Rasgo (*STAI-T*), que evalúa las características de personalidad que hacen que los individuos sean más o menos susceptibles de padecer ansiedad (102).

Estas sub-escalas pueden administrarse de forma independiente y se ha validado en diversas poblaciones de pacientes y son útiles tanto en entornos clínicos como de investigación (103). En su validación se obtuvo una *Alpha de Cronbach* de 0,94 para la ansiedad estado y de 0,90 para la ansiedad rasgo (104) en población adulta. Se ha utilizado como prueba de referencia para la validación de la *HADS* y para su validez convergente en población oncológica con muy buenos resultados (105). Además, esta escala cuenta con más de 60 adaptaciones culturales y lingüísticas y con más de 14,000 cita en artículos de sus versiones para adultos (106).

Cada sub-escala consta de 20 ítems, con una escala de puntuación que va de 1 a 4. Las puntuaciones totales oscilan entre 20 y 80 (107) y puntuaciones más altas indican mayor ansiedad (102). Se utiliza un punto de corte de 40 para clasificar los síntomas clínicamente significativos de la escala *STAI-S* (102).

5.5.4. Obtención de las variables de autocuidados y salud

5.5.4.1. Monitorización de la actividad física

Los participantes fueron monitorizados en cuanto a su actividad física diaria utilizando dispositivos de acelerometría *GENEActiv de Activinsights Ltd.*, con sede en *Kimbolton*,

Cambridgeshire, Reino Unido (108). La utilización de acelerometría permitió monitorear tanto el nivel de actividad como la intensidad con la que cada paciente llevaba a cabo sus actividades diarias. Se empleó la aproximación propuesta por Hernando et al. (2018)(109), que categoriza la intensidad del esfuerzo en seis niveles distintos (sedentario, ligero, moderado, vigoroso, muy vigoroso y extremadamente vigoroso) aunque dada nuestro perfil de pacientes solo se utilizaron las 4 primeras. Se consideró una semana de la actividad física 7 días consecutivos que incluyeran 1 fin de semana para su valoración.

Durante el período desde la fase de evaluación inicial hasta la evaluación prequirúrgica, los participantes portaron el acelerómetro. Se les brindaron instrucciones detalladas sobre su funcionamiento, haciendo hincapié en que no requería recarga, no debía retirarse en ningún momento y debía colocarse adecuadamente en la muñeca, específicamente en la mano no dominante. La sustitución del acelerómetro, motivada por sus limitaciones de batería y memoria, se llevaba a cabo aproximadamente cada 7 días, coincidiendo con la sesión planificada de ejercicio físico.

5.5.4.2. Valoración de la Capacidad de Autocuidados

La escala ASA está formada por 24 ítems que evalúan la frecuencia con la que se realizan actividades de autocuidado en 4 niveles. Cabe mencionar que tres de los ítems evaluados tienen un sentido inverso (ítems 6, 11 y 20) y su puntuación tienen un mínimo de 24 puntos y un máximo de 96 puntos (110-111). Se han encontrado referencias en la literatura con distintos valores para *Alpha de Cronbach* de entre 0,74 y 0,80 para este instrumento de valoración en pacientes crónicos y adultos mayores (110-111). Por lo que se calculó la *Alpha de Cronbach* para nuestra muestra a estudio.

Para el análisis y la interpretación, se utilizó la clasificación en los siguientes rangos (112):

- La capacidad de autocuidado muy baja = 24 puntos.
- La capacidad de autocuidado baja = 25– 48 puntos.
- La capacidad de autocuidado buena = 49– 72 puntos.
- La capacidad de autocuidado muy buena = 73– 96 puntos.

5.5.4.3. Valoración de Calidad de Vida

En cirugía colorrectal, uno de los instrumentos más utilizados para el análisis de la Calidad de Vida es el *EORTC-QLQ-C30* (113-114) del grupo de Calidad de vida de la Organización Europea para la Investigación y Tratamiento del Cáncer (*EORTC*), que abarca áreas como el funcionamiento físico, emocional y social, la movilidad y el bienestar general (26). La versión en español del EORTC QLQ-C30 ha sido reconocida como un instrumento confiable y preciso para evaluar la calidad de vida en pacientes con cáncer (115).

El cuestionario *EORTIC-QLQ-C30* se compone de escalas de múltiples ítems y de medidas de un solo ítem. Incluye una escala de estado de salud global, una escala funcional que engloba 5 ítems (funcionamiento físico, de rol, emocional, cognitivo y social) valorado por múltiples preguntas y una escala de síntomas que abarca tres síntomas (fatiga, náuseas/vómitos y dolor) y seis ítems únicos (disnea, insomnio, pérdida de apetito, estreñimiento, diarrea, dificultades económicas). La puntuación de todas las escalas y medidas de un solo ítem oscila entre 0 y 100, por lo tanto, una puntuación alta en una escala funcional representa un nivel de funcionamiento alto/sano, una puntuación alta en el estado de salud global/calidad de vida representa una calidad de vida alta, pero una puntuación alta en una escala de síntomas/un ítem representa un nivel alto de sintomatología/problemas (114).

5.5.4.4. Grado de dependencia del tabaco

En pacientes fumadores se valoró el grado de dependencia al tabaco y la motivación para dejar de fumar mediante 2 test: *Test de Fagerstöm* (116) y *Test Richmond* (117).

El *Test de Fagerstöm* es una escala de 6 ítems que valora el grado de dependencia de las personas a la nicotina. Los puntos de corte son 4 y 7, donde menos de 4 es una dependencia baja, de 4 a 7 es una dependencia moderada y más de 7 es una dependencia alta (118).

El *Test de Richmond* consta de 4 ítems y permite valorar la motivación para dejar de fumar. El rango de puntuación oscila entre 0 y 10, donde el ítem 1 puntúa de 0 a 1 y el resto de 0 a 3. Los puntos de corte detectados sobre la asociación de motivación y el cese del hábito tabáquico son de 0 a 3 la persona tiene una motivación nula o baja para dejar de fumar, de 4 a 5 tiene una motivación débil o dudosa para dejar de fumar, 6 a 7 una motivación moderada para dejar de fumar y de 8 a 10 puntos la persona tiene una motivación alta para dejar de fumar (119).

5.5.4.5. Cribado Nutricional

La *MUST* ha sido la prueba utilizada para llevar a cabo el cribado nutricional de los pacientes. Se trata de una prueba que permite identificar a las personas que pueden estar en riesgo nutricional y que podrían beneficiarse de una intervención nutricional adecuada (120).

La prueba valora en tres sencillos pasos el riesgo nutricional:

- Paso 1: se puntúa el Índice de masa corporal:
IMC >20 (>30 obesidad) 0 puntos.
IMC 18-5 – 20 1 puntos.
IMC < 18,5 2 puntos.

- Paso 2: valoración de la pérdida de peso involuntaria en los últimos 3-6 meses.
 - Pérdida de peso < 5% 0 puntos.
 - Pérdida de peso entre 5-10% 1 puntos.
 - Pérdida de peso >10% 2 puntos.

- Paso 3: puntuación del efecto de enfermedades aguda.
 - Si el paciente está muy enfermo y no ha habido o es probable que no vaya a haber aporte nutricional durante > 5 días asignar 2 puntos.

- Paso 4: se suman las puntuaciones para calcular el riesgo global de malnutrición.
 - Riesgo Bajo 0 puntos.
 - Riesgo Medio 1 puntos.
 - Riesgo Alto 2 puntos.

5.5.4.5. Cribado de la fragilidad

Para la medición del grado de fragilidad de los participantes se empleó la escala FRAIL (*Fatigue, Resistance, Ambulation, Illnesses, Loss of Weight*). Ésta es de uso habitual en el cribado de la fragilidad y probablemente la escala de mayor factibilidad para la que no se necesita entrenamiento ni material adicional (121).

Se utilizó la calculadora facilitada por la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición (122).

Se trata de una escala con 5 criterios: fatigabilidad, resistencia, deambulación, comorbilidad, que contempla 10 patologías crónicas (hipertensión, diabetes, cáncer, enfermedad obstructiva crónica, infarto agudo de miocardio, angina, asma, artritis, ictus y enfermedad renal) y pérdida de peso. El primer criterio se evalúa a través de una pregunta que se contesta con una escala Likert de 5 puntos, las tres siguientes con una respuesta dicotómica (si/no) y las dos últimas introduciendo el peso del individuo con ropa, pero sin zapatos actualmente y hace un año.

5.6. Protocolo de valoraciones

Para la obtención de las variables de interés descritas se llevaron a cabo dos valoraciones a lo largo del programa de prehabilitación:

- Valoración basal: se realizó tras la inclusión de los pacientes en el programa de prehabilitación y antes de iniciar la intervención de ejercicio físico dirigido. En esta primera valoración se recogieron datos sociodemográficos (edad, número de hijos, estado civil, fumador o no, nivel de estudios, actividad laboral), variable clínica (localización tumoral), variables físicas (talla y peso, IMC, % de grasa corporal, kg de masa muscular, TA, FC, saturación de oxígeno, y capacidad ventilatoria), variables de acondicionamiento físico (capacidad de ejercicio, fuerza y flexibilidad), variables psicológicas (ansiedad y depresión) y de autocuidados y salud (capacidad de autocuidados, calidad de vida, hábitos tóxicos, estado nutricional y fragilidad). Además, en esta misma valoración se colocó a los pacientes un acelerómetro que portaron hasta la fecha prevista de la intervención para monitorizar su grado de actividad física.
- Valoración pre-quirúrgica: se realizó lo más próximo posible a la fecha de la cirugía y en ésta se reevaluaron las variables físicas (talla y peso, IMC, % de grasa corporal, kg de masa muscular, TA, FC, saturación de oxígeno, y capacidad ventilatoria), de acondicionamiento físico (capacidad aeróbica, fuerza y flexibilidad), variables psicológicas (ansiedad y depresión), de autocuidado y salud (capacidad de autocuidados y calidad de vida). También se retiró el acelerómetro colocado a los pacientes en la valoración basal.

Transcurrido 1 mes desde la finalización de la intervención se recopiló información en relación con las variables quirúrgicas (valoración final) entre las que se encuentran las complicaciones quirúrgicas, uso de drenajes quirúrgicos, necesidad transfusional, ostomía, tiempo de intervención, tiempo de hospitalización, reintervenciones y readmisiones y el tiempo en REA. Estas variables fueron comparadas con un grupo

control con las mismas características de la muestra a estudio en cuanto a edad \pm 5 años y sexo en el año 2022/2023.

Las complicaciones quirúrgicas fueron clasificadas en función de su gravedad según la CDC (123). De acuerdo con esta clasificación, las complicaciones de grado 1 requieren tratamiento en la cama del paciente, las de grado 2 necesitan tratamiento farmacológico, las de grado 3 demandan intervención quirúrgica o radiológica, y las de grado 4 implican tratamiento en cuidados intensivos (123).

Una vez finalizada la intervención se valoró el grado de satisfacción con el programa de prehabilitación de los pacientes y los cirujanos responsables. Se les envió una encuesta diseñada *ad hoc* (anexo I).

Las intervenciones y valoraciones incluidas en el programa de prehabilitación se realizaron de forma presencial en las instalaciones de la cátedra de actividad física y oncología de la *Universitat Jaume I*. Todas las valoraciones fueron realizadas en el mismo espacio de trabajo. Concretamente fueron realizadas en la sala de esgrima del servicio de deportes de la *Universitat Jaume I*. Dicha sala se puso a disposición del equipo investigador y se acondiciono a modo laboratorio para realizar las valoraciones siempre en el mismo lugar y bajo las mismas condiciones.

El diagrama a continuación describe el proceso de valoración diseñado (ver figura 12).

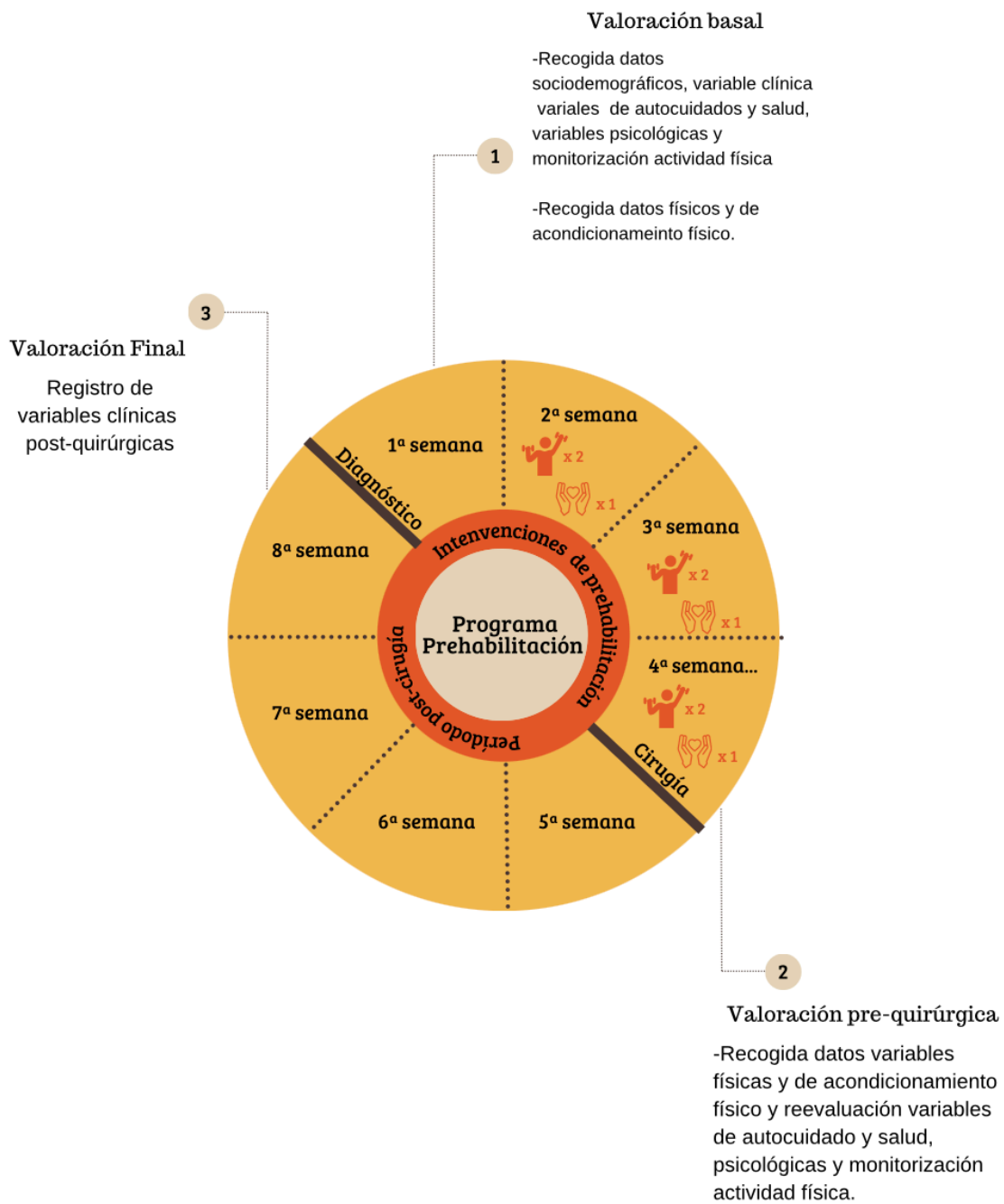


Figura 12. Diagrama proceso de valoraciones diseñado

Nota. Elaboración propia

5.7. Canal de prestación del servicio

Los cirujanos del HUGCS facilitaron el contacto entre los pacientes que cumplieran los criterios de inclusión establecidos y la consulta de prehabilitación de la Cátedra de Actividad Física y Oncología de la *Universitat Jaume I*. Los facultativos entregaban a los pacientes una hoja informativa del proyecto que ellos mismos podrán rellenar solicitando ser informados sobre el estudio (anexo II). Esta hoja informativa era recogida semanalmente por la responsable del proyecto (María Pilar Suárez Alcázar).

Desde la consulta de prehabilitación se establecía un primer contacto telefónico con los pacientes que hubieran solicitado recibir información sobre el proyecto y se les citaba de manera presencial para facilitarles información sobre el mismo, sobre el tratamiento de los datos que iban a ser recogidos en el estudio y los métodos previstos para la garantizar su anonimato y la confidencialidad de los datos recogidos.

El contacto con los participantes del estudio siempre se llevó a cabo de forma directa y tras el reclutamiento descrito se obtuvo el consentimiento informado por escrito de su participación voluntaria (anexo III).

La inclusión en el estudio de investigación no ha implicado ninguna técnica médica, ni procedimiento invasivo que pudiera afectar a los participantes de éste. Así mismo, no ha existido componente experimental que pudiera poner en riesgo su salud.

Una vez incluidos en el estudio fue desde la propia consulta de prehabilitación donde se derivó a los pacientes a la consulta de primer impacto con la psicooncóloga, a la consulta con la nutricionista y a las sesiones de ejercicio físico.

En la figura a continuación se representa el procedimiento de reclutamiento de pacientes realizado para la investigación (ver figura 13).

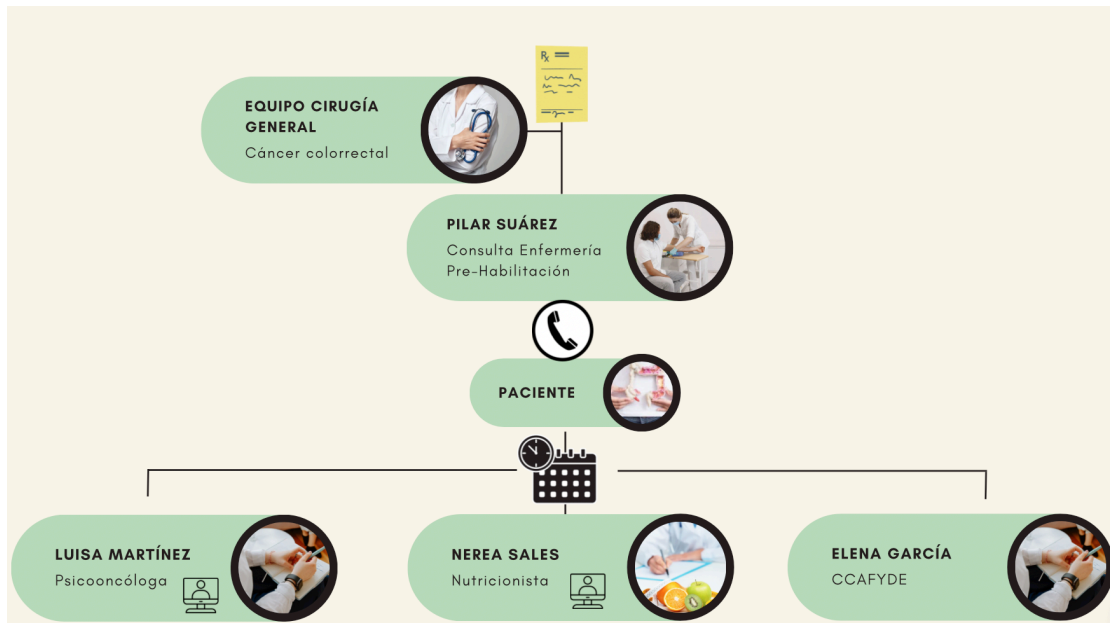


Figura 13. Procedimiento de reclutamiento de pacientes

Nota. Elaboración propia

5.8. Cálculo del tamaño muestral

Fueron incluidos dentro de la muestra seleccionada todos aquellos pacientes con diagnóstico de cáncer colorrectal e indicación quirúrgica de inicio como parte de su plan terapéutico provenientes del HUGCS durante un período de reclutamiento establecido de 1 año que desearan voluntariamente participar en el estudio.

No obstante, el muestreo no probabilístico indicado dada las características de diseño del estudio, se ha llevado a cabo el cálculo muestral mediante la herramienta Fistera (124). Se obtuvo una muestra de 48 pacientes en base a una población de 91 pacientes con cáncer colorrectal intervenidos quirúrgicamente en el Hospital Universitario General de Castellón desde mayo 2022 a abril 2023 con una confianza del 95% y un porcentaje de reposiciones del 15%.

5.9. Análisis estadístico.

Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el *Statistical for the Social Science* (IBM *SPSS statistics for Windows*, versión 29.0, IBM Corp. Armonk, NY) considerándose como estadísticamente significativos los valores de $p < 0,05$. La distribución normal de las variables se verificó mediante la prueba de *Shapiro-Wilk* dado el tamaño muestral. Las variables analizadas no presentaron una distribución normal por lo que se usaron pruebas estadísticas no paramétricas. Se realizó un análisis descriptivo de la muestra a través de la media y la desviación típica para las variables continuas y frecuencias y porcentajes para las categóricas.

En el análisis de inferencia estadística se utilizó la prueba de *Wilcoxon* para la valoración pre-post de todas las variables definidas para la intervención realizada. La significatividad de los resultados se estimó, adicionalmente, infiriendo el tamaño del efecto a través de la *d de Cohen* tal y como se describe a continuación: una $d \leq 0,1$ determinaba un tamaño del efecto muy pequeño, $d \leq 0,2$ pequeño, $d \leq 0,5$ medio, $d \leq 0,8$ grande, $d \leq 1,2$ muy grande y $d \geq 2$ enorme (125-126).

Así mismo, se realizó un análisis de correlación a través de la *Rho de Spearman* para evaluar si existía una posible relación entre la variable (*STAI -T*) y (*STAI-S*). También se llevó a cabo la prueba de *T de student* para comparar la existencia de diferencias entre hombres y mujeres de la población a estudio. Además, se calculó el *Alpha de Cronbach* para evaluar la confiabilidad de la escala ASA.

Finalmente, se utilizó la prueba chi-cuadrado para determinar la existencia de una diferencia significativa de las variables categóricas: complicaciones, drenajes quirúrgicos, transfusión sanguínea, ostomía, readmisión, reintervenciones y la prueba de *U de Mann Whitney* para las variables continuas cuantitativas: tiempo de intervención, días de hospitalización y tiempo en REA.

5.10. Consideraciones éticas

El estudio se llevó a cabo siguiendo las normas específicas en la Declaración de Helsinki y los principios éticos de la investigación biomédica.

La realización de este proyecto se centró en la recopilación de información y la valoración de un programa de rehabilitación multimodal gestionado por enfermería y dirigido a pacientes diagnosticados de cáncer colorrectal y en ningún caso implicó la intervención sobre el participante con ninguna técnica médica, ni procedimiento invasivo que pudiera afectarle. Así mismo, no existió componente experimental que pudiera poner en riesgo la salud del paciente, por lo que preservó en todo momento el principio de no maleficencia.

El tratamiento de los datos de los sujetos que participaron en el estudio se ajustó a lo establecido por la Ley 41/2002 del 14 de noviembre sobre normativa básica reguladora de la autonomía del paciente y de los derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica y la Ley orgánica 3/2018 del 5 de diciembre, sobre protección de datos personales y garantía de los derechos digitales.

Se realizó una pseudoanonimización de participantes y se garantizó la confidencialidad de los datos. Fue asignado un código único por paciente fruto de la combinación de sus datos (23PREHABXXXYY donde XXX son las iniciales del sujeto y YY el año de nacimiento). Así pues, los datos sólo fueron accesibles por los miembros del equipo investigador siendo los responsables de la protección de datos de los participantes.

Todos los participantes tuvieron que firmar un consentimiento informado (anexo III), en él se hizo constar: la invitación a participar en el estudio, el objetivo del estudio y la descripción del procedimiento al que se iban a someterse y de los perjuicios y beneficios que pudieran derivar de éste. A su vez, se les brindó información en relación con los datos que iban a ser obtenidos de su participación en el estudio y de los métodos de garantía del anonimato y confidencialidad. Se les facilitó el contacto con la persona de

referencia del proyecto frente a la resolución de dudas y se les explicó el mecanismo para abandonar el estudio.

Fue solicitado el permiso correspondiente al comité de ética e investigación de la *Universitat Jaume I* (anexo IV) y del HUGCS (anexo V) y, además, el proyecto fue registrado en la página de *Clinical Trial Gov.* y el protocolo publicado en la revista *Healthcare* 2024, 12, 1423. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/healthcare12141423> (anexo VI).

5.11. Cronograma

Como se puede ver en la figura 14 la duración total estimada del estudio fue de 25 meses en los que se desarrollaron las siguientes fases (ver figura 14):

Fase 0. Solicitud de permiso al comité de ética e investigación de la *Universitat Jaume I* (CEISH/87/2023), del HUGCS (PREHAB_2023). Registro del ensayo clínico en el *Clinical Trial Gov* (NCT05887531).

Fase 1. Inicio fase experimental. Captación de pacientes con cáncer colorrectal y desarrollo de la intervención.

Fase 2. Elaboración de la memoria final e inicio de la difusión de los resultados.

	2022			2023												2024															
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct						
Fase 0	Solicitud Permisos																														
Fase 1								Fase Experimental																							
Fase 2																Elaboración memoria final/difusión de los resultados															

Figura 14. Cronograma del proyecto

Nota. Elaboración propia

RESULTADOS

6. RESULTADOS

6.1. Descripción de la selección de pacientes

Los cirujanos del HUGCS derivaron al programa de prehabilitación un total de 80 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión en el programa.

Tras el primer contacto telefónico con el programa de prehabilitación 44 pacientes no recibieron el programa de prehabilitación diseñado por diversos motivos:

- 7 pacientes tuvieron que ser rechazados dada su imposibilidad para llevar a cabo la intervención programada de ejercicio físico debido a sus limitaciones físicas.
- 1 paciente no pudo ser localizado para ofrecerle su inclusión en el programa.
- 2 pacientes tenían prevista la intervención en menos de 1 semana desde el diagnóstico.
- 1 paciente había sido ostomizado de urgencia por una perforación intestinal recientemente.
- 6 pacientes no disponían de vehículo para poder desplazarse y participar de las sesiones previstas en el programa hasta el día de su intervención.
- 27 pacientes desestimaron participar en el programa tras recibir la información y sin dar mayores explicaciones al respecto.

Fueron un total de 36 pacientes lo que voluntariamente aceptaron participar en el programa de prehabilitación diseñado. Además, 6 de estos pacientes hicieron la valoración basal pero no llegaron a realizar la valoración prequirúrgica por diversos motivos y también tuvieron que ser excluidos:

- 1 paciente no pudo acudir a la valoración prequirúrgica por empeoramiento de su estado de salud.
- 1 pacientes abandonó el programa en la primera semana de intervención argumentando verse superado por el nivel de demanda de este.

-4 pacientes fueron avisados tras la primera semana de inclusión en el programa para ser intervenidos quirúrgicamente y decidieron no finalizar el programa.

Por lo tanto, fueron 30 los pacientes a los que se les realizó tanto la valoración basal de inclusión en el programa como la valoración pre-quirúrgica.

Transcurrido 1 mes de la intervención se recopiló información en relación con variables clínicas postquirúrgicas.

Ver figura 15 con el detalle de la selección de pacientes en el estudio.

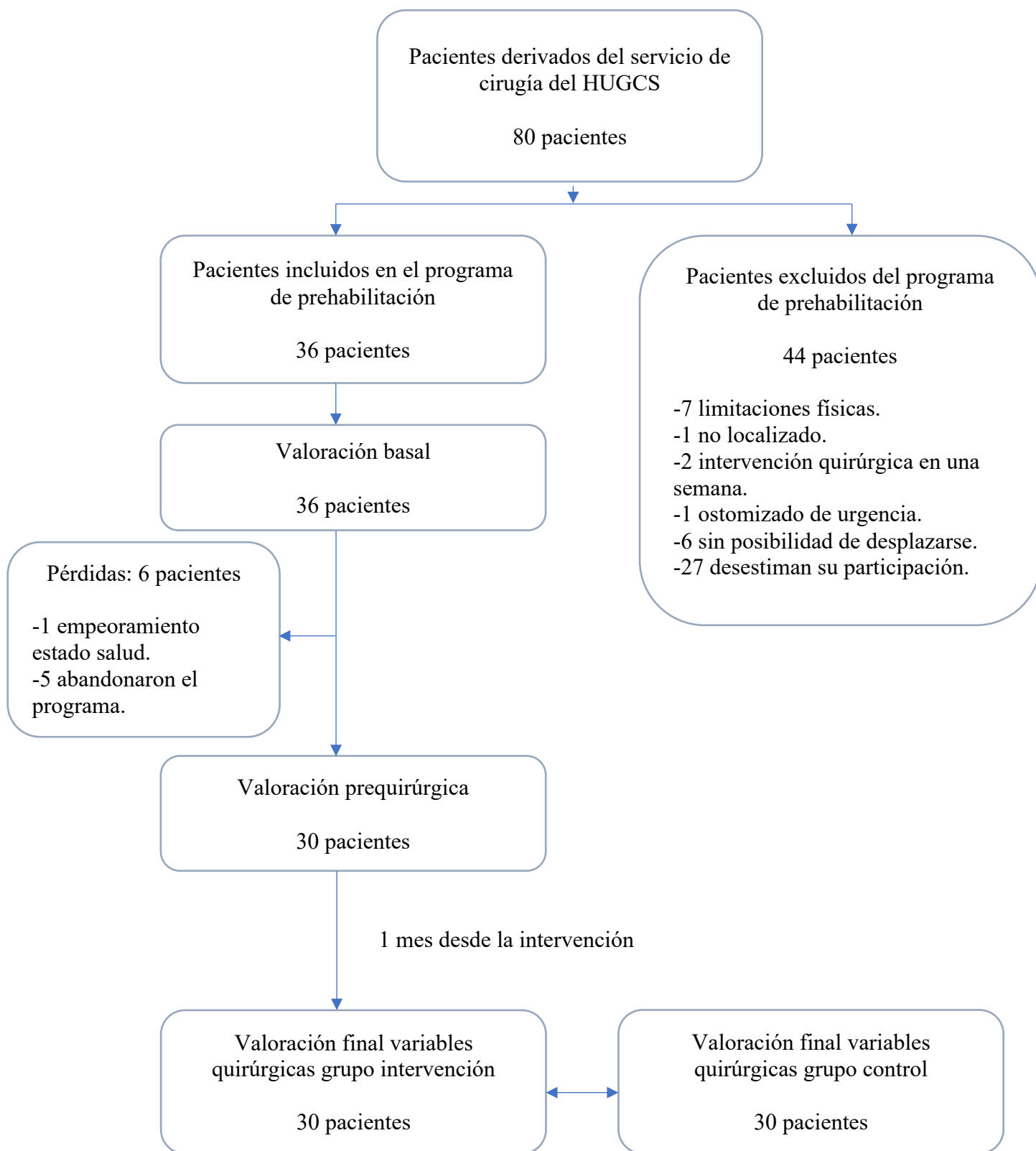


Figura 15. Detalle de la selección de participantes en el estudio

Nota. Elaboración propia

6.2. Descripción de la muestra a estudio: variables sociodemográficas y clínicas

A continuación, se detallan las variables sociodemográficas de los pacientes incluidos en el estudio (ver tabla 4). La muestra a estudio resultó ser homogénea y no presentaba diferencias estadísticamente significativas entre sus características sociodemográficas salvo en el caso de la actividad laboral donde sólo los hombres se encontraban en activo (n=5). La muestra se dividió prácticamente al 50% entre hombres y mujeres, la mayoría de los participantes estaban casados, su nivel de estudios era bajo-medio y la media de hijos se situó en torno al 1,4. La media de edad de la muestra fue de 64,8 años \pm 9,08.

Tabla 4. Variables sociodemográficas de la muestra a estudio

	Hombres		Mujeres		Ambos sexos		p-valor
	n	%	n	%	n	%	
Sexo	17	56,7 %	13	43,3 %	30	100 %	
Estado Civil							0,125
Soltero	3	17,6 %	1	7,7 %	4	13,3 %	
Casado	13	76,5 %	8	61,5 %	21	70,0 %	
Viudo			2	15,4 %	2	6,7 %	
Separado	1	5,9 %	2	15,4 %	3	10 %	
Nivel de estudios							0,397
Bajos	7	41,2 %	7	53,8 %	14	46,7 %	
Medios	7	41,2 %	5	38,5 %	12	40,0 %	
Altos	3	17,6 %	1	7,7 %	4	13,35 %	
Actividad Laboral							0,033
Activo	5	29,4 %	0	0,0 %	5	16,7 %	
No Activo	12	70,6 %	13	100 %	25	83,3 %	
	media \pm sd		media \pm sd		media \pm sd		p-valor
Edad (años)	66,53 \pm 8,01		62,54 \pm 10,1		64,8 \pm 9,08		0,240
Hijos (número)	1,47 \pm 0,94		1,31 \pm 0,75		1,4 \pm 0,85		0,614

Los valores se presentan en números y porcentajes para variables categóricas y media y desviación (sd) para las continuas. p-valor<0,05 indica la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres.

En la tabla 5 a continuación se describe la variable clínica localización del tumor. Entre los hombres la localización del tumor más frecuente fue en el recto (47,1%) mientras que en las mujeres fue en el colon ascendente (46,2%). Para las localizaciones en el colon trasverso y sigmoideo los % entre hombres y mujeres fueron similares.

Tabla 5. Variable clínica de localización del tumor

	Hombres		Mujeres		Ambos sexos	
	n	%	n	%	n	%
Cáncer Ascendiente	4	23,5 %	6	46,2 %	10	33,3 %
Cáncer Trasverso	2	11,8 %	2	15,4 %	4	13,3 %
Cáncer Sigma	3	17,6 %	2	15,4 %	5	16,7 %
Recto	8	47,1 %	3	23,1 %	11	36,7 %

Los valores se presentan en número y porcentajes.

6.3. Valoración pre-post de la intervención: variables físicas y antropométricas

Las variables físicas y antropométricas de los participantes en el estudio se recogen en las tablas a continuación en la que se presenta los datos antes y después de la intervención de prehabilitación (ver tablas 6 y 7). Como podemos ver en la tabla 7 resultaron valores estadísticamente significativos el % de grasa corporal en hombres ($p=0,029/d=0,10$), la TA sistólica en mujeres ($p=0,001/d=0,01$), la FC en mujeres ($p=0,041/d=0,28$) y al hacer la valoración de ambos sexos ($p=0,009/d=0,57$) y la saturación de oxígeno en hombres ($p=0,03/d=0,35$) y en la FEF 25-75 en hombres ($p=0,030/d=0,35$).

Tabla 6. Variables físicas y antropométricas

	Hombres	Mujeres	Ambos sexos
	media \pm sd	media \pm sd	media \pm sd
Talla (cm)	1,70 \pm 0,55	1,55 \pm 0,06	1,63 \pm 0,09

Los valores se presentan media y desviación típica (sd).

Tabla 7. Variables físicas y antropométricas (continuación)

	Hombres			Mujeres			Ambos sexos		
	Pre	Post	p-valor/d	Pre	Post	p-valor/d	Pre	Post	p-valor/d
	media ± sd	media ± sd		media ± sd	media ± sd		media ± sd	media ± sd	
Peso (kg)	83,32 ± 11,51	83,19 ± 11,89	0,917	65,37* ± 15,80	65,57* ± 15,91	0,327	75,55 ± 16,07	75,56 ± 16,17	0,647
IMC (Kg/m²)	28,24 ± 4,10	28,52 ± 4,17	0,394	27,37 ± 7,20	27,44 ± 7,20	0,412	27,86 ± 5,56	28,05 ± 5,60	0,256
% grasa corporal	29,62 ± 8,88	28,69 ± 8,89	0,029/0,10	34,93 ± 9,64	34,90 ± 9,32	0,944	31,92 ± 9,44	31,38 ± 9,45	0,054
kg masa muscular	32,47 ± 4,85	32,57 ± 4,95	0,736	21,79* ± 3,90	21,86* ± 3,87	0,581	27,84 ± 6,94	27,93 ± 6,99	0,616
TA (mmHg)									
Sistólica	127,24 ± 23,15	133,82 ± 23,72	0,348	123,46 ± 18,33	122,77 ± 11,93	0,001/0,01	125,60 ± 20,93	129,03 ± 20,01	0,459
Diastólica	86,47 ± 12,37	84,71 ± 13,51	0,430	77,08* ± 8,38	80,77 ± 12,32	0,649	82,40 ± 11,65	83,00 ± 12,94	0,847
FC (lpm)	79,18 ± 12,33	73,71 ± 12,39	0,052	81,77 ± 12,23	78,54 ± 10,82	0,041/0,28	80,30 ± 12,09	75,80 ± 11,79	0,009/0,57
Sat. O² (%)	96,71 ± 1,31	97,41 ± 1,00	0,028/0,80	97,62 ± 1,04	97,23 ± 1,42	0,458	97,10 ± 1,26	97,33 ± 1,18	0,282
FVC (L)	3,67 ± 0,52	3,22 ± 0,77	0,460	2,62* ± 0,60	2,12* ± 0,57	0,367	3,21 ± 0,76	3,22 ± 0,77	0,885
FEV1 (L)	2,57 ± 0,63	3,60 ± 0,59	0,070	2,12* ± 0,57	2,30* ± 0,68	0,480	2,57 ± 0,63	2,60 ± 0,62	0,350
FEV1/FVC (%)	79,44 ± 5,34	78,72 ± 4,29	0,501	80,97 ± 13,52	84,59* ± 6,15	0,285	80,11 ± 9,59	81,26 ± 5,88	0,589
FEF 25 – 75 (L/s)	2,78 ± 0,89	2,52 ± 0,55	0,030/0,35	2,50 ± 0,96	2,66 ± 0,93	0,272	2,66 ± 0,91	2,58 ± 0,73	0,412

Los valores se presentan como media ± desviación (sd). Pre: variables recogidas antes de la intervención y Post: variables recogidas tras la intervención de prehabilitación diseñada. p-valor<0,05 indica la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre el pre y el post intervención. * p<0,05 vs hombres. d=denota el tamaño del efecto.

6.4. Valoración pre-post de la intervención: variables de acondicionamiento físico

Las variables de acondicionamiento físico de los participantes en el estudio se recogen en la tabla siguiente en la que se presenta los datos antes y después de la intervención de prehabilitación (ver tabla 8).

Nuestros pacientes realizaron una media de $9,90 \pm 5,26$ sesiones de ejercicio físico. Como se puede observar en la tabla 8, los valores de *SJ* en cm y *W* para ambos sexos ($p=0,021/d=0,14$ y $p=0,043/d=0,10$ respectivamente), *SJ* en *W* para las mujeres ($p=0,023/d=0,21$), todos los valores de *Sit & Up* ($p=0,021/d=0,65$ en hombres, $p=0,004/d=2,08$ en mujeres y $p=0,000/d=0,84$ para ambos sexos), el *Sit & Reach* para ambos sexos ($p=0,005/d=0,12$) y también para los hombres ($p=0,044/d=0,08$) y todos los valores del *6MWT* ($p=0,044/d=0,34$ en hombres, $p=0,008/d=0,60$ en mujeres y $p=0,001/d=0,46$ para ambos sexos) tuvieron cambios estadísticamente significativos con distintos tamaños del efecto y mejoraron una media de 40,53 metros entre los valores medidos entre la valoración basal y la quirúrgica.

Tabla 8. Variables de acondicionamiento físico

	Hombres			Mujeres			Ambos sexos		
	Pre	Post	p-valor/d	Pre	Post	p-valor/d	Pre	Post	p-valor/ d
	media ± sd	media ± sd		media ± sd	media ± sd		media ± sd	media ± sd	
Fuerza de agarre (kg)									
Derecha	37,71 ± 9,19	38,87 ± 8,71	0,109	22,48* ± 3,39	22,62* ± 3,26	0,624	31,11 ± 10,50	31,83 ± 10,65	0,120
Izquierda	35,12 ± 9,09	35,68 ± 7,94	0,378	20,50* ± 4,32	20,63* ± 4,49	0,972	28,82 ± 10,35	29,16 ± 10,04	0,502
SJ (cm)	14,17 ± 6,13	14,85 ± 5,33	0,121	8,66 ± 1,97	9,58 ± 2,52	0,099	11,89 ± 5,56	12,67 ± 5,07	0,021/0,14
SJ (W)	699,13 ± 182,72	679,21 ± 148,74	0,469	402,18* ± 182,72	435,05* ± 108,81	0,023/0,21	558,67 ± 203,10	578,18 ± 169,74	0,043/0,10
CMJ (cm)	15,66 ± 6,69	15,96 ± 5,91	0,569	10,14* ± 2,18	9,89* ± 2,73	0,638	13,37 ± 5,92	13,45 ± 5,67	0,802
CMJ (W)	701,47 ± 190,36	1043,21 ± 1363,64	0,234	513,51* ± 266,24	439,54 ± 98,455	0,209	623,69 ± 239,64	793,43 ± 1076,08	0,855
Sit & Up	19,47 ± 3,04	21,71 ± 3,73	0,021/0,65	28,31 ± 3,47	21,71 ± 2,83	0,004/2,08	18,97 ± 3,23	21,73 ± 3,32	0,000/0,84
Sit & Reach	-3,22 ± 11,62	-2,20 ± 11,27	0,044/0,08	1,34 ± 9,91	3,06 ± 8,34	0,080	-1,13 ± 10,95	0,23 ± 10,19	0,005/0,12
6MWT	544,71 ± 89,03	571,82 ± 68,23	0,044/0,34	505,23 ± 81,91	563,31 ± 109,47	0,008/0,60	527,6 ± 86,60	568,13 ± 86,86	0,001/0,46

Los valores se presentan como media ± desviación (sd). Pre: variables recogidas antes de la intervención y Post: variables recogidas tras la intervención de prehabilitación diseñada. p-valor<0,05 indica la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre el pre y el post intervención. * p<0,05 vs hombres. d=denota el tamaño del efecto

6.5. Valoración pre-post de la intervención: variables de autocuidado y salud

Las variables de autocuidado y salud de los participantes en el estudio se recogen en las tablas a continuación en la que se presenta los datos antes y después de la intervención de prehabilitación (Tabla 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16).

6.5.1. Monitorización de la actividad física

Cómo se puede observar en la tabla 9 las mujeres reducen los minutos semanales en los que se encuentran en sedentario ($p=0,037/d=0,65$) e incrementan los minutos en los que realizan actividad física en nivel ligero ($p=0,037/d=0,63$). El resto de los datos no resultaron ser estadísticamente significativos.

Tabla 9. Minutos semanales según nivel de actividad de los participantes

Nivel	Basal (media \pm sd)	Pre-cirugía (media \pm sd)	p-valor/d
Nivel sedentario			
Ambos sexos	5981,56 \pm 1289,70	5958,61 \pm 1359,30	0,744
Hombres	5382,25 \pm 1365,20	6396,50 \pm 882,70	0,093
Mujeres	6461,00 \pm 992,95	5608,30 \pm 1557,69	0,037/0,65
Nivel ligero			
Ambos sexos	3289,61 \pm 1160,15	3288,28 \pm 1331,05	0,744
Hombres	3810,00 \pm 1288,33	2794,00 \pm 644,32	0,093
Mujeres	2873,30 \pm 839,59	3683,70 \pm 1582,76	0,037/0,63
Nivel moderado			
Ambos sexos	784,67 \pm 356,60	811,94 \pm 354,78	0,248
Hombres	841,75 \pm 283,63	848,13 \pm 299,29	0,889
Mujeres	739,00 \pm 399,80	783,00 \pm 391,18	0,169
Nivel vigoroso			
Ambos sexos	24,173 \pm 71,15	21,17 \pm 64,44	0,073
Hombres	46,00 \pm 102,27	41,38 \pm 92,49	0,173
Mujeres	6,70 \pm 79,59	5,00 \pm 6,69	0,206

Los valores se presentan en media de minutos y desviación (sd). p -valor $<$ 0,05 indica la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre las valoraciones basal y la pre-cirugía.

6.5.2. Capacidad de Autocuidados

Los datos recopilados a través de este estudio de investigación reportan que se produce una mejora en la capacidad de autocuidados de los pacientes participantes. Los pacientes incrementaron su capacidad de autocuidados de $73,70 \pm 10,70$ a $75,77 \pm 9,85$ puntos en general. Si analizamos la mejora por sexo, fueron las mujeres las que presentaron una mejoría mayor de $73,08 \pm 13,79$ a $77,69 \pm 12,40$ puntos frente a los hombres que no presentaron a penas mejoría con una media de $74,00 \pm 8,10$ a $74,29 \pm 7,43$. Sin embargo, estos datos no fueron estadísticamente significativos por lo que no podemos afirmar que esta mejoría sea debida a la intervención de prehabilitación realizada.

Tabla 10. Resultados Variables de autocuidados

	Pre	Post	p-valor
ASA	(media \pm sd)	(media \pm sd)	
Ambos sexos	$73,70 \pm 10,73$	$75,77 \pm 9,85$	0,082
Hombres	$74,00 \pm 8,10$	$74,29 \pm 7,43$	0,420
Mujeres	$73,08 \pm 13,79$	$77,69 \pm 12,40$	0,054

Los valores se presentan como media \pm desviación (sd). Pre: variables recogidas antes de la intervención y Post: variables recogidas tras la intervención de prehabilitación diseñada. p-valores $<0,05$ indican diferencias estadísticamente significativas.

El cálculo del *Alpha de Cronbach* para el cuestionario obtuvo una puntuación de 0,80 puntos demostrando una buena validez en pacientes oncológicos.

6.5.3. Calidad de vida

En la tabla 11 pueden observarse los resultados obtenidos en relación con la calidad de vida. Solo las mujeres incrementan su estado de salud global ($p=0,026/d=0,90$). Cuando analizamos ambos sexos destaca la reducción que se produce en los ítems función cognitiva ($p=0,028/d=0,40$) y función social ($p=0,046/d=0,37$), en ambos casos se reduce el valor encontrado lo que indica que nuestros pacientes mejoran ambas funciones, por otro lado la fatiga ($p=0,016/d=0,36$) y la disnea ($p=0,008/d=0,55$) son síntomas que disminuyen.

Tabla 11. Resultados de Calidad de vida

	Hombres			Mujeres			Ambos sexos		
	Pre	Post	p-valor/d	Pre	Post	p-valor/d	Pre	Post	p-valor/d
	media ± sd	media ± sd		media ± sd	media ± sd		media ± sd	media ± sd	
Estado Salud Global	87,12 ± 8,88	88,00 ± 6,59	0,837	83,15 ± 8,09	90,93 ± 9,00	0,026/0,90	85,40 ± 8,63	88,97 ± 7,66	0,100
Funcionamiento	30,94 ± 4,78	29,76 ± 4,40	0,298	35,08 ± 8,93	32,62 ± 6,22	0,154	32,73 ± 7,07	31,00 ± 5,36	0,074
Síntomas	31,06 ± 4,91	29,71 ± 4,12	0,139	33,15 ± 6,28	31,77 ± 5,73	0,210	31,97 ± 5,54	30,60 ± 4,90	0,060
Función Física	27,94 ± 3,56	27,06 ± 3,97	0,417	31,54* ± 5,91	29,62 ± 6,91	0,238	20,50 ± 4,97	28,17 ± 5,49	0,140
Actividad Controlada	27,94 ± 12,12	28,71 ± 12,33	0,317	29,85 ± 9,63	28,85 ± 14,03	1,000	28,77 ± 10,97	29,20 ± 12,87	0,783
Rol Emocional	34,59 ± 9,22	36,47 ± 12,44	0,346	46,69* ± 17,74	42,46 ± 14,72	0,269	39,87 ± 14,64	39,07 ± 13,57	0,885
Función Cognitiva	31,76 ± 9,07	28,00 ± 7,11	0,034/0,46	33,77 ± 14,95	28,92 ± 10,85	0,197	32,65 ± 11,78	28,40 ± 8,76	0,028/0,40
Función Social	32,47 ± 11,86	26,53 ± 4,31	0,038/0,66	27,92 ± 10,34	27,92 ± 7,54	1,000	30,50 ± 11,27	27,13 ± 5,85	0,046/0,37
Fatiga	31,88 ± 8,54	30,82 ± 6,49	0,433	43,08* ± 13,91	35,15 ± 12,30	0,016/0,60	36,73 ± 12,34	32,70 ± 9,52	0,016/0,36
Dolor	29,53 ± 7,15	28,76 ± 7,46	0,655	29,85 ± 9,63	31,92 ± 8,40	0,729	29,67 ± 8,44	30,13 ± 7,90	0,869
Náuseas/vómitos	26,53 ± 4,31	25,00 ± 0,00	0,157	26,92 ± 6,93	25,00 ± 0,00	0,317	26,70 ± 5,49	25,00 ± 0,00	0,102
Disnea	32,35 ± 11,72	26,47 ± 6,06	0,046/0,63	32,69 ± 18,77	26,92 ± 6,93	0,083/0,42	32,50 ± 13,37	26,67 ± 6,34	0,008/0,55
Insomnio	39,71 ± 15,45	33,82 ± 12,31	0,046/0,42	36,54 ± 16,50	38,46 ± 16,40	0,705	38,33 ± 15,72	35,83 ± 14,20	0,336
Anorexia	26,47 ± 6,06	26,47 ± 6,06	1,000	28,85 ± 9,38	28,85 ± 9,38	1,000	27,50 ± 7,62	27,50 ± 7,62	1,000
Estreñimiento	39,71 ± 25,09	35,29 ± 21,75	0,180	28,85 ± 9,38	32,69 ± 12,01	0,317	35,00 ± 20,34	34,17 ± 17,96	0,739
Diarrea	35,29 ± 15,45	32,35 ± 14,69	0,317	32,69 ± 18,77	28,85 ± 9,38	0,414	34,17 ± 16,71	30,83 ± 12,60	0,206
Impacto Económico	27,94 ± 12,12	27,94 ± 8,30	1,000	28,85 ± 9,38	34,62 ± 21,74	0,180	28,33 ± 10,85	30,83 ± 15,65	0,257

Los valores se presentan como media ± desviación (sd). Pre: variables recogidas antes de la intervención y Post: variables recogidas tras la intervención de prehabilitación diseñada. p-valor indica la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre el pre y el post intervención. * p<0,05 vs hombres. d=denota el tamaño del efecto.

Si seguimos analizando la tabla 11 esta vez en las diferencias que existen entre sexos, en los hombres se mantiene esa mejoría en la función cognitiva ($p=0,034/d=0,46$) y social ($p=0,038/d=0,66$) que habíamos observado en el total de ambos sexos y entre los síntomas disminuyen la disnea ($p=0,046/d=0,63$) y el insomnio ($p=0,046/d=0,42$). En cambio, en las mujeres sólo disminuyen los síntomas de fatiga ($p=0,016/d=0,50$) y de disnea ($p=0,083/d=0,42$).

6.5.4. Grado de dependencia del tabaco

A continuación, se presentan los datos de aquellos pacientes incluidos en la muestra a estudio que eran fumadores. De los 30 pacientes incluidos en el estudio sólo ($n=5$) tenían ese hábito ($n=3$) hombres y ($n=2$) mujeres (ver tabla 12). En cuanto a su grado de dependencia las mujeres tenían una dependencia leve al hábito de fumar y entre los hombres solo ($n=1$) tenía una dependencia moderada (ver tabla 13). Sin embargo, el paciente con mayor grado de dependencia fue el que presentó una mayor motivación para dejarlo (motivación fuerte) y en cambio el resto de los pacientes fumadores tenían una motivación media para dejar el hábito (ver tabla 14).

Tabla 12. Número de fumadores y no fumadores entre los participantes del programa

	Hombres		Mujeres		Totales	
	n	%	n	%	n	%
Fumador	3	17,6 %	2	14,3 %	5	16,7 %
No fumador	14	82,4 %	11	84,7 %	25	83,3 %

Los valores se presentan número y porcentajes

Tabla 13. Grado de dependencia al tabaco de los participantes fumadores

Test Fagerstöm	Hombres		Mujeres		Totales	
	n	%	n	%	n	%
Leve	2	66,6 %	2	100.0 %	4	96,6 %
Moderada	1	33,4 %	n.a.	n.a.	1	3,4 %

Los valores se presentan número y porcentajes. n.a.= no aplica

Tabla 14. Motivación de los pacientes para dejar de fumar

Test Richmond	Hombres		Mujeres		Totales	
	n	%	n	%	n	%
Motivación Media	2	66,6 %	2	100 %	4	96,6 %
Motivación Fuerte	1	33,4 %	n.a.	n.a.	1	3,45 %

Los valores se presentan número y porcentajes. n.a.=no aplica

6.5.5. Cribado Nutricional

En los datos de la tabla 15 se representan los datos obtenidos del cribado nutricional de los pacientes. Como podemos ver tan sólo una paciente fue valorada con un riesgo nutricional medio, el resto de los pacientes presentaron un riesgo bajo.

Tabla 15. Resultados de la prueba de valoración del riesgo nutricional

Prueba MUST	Hombres		Mujeres		Totales	
	n	%	n	%	n	%
Riesgo Bajo	17	100.0 %	12	91,7 %	29	96,6 %
Riesgo Medio	n.a.	n.a.	1	8,3 %	1	3,4 %
Riesgo Alto	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Los valores se presentan número y porcentajes. n.a.=no aplica

6.4.6. Fragilidad

En cuanto a la valoración de la fragilidad podemos ver en la tabla 16 que ninguno de nuestros pacientes se encontraba en riesgo de fragilidad.

Tabla 16. Resultados de la prueba de valoración de la fragilidad

Escala FRAIL	Totales	
	n	%
Sin Riesgo	30	100.0 %

Los valores se presentan número y porcentaje

6.6. Valoración pre-post de la intervención: variables psicológicas

Tal y como podemos ver en la tabla 17, todos nuestros pacientes disminuyeron sus niveles de ansiedad y depresión preoperatoria medida con la escala *HADS* pero en ningún caso los datos reportados fueron estadísticamente significativos. En cambio, en

la valoración de la ansiedad con la escala *STAI-S*, los datos encontrados resultaron ser estadísticamente significativos para ambos sexos ($p=0,040/d=0,46$) y para los hombres ($p=0,036/d=0,60$), en cambio pese a producir una reducción de los niveles de ansiedad perioperatoria también en las mujeres esta no fue significativa.

Por otro lado, tras realizar el análisis bivalente entre la *STAI-S* y la *STAI-T* no se encontró correlación entre la ansiedad rasgo y la ansiedad estado.

Tabla 17. Resultados variables psicológicas

	Hombres			Mujeres			Ambos sexos		
	Pre	Post	p-valor / d	Pre	Post	p-valor / d	Pre	Post	p-valor / d
	media ± sd	media ± sd		media ± sd	media ± sd		media ± sd	media ± sd	
HADS	6,47 ± 4,51	5,65 ± 4,45	0,382	11,77* ± 8,01	11,08* ± 6,93	0,929	8,77 ± 6,70	8,00 ± 6,22	0,382
STAI-S	27,41 ± 4,16	24,88 ± 4,16	0,036/0,60	27,92 ± 4,46	26,46 ± 4,71	0,385	27,63 ± 4,23	25,57 ± 4,71	0,040/0,46

Los valores se presentan como media ± desviación (sd). Pre: variables recogidas antes de la intervención y Post: variables recogidas tras la intervención de prehabilitación diseñada. p-valor<0,05 indica la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre el pre y el post intervención. * p<0.05 vs hombres. d=denota el tamaño del efecto

6.7. Valoración grupo control vs grupo intervención de variables intra y postquirúrgicas.

La tabla 18 muestra los datos sociodemográficos entre el grupo control y el grupo intervención. Ambos grupos tienen una edad similar y están formados por el mismo número de hombres que mujeres. Además, debemos considerar que para nuestro estudio en el grupo control un 83,3% de las cirugías fueron laparoscópicas, un 6,6% fueron abiertas y un 10,1% se convirtieron en abiertas durante la intervención quirúrgica.

Tabla 18. Resultados variables sociodemográficas grupo intervención y grupo control

	Control (n (%))	Intervención (n (%))
Sexo		
Hombres	17 (56,6 %)	17 (56,6 %)
Mujeres	13 (43,4 %)	13 (43,4 %)
Tipo cirugía		
Laparoscópica	25 (83,3 %)	30 (100 %)
Abierta	2 (6,6 %)	-
Conversión en abierta	3 (10,1 %)	-
	Control (media ± sd)	Intervención (media ± sd)
Edad (años)	68,41 ± 10,01	64,79 ± 9,24

Los valores se presentan en número y porcentaje para las variables categóricas y en media y desviación (sd) para las continuas.

En la tabla 19 y 20 en las páginas siguientes se pueden observar los resultados en relación con los datos obtenidos sobre las variables quirúrgicas. Las complicaciones, las reintervenciones y readmisiones y los días de hospitalización disminuyeron en el grupo intervención a pesar de que los datos no fueron estadísticamente significativos. Los únicos datos que aparecen como significativos son el tiempo que los pacientes pasaron en REA ($p=0,009/d=0,69$), el número de ostomías ($p=0,022$), el tiempo de cirugía ($p=0,043/0,52$). Por otro lado, en el grupo intervención un mayor número de pacientes portaron drenajes quirúrgicos y necesitaron una transfusión sanguínea.

Tabla 19. Resultados variables quirúrgicas

Variable			p-valor
Complicaciones	SI	NO	0,277
Control (n (%))	6 (20,0 %)	24 (80,0 %)	
Intervención (n (%))	3 (10,0 %)	27 (90,0 %)	
Drenajes quirúrgicos	SI	NO	0,557
Control (n (%))	20 (66,7 %)	10 (33,3 %)	
Intervención (n (%))	23 (76,6 %)	7 (23,4 %)	
Trasfusión	SI	NO	0,640
Control (n (%))	2 (6,7 %)	28 (93,3 %)	
Intervención (n (%))	3 (10,0 %)	27 (90,0 %)	
Ostomía	SI	NO	0,022
Control (n (%))	1 (3,4 %)	29 (96,6 %)	
Intervención (n (%))	7 (30,0 %)	21 (70,0 %)	
Reintervención	SI	NO	0,150
Control (n (%))	2 (6,7 %)	28 (93,3 %)	
Intervención (n (%))	1 (3,4 %)	29 (96,6 %)	
Readmisión	SI	NO	0,150
Control (n (%))	2 (6,7 %)	28 (93,3 %)	
Intervención (n (%))	1 (3,4 %)	29 (96,6 %)	

Los valores se presentan como número y porcentaje. p-valores < 0,05 indican diferencias estadísticamente significativas entre el grupo control y el grupo intervención.

Tabla 20. Resultados variables quirúrgicas (continuación)

	media ± sd	p-valor/d
Hospitalización (días)		0,607
Control	6,14 ± 4,98	
Intervención	5,45 ± 1,80	
Tiempo cirugía (minutos)		0,043/0,52
Control	260,59 ± 65,58	
Intervención	299,00 ± 79,48	
Tiempo en REA (minutos)		0,009/0,69
Control	1488,08 ± 563	
Intervención	1118,77 ± 504	

Los valores se presentan como media ± desviación (sd). p-valores < 0,05 indican diferencias estadísticamente significativas entre el grupo control y el grupo intervención. Se calculó el tamaño del efecto d de Cohen para los valores significativos.

Tal y como se detalla en la tabla 21 a continuación el doble de pacientes tuvo complicaciones quirúrgicas en el grupo control que en el grupo intervención.

Un total de 3 pacientes tuvieron complicaciones quirúrgicas en el grupo intervención de Grado II: un paciente tubo fiebre a consecuencia de una inflamación de colon y otro diarrea, ambos tuvieron que llevar tratamiento antibiótico y otra paciente llevó una perfusión continua de fenilefrina debido a hipotensión en el postoperatorio inmediato.

En el caso del grupo control fueron 6 los pacientes que tuvieron complicaciones. Dos de ellos tuvieron complicaciones en Grado I, una paciente tuvo una hematoquecia y el otro un íleo paralítico que en ambos casos se autolimitó. Otros dos pacientes tuvieron complicaciones en Grado II, a una se le administro una perfusión continua fenilefrina por hipotensión y a otra naloxona por hipopnea severa. Los dos restantes, tuvieron complicaciones clasificadas según la CDC (123) de Grado III y en concreto de Grado IIIb porque necesitaron ser reintervenidos con anestesia general debido a la dehiscencia de la anastomosis realizada en la primera intervención en uno de los casos y a la evisceración abdominal en el otro. Sin embargo, estos datos no fueron estadísticamente significativos a favor del grupo sometido a la prehabilitación.

Tabla 21. Número de complicaciones quirúrgicas según la clasificación Clavien Dindo

Grado	Control (n)	Intervención (n)
Grado I	2	0
Grado II	2	3
Grado III	2	0
Grado IV	0	0
Total Complicaciones	6	3

Los valores se expresan en número.

6.8. Satisfacción del programa de prehabilitación

El 100% de los facultativos y también el 100% de los pacientes consideraron que este tipo de recursos debería estar disponible en el Sistema Sanitario Público.

Los cirujanos consideraron recomendable para sus pacientes participar en este tipo de programas antes de su cirugía y valoraron con una puntuación de 9,33 sobre 10 que la intervención de prehabilitación oncológica había ayudado en el proceso quirúrgico de sus pacientes. Además, pensaban que la disponibilidad a los recursos y su accesibilidad había sido muy buena (9 puntos sobre 10).

La satisfacción general de los médicos con el programa fue de 9,4 puntos sobre 10 y valoraron cada una de las intervenciones realizadas como parte del programa de prehabilitación con una puntuación por encima de 9 puntos.

- Intervención de ejercicio físico: 9,17 puntos.
- Intervención psicooncología: 9,83 puntos.
- Intervención nutrición: 9,50 puntos.
- Intervención autocuidados: 9,50 puntos.

En cuanto a los pacientes, el 100% de los participantes al programa recomendaría a otro paciente el participar en la prehabilitación. Éstos consideraron con una puntuación de 8,53 puntos sobre 10 que el haber formado parte del estudio les había ayudado en su proceso quirúrgico y con un 9,30 sobre 10 la accesibilidad y disponibilidad de recursos del programa.

La satisfacción general de los mismos con haber participado de la prehabilitación fue de 9,23 puntos sobre 10. Considerando cada uno de los pilares del programa de la siguiente forma:

- Intervención de ejercicio físico: 9,23 puntos.
- Intervención psicooncología: 8,27 puntos.
- Intervención nutrición: 8,57 puntos.
- Intervención autocuidados: 9,03 puntos.

DISCUSIÓN

7. DISCUSIÓN

El objetivo principal de esta investigación fue determinar la efectividad de un programa de prehabilitación dirigido a pacientes diagnosticados de cáncer colorrectal y gestionado por una consulta de enfermería especializada en este ámbito. Por ello, se espera que las siguientes líneas resulten satisfactorias para responder las hipótesis planteadas.

7.1. Satisfacción del programa de prehabilitación

Tras realizar la encuesta de satisfacción diseñada ad hoc tanto a los cirujanos que han derivado pacientes al programa de prehabilitación como a los propios pacientes participantes de este estudio, los resultados obtenidos fueron muy satisfactorios.

Sin embargo, en esta investigación se invitó a participar en el programa de prehabilitación a un total de 80 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión. Aproximadamente la mitad de ellos decidieron no participar en él, por lo tanto, con el tamaño muestral con el que hemos trabajado, es difícil poder extrapolar los resultados obtenidos. Esto se encuentra en concordancia con lo reportado por otros estudios (127–130). Podemos decir que existe un sesgo de voluntariedad que según Bojesen et al. (2023)(37) es difícil de evitar en estudios que evalúan intervenciones que requieren una alta participación y motivación de los pacientes, como las intervenciones de ejercicio en adultos. Hemos encontrado en la literatura una referencia en la que se menciona que en la población adulta mayor el número necesario para la selección sería 1:3 (128).

En nuestro caso la media de edad de aquellos que rechazaron realizar la intervención diseñada fue de 78,76 años (media calculada quitando 6 pacientes menores de 65 años), más de 13 años por encima que la media de edad que los que finalmente participaron en nuestro programa de prehabilitación.

Además, dado el poco tiempo del que se dispone desde el diagnóstico hasta la cirugía, los pacientes reciben la información del programa en un momento en el que acaban de

saber que padecen un cáncer y que van a tener que ser sometidos a una intervención quirúrgica mayor, por lo tanto, no están en condiciones de obtener más información y prefieren no plantearse participar en la investigación en ese momento, tal y como apunta Furyk et al. (2021)(129) en su estudio.

7.2. Prehabilitación y capacidad autocuidados

Al inicio de la intervención el 46,66% de los pacientes presentaron puntuaciones en la escala de la capacidad de autocuidados clasificadas como buenas, un 50% de los pacientes presentaron valoraciones de su capacidad de autocuidados clasificadas como muy buenas y solo un 3,33% (1 paciente) obtuvo puntuaciones que clasificaban su capacidad autocuidados como baja. Al final la intervención de prehabilitación, el 40% de los pacientes obtuvieron valoraciones de su capacidad de autocuidados como buenas y un 60% de ellos como muy buena.

Pese a que no se han encontrado referencias a la valoración de la capacidad de autocuidados dentro del ámbito de la prehabilitación en la literatura, el artículo de Torres-Reyes et al. (2019)(67) sí evaluó la capacidad de autocuidados de pacientes con distintas tipologías de cáncer e indicaron que más del 80% de su muestra presentaba un autocuidado suficiente para su enfermedad, resultados en la misma línea que los obtenidos con este trabajo.

Sin embargo, consideramos que la escala de valoración de la capacidad de autocuidados presenta una importante limitación que deben tenerse en cuenta. Aunque ciertos trabajos encontrados en la literatura trabajan con varias dimensiones de la escala: capacidades fundamentales y disposición del autocuidado, componente de poder y capacidad de operacionalizar el autocuidado (67,69,112), lo cierto es que el trabajo llevado a cabo por Manrique-Abril et al. (2009)(111) concluyó que no se han podido determinar con certeza las dimensiones del instrumento, dado que desde su propio desarrollo fue elaborada como una escala de valoración unidimensional. Aunque sí determinó que el análisis realizado por estos autores sustenta el uso de la versión española del instrumento en pacientes crónicos dadas sus buenas propiedades

psicométricas. En esta misma línea el estudio de Diaz de León-Castañeda et al. (2021) (131), mucho más reciente, sustentó lo concluido por estos primeros autores llegando a la misma conclusión: la imposibilidad de poder establecer claramente las dimensiones de esta escala.

Este aspecto imposibilita el hacer un análisis más exhaustivo de la variabilidad entre sujetos y el poder proporcionar distintas líneas de mejora o de investigación en este ámbito, a pesar de que la escala en si tiene buenas propiedades psicométricas en español que sustentan el uso de esta versión del instrumento en pacientes crónicos (111) y que, además, el análisis realizado del *Alpha de Cronbach* en nuestra propia muestra a estudio sustenta también su uso en pacientes oncológicos.

Además, tenemos que pensar que estos pacientes acaban de recibir el diagnóstico de cáncer colorrectal y no presentan sintomatología relacionada con su patología (132). Los efectos secundarios irán apareciendo conforme avance su plan terapéutico que es posible que incluya, después de la cirugía, otros tipos de tratamientos contra el cáncer como la quimioterapia o la radioterapia y será cuando su capacidad de autocuidados se pueda ver más afectada. Por ejemplo, en el estudio de Aktaş & Baykara, (2021)(133) determinaron que la capacidad de autocuidados puede verse afectada negativamente por las complicaciones que puedan surgir una vez superada la fase quirúrgica.

7.3. Prehabilitación y ansiedad

Los síntomas psicológicos en pacientes con cáncer están infravalorados e infra tratados. En ocasiones pueden trivializarse como una reacción normal al diagnóstico de cáncer, o incluso interpretarse como secundarios a los síntomas físicos (134). El trastorno de ansiedad generalizada es el más prevalente es este tipo de pacientes y sigue siendo un trastorno insuficientemente tratado (134).

Las guías de práctica clínica (46,135) contemplan la información que se proporciona al paciente como punto clave del proceso quirúrgico. Dicha información debe individualizarse y adaptarse a las características de cada paciente (46) , dado que es un

dato constatado, que la información verbal que se facilita a los pacientes en el preoperatorio se olvida (46). Se ha demostrado que proporcionar información a los pacientes disminuye sus niveles de ansiedad (46,135), por este motivo la intervención de Educación para la Salud y autocuidados del programa de prehabilitación diseñado *ad hoc*, contemplaba dar información a los pacientes sobre el proceso quirúrgico al que iban a ser sometidos, los días de hospitalización previstos, la colocación o no de ostomía y el seguimiento que iban a recibir por parte tanto de los facultativos responsables como desde la consulta de prehabilitación.

Los pacientes son psicológicamente más receptivos a las intervenciones conductuales en el período preoperatorio cuando se enfrentan a una cirugía mayor, además, la implicación activa de los pacientes en la fase de preparación para el tratamiento puede ayudar a disminuir la ansiedad emocional asociada con someterse a una cirugía mayor colorrectal (42,91).

Aunque son numerosas las referencias a la importancia de la intervención psicológica en pacientes con cáncer colorrectal (25-26,33,36,51,90,100,136-137) realmente son pocos los artículos en los que se evalúa de forma objetiva dicha intervención a través de una escala de medición concreta. En la revisión llevada a cabo por Bausys et al. (2022) (25), por ejemplo, de los 21 artículos incluidos tan solo 1 evaluaba el parámetro ansiedad a través de su valoración objetiva con la escala *HADS*.

Los estudios que utilizan herramientas auto informadas de valoración de la ansiedad como el *HADS* encuentran estimaciones de la prevalencia entre el 4% y el 48% (134).

En nuestro estudio, la ansiedad media reportada por los pacientes participantes según la *HADS* disminuyendo levemente entre la valoración basal y la prequirúrgica. En la valoración basal 12 de los 30 pacientes valorados tenían niveles de ansiedad > 8 puntos, aspecto que indica un posible trastorno ansioso o depresivo (33,100), en la valoración prequirúrgica 11 de los 30 pacientes valorados superaban dicha puntuación de corte. Realmente, 6 pacientes incrementaron sus niveles de ansiedad desde el momento basal hasta antes de la cirugía, 3 mantuvieron los mismos niveles reportados en ambas

valoraciones y 2 tuvieron niveles de ansiedad > 8 en la valoración prequirúrgica y no en la basal. Estos datos representan una prevalencia aprox. del 36% de ansiedad en la muestra a estudio. En términos generales, estos niveles de ansiedad se encuentran en concordancia con las estimaciones de la prevalencia ya anteriormente comentada (134) y se encuentran en la misma línea de metaanálisis realizados hace ya algunos años y publicados en revista de prestigio como “*Lancet Oncology*” en pacientes con cáncer que mencionaban una prevalencia de trastornos mentales como la ansiedad y la depresión de entre el 30 y 40% (136).

Los datos revelados en cuanto a las puntuaciones de *HADS* obtenidas en nuestro trabajo no resultaron estadísticamente significativos al igual que en otros trabajos encontrados en la literatura como el de Carli et al. (2020)(90), el de Alejo et al. (2018)(137), el de Waller et al. (2022)(53) o el de Mora-López et al. (2020)(138). En otros artículos como el de Van Rooijen et al. (2019)(51) en el que utilizaron otra escala de valoración distinta a la *HADS* tampoco se obtuvieron datos relevantes. Sin embargo, en la bibliografía también podemos encontrar algún artículo como el de Li et al. (2013)(33) que reportan disminuciones estadísticamente significativas de los niveles de ansiedad y depresión valorados mediante la escala *HADS*, pero los propios autores afirmaron que dicho descenso, aunque estadísticamente significativo, eran tan pequeño que no representaba una diferencia lo suficientemente grande como para tener un impacto en los síntomas clínicos. Sin embargo, en el artículo de Falop et al. (2021) sí se reportaron una mejoría significativa en relación con la ansiedad ($p=0,03$).

Dados los datos encontrados en la literatura respecto a la escala *HADS*, decidimos utilizar, además, otra escala que valorara más concreta para la ansiedad. Tras leer en la Guía de Práctica Clínica sobre Cuidados Perioperatorios en Cirugía Mayor Abdominal (135) que, en un estudio realizado a 122 pacientes intervenidos de cirugía abdominal se obtuvieron reducciones de los niveles de ansiedad estadísticamente significativos con el uso de la *STAI* decidimos utilizar esta.

En nuestro caso, ninguno de los pacientes obtuvo una puntuación por encima de los 40 puntos, que es el punto de corte para clasificar los síntomas clínicamente significativos

de la escala *STAI-S* (102). Los datos de prevalencia de ansiedad que reporta la *American Society Of Clinical Oncology* en el año 2024 (134) ha sido de un 10% en estudios que utilizaron las entrevistas diagnósticas.

Además, no existió correlación entre la *STAI-S* y la *STAI-T*, por lo tanto, aquellos pacientes con una personalidad más ansiosa no tenían por qué tener mayores niveles de ansiedad en este momento debido al proceso patológico que padecían.

7.4. Prehabilitación y capacidad funcional, fuerza y flexibilidad

7.4.1. Capacidad funcional

Los resultados de la *6MWT* que hemos utilizado para valorar la capacidad aeróbica o funcional de los pacientes que han participado en nuestro programa de prehabilitación han sido positivas. Los pacientes han mejorado los valores medidos entre la valoración basal y la quirúrgica y además los datos fueron estadísticamente significativos.

Estos resultados se encuentran en línea con los reportados por Li et al. (2013)(33), en su estudio piloto realizó en una muestra de 42 participantes con una edad media de 67,4 años, una intervención con una perspectiva trimodal de prehabilitación combinando ejercicios de intensidad moderada con ejercicios de fuerza y obteniendo una mejoría de 42 metros entre el momento prequirúrgico y el basal ($p < 0,01$). Al igual que en nuestro estudio el ejercicio aeróbico se combinó con el de fuerza, pero a diferencia de nuestro trabajo las sesiones de ejercicio físico se realizaron sólo casa. En el caso del estudio de Falop et al. (2021)(139) en el que al igual que en nuestro caso las sesiones de ejercicio físico fueron en el domicilio y supervisadas combinando ejercicio aeróbico de intensidad moderada y de fuerza los resultados obtenidos fueron estadísticamente significativos ($p < 0,001$). En su trabajo la muestra fue de 89 pacientes con una edad media de 70 años y la intervención se realizó durante 3 a 6 semanas. Debemos considerar que tanto la edad media como la duración de la intervención fueron mayores que en nuestro estudio.

En el ensayo clínico aleatorio llevado a cabo por Waller et al. (2022)(53), se llevó a cabo en una muestra de 11 pacientes con una edad media de 55,5 años una intervención de prehabilitación enfoque trimodal combinando ejercicio aeróbico con ejercicios de fuerza y la mejoría de metros entre el momento prequirúrgico y el basal fue sustancial, concretamente de 85 metros. Todos los participantes en el grupo control incrementaron los metros andados en la prueba de los 6 minutos y 9 de ellos mejoraron en más de 20 metros y dicha mejoría fue estadísticamente significativa. Al igual que en el estudio anterior, y a diferencia de nuestro trabajo las sesiones de ejercicio físico se desarrollaron solo en el domicilio. Además, el tiempo transcurrido desde su inclusión en el programa hasta la cirugía fue de 30,5 días de media realizando sesiones de ejercicio físico 5 días a la semana, tres veces por encima de nuestra media de ejercicio físico por paciente.

En el trabajo de Van Rooijen et al. (2019)(51) que se llevó a cabo en una muestra de 20 pacientes con una media de edad de 75 años para el brazo de la prehabilitación y con una duración de 4 semanas de duración, el 65% de los pacientes mejoró en más de 20 metros la prueba de la marcha de 6 minutos tras la intervención, pero sus datos no fueron estadísticamente significativos y hay que considerar que sus sesiones de ejercicio físico fueron de intensidad elevada a diferencia de la nuestra que fue moderada más ejercicios de resistencia.

Además de los estudios originales mencionados, son varias las revisiones que obtuvieron resultados positivos en la prueba *6MWT*, en este caso comparando un grupo intervención en el que se llevó a cabo la prehabilitación con un grupo control en pacientes con cáncer colorrectal. Por ejemplo, la revisión sistemática y metaanálisis llevado a cabo por Zhang et al. (2024)(140) contempló 6 estudios en los que se llevó a cabo una intervención de prehabilitación con una perspectiva trimodal de entre 2 y 4 semanas (salvo uno que alcanzó las 8 semanas) abarcando más de 250 pacientes con una edad media de 68,65 años y entre ellos que se obtuvieron mejoras estadísticamente significativas ($p < 0,01$) de los metros andados por los pacientes en la prueba de los 6 minutos, aunque en este caso no fue informado qué tipo de intervención concretamente fue la realizada y tampoco si se dio en el domicilio o en el ámbito hospitalario.

También en la revisión llevada a cabo por Molenaar et al. (2022)(91) fueron seleccionados 3 ensayos clínicos aleatorizados con la participación de 225 pacientes. El de Carli et al. (2020)(90) y el de Gillis et al. (2014)(141) y el de Bousquet Dion et al. (2018)(142).

En el caso de Carli et al. (2020)(90) se usó una muestra de 55 pacientes de 78 años de media, 13.2 años por encima de la media de edad de nuestra muestra, aunque con una intervención mixta de 4 semanas más similar a la que llevamos a cabo nosotros, el 55% de los pacientes experimentaron una subida de más de 20 metros estadísticamente significativa.

En el trabajo Gillis et al. (2014)(141) con una muestra de 38 pacientes, una media de edad 65,7 años y una intervención con perspectiva trimodal en casa de 4 semanas se obtuvo una mejora de 24,91 metros. Además, esta fue estadísticamente significativa y conllevó un incremento clínicamente relevante.

Finalmente, en el artículo publicado por Bousquet Dion et al. (2018)(142). se llevó a cabo una intervención de prehabilitación de 4 semanas de duración en una muestra de 36 pacientes con una media de edad de 74,4 años en el domicilio con una intervención de ejercicio físico moderada en la que apenas se produjo una mejoría de 12 metros y que no resultó significativa.

Otra revisión exhaustiva realizada recientemente y en la que se obtuvieron resultados positivos en cuanto a la prueba de marcha de los 6 minutos fue la realizada por Bausys et al. (2022)(25) en la que se incluyeron un total de 21 artículos de los cuales en 4 se llevó a cabo una intervención de perspectiva trimodal de prehabilitación y se usó la prueba de los 6 minutos para evaluar la capacidad funcional de sus participantes. Este trabajo incluyó el artículo de Bousquet Dion et al. (2018)(142) del que ya hemos hablado en las revisiones de Molenaar et al. (2022)(91), el trabajo de Gillis et al. (2019)(143) en la que se llevó a cabo un programa de ejercicio físico mixto (sesiones en casa y otras supervisadas) en una muestra de 76 pacientes, con una media de edad de 68,9 años y de 4 semanas de duración que combinaba ejercicios aeróbicos con ejercicios de

resistencia y el artículo de Li et al. (2013)(33) descrito anteriormente y el trabajo de Klerk et al. (2021)(144) en la que en una muestra de 76 pacientes con una media de edad de 75 años se llevó a cabo una intervención con enfoque trimodal de prehabilitación mixta (sesiones de ejercicio físico en casa y otras supervisadas) combinando ejercicios de alta y baja intensidad durante 4 semanas.

En la revisión llevada a cabo por Michael et al. (2021)(145) se incluyeron 4 artículos el de Bousquet Dion et al. (2018)(142), Gillis et al. (2019)(143), Li et al. (2013)(33) y el de Carli et al. (2020)(90) todos comentados con anterioridad. También fueron estadísticamente significativos los datos reportados por Minella et al. (2017)(146) con un programa de prehabilitación con perspectiva trimodal que combinaba ejercicios de fuerza y de flexibilidad en el que los pacientes (n=113) con una media de edad de 68,5 años incrementaron su distancia media en $30 \pm 46,7$ m.

También podemos encontrar otras referencias en la literatura que no reportaron datos positivos en cuanto a la capacidad funcional de sus pacientes utilizando la prueba *6MWT*. Por ejemplo, en el trabajo de Bojesen et al. (2023)(37) se realizó una intervención con un enfoque trimodal de prehabilitación en una muestra de 16 pacientes con una edad media de 80 años y clasificados según la *World Health Organization Performance status (WHO)* en II o III que son pacientes que tienen restringidas las actividades físicamente extenuantes o que, aunque sea capaz de cuidar de sí mismo no pueden realizar ningún trabajo. Se llevaron a cabo sesiones de ejercicio físico de alta intensidad supervisadas durante 4 semanas y no hubo mejoría en los datos reportados en la prueba de la marcha de 6 minutos para este grupo.

Sin embargo, se ha comprobado que la prehabilitación en un lapso de 4 semanas, desde el momento del diagnóstico hasta la cirugía, es adecuada para generar mejoras significativas en la distancia recorrida durante la prueba de caminata de 6 minutos (86). Además, se observa una disminución en la frecuencia cardíaca y el consumo de oxígeno durante niveles de carga submáximos, junto con mejoras en la producción de potencia máxima (42).

7.4.2. Fuerza en miembros superiores e inferiores

7.4.2.1. Fuerza máxima de agarre

El deterioro de la fuerza de prensión de la mano antes de la intervención quirúrgica, evaluado mediante dinamometría, parece estar relacionado con peores resultados postoperatorios en pacientes sometidos a intervenciones no urgentes, cardíacas y no cardíacas (42).

Los resultados de nuestro trabajo en relación con la fuerza de agarre que medimos con un dinamómetro fueron favorables. Sin embargo, los resultados no fueron estadísticamente significativos. Estos datos son contrarios a los encontrados en el estudio de Tweed et al. (2021)(128) en la que la que la intervención fue bimodal de 26 sesiones de ejercicio (aeróbico de alta intensidad y fuerza) y dieta a diferencia de nuestra intervención, en una muestra de 9 pacientes con una media de edad de 73 años y donde se incrementó 2 kg la fuerza de la mano dominante. Aunque estadísticamente significativo ($p=0,02$) en este caso la muestra fue demasiado pequeña como para poder extrapolar los resultados.

En la literatura podemos encontrar estudios en los que se produjo una mejora de la fuerza de agarre pero que esta no fue estadísticamente significativa. Sin embargo, en todos los casos encontrados siempre compararon la mejoría con respecto a un grupo control a diferencia de los datos obtenidos por nuestro estudio donde se evaluó la intervención de prehabilitación pre-post. Por ejemplo, en el estudio de Bojesen et al. (2023)(37) el grupo de prehabilitación obtuvo puntuaciones de 29,7 kg frente a 23,1 kg del grupo control, pero sus resultados no resultaron ser significativos y además no reportaron el dato para cada uno de los miembros superiores. En esta misma línea, en el estudio realizado por Northgraves et al. (2019)(127) se implementó un programa de prehabilitación de 2 semanas de duración que mezclaba ejercicio aeróbico moderado con ejercicios de resistencia supervisados, y en este caso para la mano derecha se obtuvo una mejoría de 1,4 kg y la mano izquierda de 0,2 kg y sus datos tampoco fueron

significativos. En este caso la intervención, a diferencia de la nuestra fue una intervención unimodal, es decir, sólo de ejercicio físico.

Pero también nos es posible encontrar estudios en los que la mejoría sí fue estadísticamente significativa como el de Peng et al. (2021)(147) en el cual se llevó a cabo una intervención unimodal de ejercicio físico básicamente de resistencia sin ninguna intensidad específica en casa durante una media de $14,3 \pm 5,2$ días a una muestra de 109 pacientes y los resultados fueron de $30,1 \pm 5,4$ kg para el grupo intervención frente a $25,4 \pm 4,9$ kg para el grupo control ($p=0,037$).

7.4.2.2. Fuerza en miembros inferiores

Para valorar la fuerza en miembros inferiores en la literatura se mencionan varias posibles pruebas. En nuestro caso seleccionamos la prueba de las sentadillas de 30 s (*Sit & Up*), en el ámbito anglosajón también conocida como el 30 s *Sit to Stand* o 30 s *Chair-Stand Test*, dado que esta prueba proporciona un indicador razonablemente fiable y válido de la fuerza de la parte inferior del cuerpo en personas generalmente activas > 60 años (148).

Tenemos referencias de otras pruebas para valorar la fuerza en los miembros inferiores en la revisión sistemática y metaanálisis de Waterland et al. (2021)(72) como *Time Up and Go (TUG)*, *Stair Climbing Test (SCT)* o el *Five Time Sit to Stand (FTSTS)* (149). En esta revisión aparecen dos artículos que mencionan dichas pruebas el de Northgraves et al. (2019)(127) con una intervención unimodal solo de ejercicio físico, aunque bastante similar a nuestro estudio de investigación en cuanto al tamaño de la muestra, la edad media, el tipo de ejercicio y su supervisión y la duración, que reportó una mejoría, aunque no significativa de la fuerza en los miembros superiores en las pruebas *TUG* y *SCT* y no hubo mejoría en la *FTSTS*. Y el artículo de Dronkers et al. (2010)(150) con una intervención con enfoque trimodal con rasgos característicos también similares a nuestro trabajo en el que hubo una mejoría en *SCT*, pero no significativa. Además, podemos considerar su utilización prácticamente anecdótica.

Dadas las pocas referencias encontradas en la literatura en referencia al uso de estas pruebas en el ámbito de la prehabilitación decidimos añadir una prueba más a las realizadas para medir los resultados de la fuerza del tren inferior y los pacientes incluidos en nuestro estudio realizaron dos tipos de saltos: *SJ* y *CMJ*, descritos en el apartado de la metodología (apartado 5.5.2.3) aunque no encontramos referencia bibliográficas sobre su uso en pacientes oncológicos con quien comparar nuestro resultados.

7.4.3. Flexibilidad

No hemos encontrado referencia en la literatura que hablen en prehabilitación sobre la flexibilidad. Esta es una parte importante de la funcionalidad de la persona y es otro aspecto que necesitarán trabajar estos pacientes con cáncer, sobre todo si su proceso de tratamiento incluye, por ejemplo, la quimioterapia (151). Hay investigaciones que indican que ciertos medicamentos utilizados en la quimioterapia pueden causar efectos adversos en los músculos, manifestándose como pérdida de masa muscular, fuerza o flexibilidad (151).

7.5. Prehabilitación y calidad de vida

Los resultados obtenidos en relación con la calidad de vida en nuestro trabajo muestran que a pesar de producirse un incremento de las puntuaciones tras la intervención realizada en el estado de salud global de los participantes no se producen diferencias estadísticamente significativas al respecto, salvo en el caso de las mujeres de la muestra donde sí se produce un efecto lo suficientemente elevado como para que la diferencia sea significativa ($d=0,90$).

En la valoración de las escalas de funcionamiento y síntomas no se encontraron diferencias significativas entre grupos. En el artículo de Dronkers et al. (2010)(150) mencionado en la revisión sistemática y metaanálisis de Meneses-Echavez et al. (2023)(152) utilizaron esta misma escala de valoración y estos autores referenciaron no haber encontrado diferencias estadísticamente significativas entre grupos en ninguna de las tres escalas. Cabe mencionar, que en este trabajo la intervención de

prehabilitación fue unimodal y no contempló ni el aspecto nutricional ni el psicológico en su intervención. En otros trabajos donde si se utilizaron intervenciones con enfoques trimodales (33,90,141) más similares a la nuestra tampoco se encontraron resultados estadísticamente significativos, pero utilizaron otra escala de valoración de la calidad de vida, la *Short-Form Health Survey (SF-36)*(33).

No tenemos referencias en la literatura en intervenciones con perspectiva trimodales más parecidas a la nuestra en cuanto al resto de ítems que se valoran con el *EORTIC-QLQ-C30*, pero hemos obtenido algunos valores estadísticamente significativos que merece la pena comentar.

Hemos encontrado mejoras en la función cognitiva a nivel general y en los hombres. El ejercicio físico desencadena una serie de respuestas que facilitan condiciones favorables para mejorar el rendimiento cognitivo. Entre las se incluyen un aumento del flujo sanguíneo en el cerebro, una elevación de la temperatura corporal y una mayor disponibilidad de neurotransmisores, condiciones que se dan cuando los pacientes realizan actividad física (153).

También se produjo una disminución estadísticamente significativa en las puntuaciones de fatiga. Este dato se redujo de una forma más acentuada en el caso de las mujeres que en los hombres. Además, en los hombres también se produjo una reducción de las puntuaciones del ítem insomnio.

En la revisión sistemática de Hirschey et al. (2021)(154) los resultados indicaron que la actividad física puede mejorar tanto la fatiga como el sueño en el cáncer colorrectal. Además, la reducción de la actividad física en los pacientes con cáncer puede provocar pérdida de masa muscular, debilidad, aumento de la grasa corporal y empeoramiento de la disfunción metabólica, lo que agrava la fatiga (155). Sin embargo, la actividad física supervisada contribuye a una reducción general de la fatiga relacionada con el cáncer (156-157).

Otro dato significativo fue la reducción producida en la disnea de forma global. Disminución que se mantuvo tanto en hombres como en mujeres. Ya hemos comentado que no tenemos referencias en la literatura a intervenciones parecidas a la nuestra en cuanto síntomas que se valoran con el *EROTIC-QLQ-C30* como lo es la disnea, pero en un metaanálisis llevado a cabo por Nakano et al. (2018)(158) en el que se valoraba el efecto del ejercicio aeróbico y de resistencia en síntomas físicos como la disnea en pacientes con cáncer y que usaron esta herramienta de valoración de la calidad de vida, afirmaron que la fatiga, el dolor, la disnea y el insomnio fueron significativamente menores en el grupo de intervención que en el grupo de control tras su intervención en pacientes con cáncer, aunque los 10 ensayos clínicos analizados no incluyeron ninguno con pacientes con cáncer colorrectal.

Finalmente, cabe señalar que la función social se ve disminuida en nuestros pacientes en general y sobre todo en los hombres y dicha reducción, además, es estadísticamente significativa, aspecto a destacar. Sin embargo, en las mujeres no se produce dicha reducción, el valor de función social se mantiene igual entre la valoración basal y la prequirúrgica.

Los programas de prehabilitación en pacientes con cáncer colorrectal están diseñados para optimizar la salud física y emocional del paciente antes de someterse a la cirugía o tratamiento agresivo con el objetivo de mejorar los resultados postoperatorios (159). Sin embargo, a pesar de los beneficios potenciales, algunos pacientes pueden seguir experimentando alteraciones en su función social incluso después de participar en estos programas (160). Según Carli et al. (2010)(160) una de las razones podría ser, por ejemplo, el tiempo reducido de intervención. Los programas de prehabilitación generalmente se implementan en un período relativamente corto antes del tratamiento, lo que puede no ser suficiente para abordar completamente las necesidades emocionales o psicosociales de los pacientes. Aunque pueden mejorar la capacidad física, la mejora de la función social y emocional puede requerir de más tiempo. Estos autores también señalan que, aunque los programas de prehabilitación incluyen aspectos psicológicos para reducir la ansiedad preoperatoria, también

reconocen que estos enfoques pueden no ser suficientes para abordar completamente problemas más profundos como el miedo a la cirugía o la preocupación por el pronóstico a largo plazo. Estos factores emocionales pueden continuar afectando la función social de los pacientes, aun cuando mejoren físicamente gracias a la prehabilitación.

7.6. Prehabilitación y complicaciones quirúrgicas

Como ya sabemos transcurrido 1 mes desde la finalización de la intervención se recopiló información en relación con variables clínicas intra y postquirúrgicas entre las que se encuentran además de las complicaciones quirúrgicas, el tiempo de hospitalización, el uso de drenajes quirúrgicos, la necesidad transfusional, la realización de ostomía como consecuencia de la intervención, el tiempo de intervención, el tiempo en la unidad de reanimación y las reintervenciones y readmisiones del paciente tras la cirugía. Estas variables fueron comparadas con un grupo control con las mismas características que el grupo intervención en cuanto a edad y sexo.

En nuestro trabajo los días de hospitalización y las readmisiones y las reintervenciones disminuyeron en el grupo de la prehabilitación con respecto al grupo control, pero dicha reducción no fue estadísticamente significativa. Pero, sí se encontró una reducción estadísticamente significativa en los minutos que los pacientes sometidos a la intervención de prehabilitación pasaron en REA, pero este dato no fue recogido en ninguno de los artículos encontrados en la literatura para poder hacer una comparación con otros trabajos.

En relación con los días de hospitalización, en la literatura hay varios trabajos que indican que no hubo diferencias entre los días de hospitalización entre los grupos de intervención y control como por ejemplo los trabajos de Carli et al. (2020)(90), Gillis et al. (2014)(141), Bousquet Dion et al. (2018)(142) y también en el trabajo de López-Rodríguez-Arias et al. (2022)(161) en el que se realizó una intervención con un enfoque trimodal en el domicilio a una muestra de 10 pacientes en el grupo prehabilitación con una edad media de 66,5 años en los que se llevó a cabo una intervención de ejercicio físico que combinaba ejercicios aeróbicos con ejercicios de fuerza no se produjo una

reducción estadísticamente significativa con respecto a los días de hospitalización ($p=0,05$).

Otros estudios indican que los días de hospitalización se mantuvieron sin cambios como el de Tweed et al. (2021)(128) o el de Li et al. (2013)(33) o el de Trépainier et al. (2019)(162) o el de Fulop et al. (2021)(139). Tan solo en el trabajo de Mora-López et al. (2020)(138) en el que se llevó a cabo una intervención con enfoque trimodal de prehabilitación en el domicilio de una muestra de 119 pacientes con una media de edad de 70 años durante 4 semanas se redujo la estancia hospitalaria de 6 a 4 días a favor del grupo que recibió la intervención de prehabilitación ($p=0,000$). Este trabajo difiere del nuestro en que sólo se realizó trabajo aeróbico en el domicilio a diferencia de nuestro trabajo que fue supervisado y combinó ejercicio aeróbico y fuerza y la media de edad fue 5 años por encima de la media de los pacientes que utilizamos en nuestro estudio, ambos aspectos a considerar.

Contrariamente, en el estudio realizado por Northgrave et al. (2019)(127) fue en el grupo prehabilitación en el que los pacientes pasaron más días hospitalizados en comparación con el grupo control, pero debemos considerar que esta intervención fue unimodal, sólo de ejercicio físico. Zhang et al. (2024)(140) menciona en su revisión sistemática y metaanálisis que en los días de hospitalización podrían estar influenciados directamente por las estrategias preoperatorias de cada hospital y los plazos fijos establecidos al respecto. Sin embargo, los cirujanos que han participado en nuestro estudio de investigación confirmaron que no había plazos establecidos en este aspecto, por lo tanto, consideramos que la reducción producida podría haber sido significativa con un tamaño de muestra mayor.

En cuanto a las reintervenciones y readmisiones en el trabajo de Carli et al. (2020)(90) sí se produjo una reducción del número de readmisiones, aunque esta no fue estadísticamente significativa como en nuestro caso. En línea con nuestros resultados nos encontramos el trabajo de Trépainier et al. (2019)(162) en el que se reportaron menos reintervenciones y readmisiones en el grupo de prehabilitación que en el grupo control, aunque sus datos no fueron significativos. Sin embargo, Bojesen et al.

(2023)(37) obtuvieron en su trabajo un mayor número de reintervenciones y un % mayor de readmisiones en el grupo intervención, datos totalmente contrarios a los obtenidos con nuestro trabajo. También en la revisión de Molenaar et al. (2020)(91) los datos favorecieron al grupo control, sin embargo, los propios autores indicaron que el nivel de evidencia fue bajo. En el estudio prospectivo de Tweed et al. (2021)(128) no se produjeron readmisiones, salvo que el tamaño muestral fue tan pequeño (n=9) que sus resultados son meramente anecdóticos.

También encontramos un resultado estadísticamente significativo en relación con el tiempo quirúrgico. El tiempo quirúrgico fue mayor en el grupo intervención que en el grupo control, aunque debemos considerar que en el grupo intervención se realizaron 10 cirugías de recto y 5 intervenciones de sigma y en el grupo control se llevaron a cabo 14 intervenciones de sigma y 2 cirugías de recto, datos totalmente contrarios. La cirugía de recto dura una media de 335,66 minutos y la de sigma 245,8 minutos. Por lo tanto, en el grupo intervención la media de tiempo quirúrgico es de 89 minutos más que en el grupo control porque hay un mayor número de intervenciones de recto que de sigma. Por lo tanto, hay que considerar que a pesar de que los datos son significativos, estos no representan una realidad entre el grupo intervención y el grupo control.

Por otro lado, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las variables de drenajes quirúrgicos, la necesidad de transfusión, aunque sí en la ostomía, se realizaron un mayor número de ostomías en el grupo de prehabilitación, pero esta variable no depende directamente de la intervención de la prehabilitación sino más bien de la localización y extensión de tumor. Casualmente en el estudio de Carli et al (2020)(90), en el de Bousquet Dion et al. (2018)(142) y en el de Fulop et al. (2021)(139) ocurrió lo mismo que en nuestro caso, hubo un mayor número de ostomías realizadas en el grupo intervención que en el grupo control, aunque en ninguno de estos estudios se reportó explicación alguna respecto a este dato.

En cuanto a la variable complicaciones quirúrgicas, ésta es una de las variables seleccionadas para dar respuesta a otro de nuestros objetivos secundarios. Podemos decir que hay una tendencia a la disminución de las mismas aunque ésta no es

estadísticamente significativa al igual que con el caso de los días de hospitalización, las readmisiones y las reintervenciones. Sin embargo, es posible que éstas hubieran mejorado en cuanto a significación con un tamaño de muestra mayor.

En este punto debemos considerar dos aspectos importantes por un lado el estado nutricional de los pacientes y por otro su grado de fragilidad.

La malnutrición se puede describir como un desequilibrio nutricional que afecta a las reservas y el funcionamiento del cuerpo. Se considera que una limitada reserva funcional de los sistemas orgánicos dificulta la capacidad de compensación ante el estrés quirúrgico y por lo tanto existe un mayor riesgo de complicaciones (163).

Por otro lado, la fragilidad puede definirse como un estado fisiológico disminuido basado en una interacción multisistémica que se vuelve clínicamente relevante en caso de un factor estresante. Aquellos pacientes más mayores que presenten de fragilidad deficiente tienen un mayor riesgo de sufrir resultados adversos tras la cirugía (164).

Pasamos en nuestra muestra de pacientes la prueba de cribado nutricional *MUST* y sólo una paciente tuvo un riesgo nutricional intermedio a la que se le recomendó tras el asesoramiento nutricional más exhaustivo por la nutricionista añadir alimentación probiótica y asegurar el aporte de alimentos proteicos (3 raciones a la semana) y añadir leche en polvo a su alimentación. El resto de los pacientes se encontraban con un riesgo nutricional bajo.

En cuanto a la fragilidad todos los pacientes sometidos a la intervención de prehabilitación se les paso la escala *FRAIL* y ninguno de ellos presento fragilidad, debemos de considerar que nos encontramos en etapas muy tempranas de la enfermedad en la que no han aparecido prácticamente síntomas de ésta ni los pacientes se encuentran deteriorados por el propio tratamiento del cáncer (132).

En relación con las complicaciones quirúrgicas existen varias referencias en la literatura con resultados a favor de la intervención de prehabilitación pero que no resultaron ser

estadísticamente significativos o clínicamente relevantes. Por ejemplo, en el trabajo de López-Rodríguez-Arias et al. (2022)(161) las complicaciones en el grupo de prehabilitación fueron menores que en el grupo control, aunque no significativas. También el estudio que realizó Bojesen et al. (2023)(37) descrito anteriormente se produjeron menos complicaciones en el grupo intervención que en el grupo control (10 vs 19). El número de complicaciones fueron valoradas en este trabajo tanto con la *Comprehensive Complication Index (CCI)* como con la *CDC*, pero los datos no resultaron ser estadísticamente significativos. La *CCI* (165,166) es otro sistema para la clasificación de las complicaciones quirúrgicas que se basa en la *CDC* (123) y se obtiene mediante la suma ponderada del total de las complicaciones presentadas. Sus valores van de 0 (ausencia de complicaciones) a 100 (muerte por complicaciones). Además, cabe señalar que en este trabajo la muestra a estudio fueron pacientes frágiles. En esa misma línea están también los resultados del trabajo de Carli et al. (2020)(90) que llevó a cabo una intervención muy similar a la nuestra, pero en la que a pesar de que el grupo intervención tubo menos complicaciones que el grupo control (12,7 vs 15,7 respectivamente) sus resultados no fueron estadísticamente significativos.

En el metaanálisis lleva a cabo por Molenaar et al. (2022)(91) que incluyo entre otros los artículos de Bousquet Dion al. (2018)(142), Gillis et al. (2014)(141) y Carli et al. (2020)(90) todos ellos trabajos con enfoques trimodales afirmó que, pese a que los datos obtenidos de riesgo relativo (RR) podría favorecer a la intervención de prehabilitación, teniendo en cuenta el tamaño del efecto probablemente sus resultados no tuvieran relevancia clínica.

Y en otros estudios las complicaciones quirúrgicas fueron más frecuentes incluso en el grupo intervención que en el grupo control. Un ejemplo de ello es el trabajo realizado por Li et al. (2013)(33) descrito anteriormente las complicaciones quirúrgicas fueron similares: en el grupo intervención aparecieron 27 complicaciones quirúrgicas frente a las 25 encontradas en el grupo control. En el trabajo de Gloor et al. (2022)(167) a pesar de tratarse de un trabajo unimodal (sólo de ejercicio físico) se llevó a cabo en una muestra de 54 pacientes con una media de edad de 66 años, una intervención de

ejercicio físico aeróbico de alta intensidad combinado con ejercicios de fuerza supervisados y las complicaciones se valoraron tanto con el *CCI* como con el *CDC*. En este caso las complicaciones detectadas en los pacientes del grupo intervención también fueron mayores que en el grupo control. También en el estudio realizado por Trépainier et al. (2019)(162) en el que a una muestra de 104 pacientes con una media de edad de 68,8 años se les realizó una intervención de prehabilitación con enfoque trimodal durante 4 semanas de duración mediante ejercicios aeróbicos de intensidad moderada y ejercicios de fuerza que podrían ser supervisados o no en el domicilio. En este caso el número de complicaciones también fue mayor en el grupo intervención que en el grupo control (38% vs 32,7% respectivamente) aunque los datos presentados no fueron estadísticamente significativos.

Sin embargo, en el trabajo llevado a cabo por Berkel et al. (2022)(32) la intervención se basó exclusivamente en ejercicio físico supervisado de intensidad moderada-alta y ejercicios de fuerza durante 3 semanas en una muestra de 28 pacientes en el grupo de prehabilitación con una media de 74 años. Los resultados que obtuvieron fueron estadísticamente significativos en relación con las complicaciones quirúrgicas ($p=0,02$). De la muestra a estudio 12 pacientes tuvieron complicaciones quirúrgicas en distintos grados frente a los 21 pacientes en el grupo control.

También en el trabajo de Mora-López et al. (2020)(138) se obtuvieron datos estadísticamente significativos ($p=0,04$) aunque sólo se utilizó para valorar las complicaciones quirúrgicas la *CCI*.

7.7. Prehabilitación e intensidad y volumen de la actividad física rutinaria

Los datos que reportaron el seguimiento realizado a los pacientes mediante acelerometría revelaron que prácticamente la intensidad y el volumen de ejercicio físico realizado en general no se veía incrementado. Sin embargo, en el caso de las mujeres, sí se observó una disminución en los minutos al día en nivel sedentario y un incremento en el nivel ligero ambas significativas, por lo que podemos decir que hay una tendencia

a modificar su estilo de vida tras participar en el programa de intervención entre las féminas.

En la literatura relacionada con la prehabilitación hay pocas referencias al uso de acelerómetros como medida objetiva para valorar la intensidad y el volumen de actividad física de los pacientes que participan de un programa de prehabilitación. El trabajo con más similitudes al nuestro en cuanto al tipo de modelo de prehabilitación con una combinación de ejercicio físico de intensidad moderada combinado con ejercicios de fuerza es el llevado a cabo por Waller et al. (2022)(53). Sin embargo, ellos realizaron una comparación entre un grupo control y un grupo intervención en la que encontraron que los minutos que los pacientes realizaban actividad física en nivel vigoroso era mayor en el grupo intervención que en el grupo control y estos datos fueron estadísticamente significativos ($p=0,02$). En nivel moderado también ocurría lo mismo, pero no obtuvieron valores estadísticamente significativos y en el nivel ligero los datos recogidos fueron similares en ambos grupos. No obstante, debemos considerar que en este estudio se utilizó un *Fitbit Smartwatch* en el que los pacientes podían visualizar el nivel de actividad física que iban realizando, aspecto que consideramos motiva a estos pacientes a incrementar sus niveles de actividad. Además, el tiempo medio hasta la cirugía de los pacientes participantes de este estudio fue de 30,5 días realizando ejercicio físico 5 días a la semana, un programa bastante más largo en el tiempo que el nuestro de 9,90 días de ejercicio físico de media entre nuestros pacientes.

Otro estudio en el que también utilizaron acelerómetros para medir el nivel de intensidad de la actividad física fue en el de West et al. (2015)(168). Sin embargo, en este trabajo se realizó una intervención unimodal en pacientes sometidos a neoadyuvancia, los pacientes estuvieron monitorizados con acelerometría durante 72 h, no incluyeron ningún fin de semana y contabilizaron el nivel de actividad con los pasos dados por los pacientes. Sus resultados mostraron que se producía un incremento estadísticamente significativo de los pasos realizados por estos pacientes comparando el nivel basal (dos semanas antes del inicio de la quimioterapia) y el fin de la neoadyuvancia ($p=0,0004$).

En el trabajo de Alejo et al. (2019)(137) también utilizaron un acelerómetro para medir el nivel de intensidad de actividad física realizada por los pacientes incluidos en su estudio y recogieron datos mediante un mínimo de 5 y un máximo de 10 días, incluyendo el fin de semana, y aunque parece que su resultado fueron positivos, observándose un incremento en el nivel de actividad moderado a vigoroso y una disminución en el nivel de inactividad sus resultados no fueron estadísticamente significativos. Sin embargo, su programa de prehabilitación fue unimodal y se llevó a cabo con pacientes con cáncer de recto que habían sido sometidos a un tratamiento con quimioterapia previo.

Finalmente, debemos mencionar que en el artículo de Furyk et al. (129) también utilizaron una herramienta similar para medir el nivel de actividad física de sus pacientes, aunque no pudieron reportar datos al respecto dado que les fue bastante difícil reclutar a sus pacientes al tratarse de pacientes frágiles.

7.8. Fortalezas del estudio

- Aunque son muchos los programas de prehabilitación que incluyen aspectos relacionados con la educación para la salud como son el cese de hábitos tóxicos como el tabaco y el alcohol (27-28,32-33,37,49–51), ninguno de los programas existentes en la literatura ha sido diseñado con un enfoque cuatrimodal de intervención que incluyera los autocuidados como parte de esa educación para la salud y como pilar fundamental de un programa de prehabilitación.
- La gestión del programa diseñado ha sido llevada a cabo por una consulta de enfermería: una vez incluidos en el estudio los pacientes fue desde la propia consulta de prehabilitación enfermera desde donde se derivó a los pacientes a la consulta de primer impacto con la psicooncóloga, a la consulta con la nutricionista y a las sesiones de ejercicio físico. Autores como Carli et al. (2015) (42), Alejo et al. (2019)(137) o Molenaar et al. (2019)(169) han considerado a la enfermería como parte del equipo multidisciplinar que participa en los programas de prehabilitación. Las enfermeras participan de estos programas como asesoras nutricionales (51,170), como asesoras psicológicas (72,90),

captando a los pacientes (129,171), en la aleatorización de éstos (32,167), en la mejorar de la adherencia a los programas (51) pero en ningún caso encontrado en la literatura han sido las enfermeras quien han gestionado estos programas de prehabilitación.

- Se consideró la acelerometría como una forma objetiva de valorar el nivel de actividad de los participantes en el estudio. Son pocas las referencias bibliográficas encontradas que realicen esta medición de la actividad física de sus participantes dentro de los programas de prehabilitación, aspecto a destacar en nuestro trabajo.
- La intervención de ejercicio físico se realizó en las instalaciones deportivas de la *Universitat Jaume I* fuera del ámbito hospitalario al que los pacientes deben acudir en numerosas ocasiones antes de ser sometidos a la intervención quirúrgica.
- Todas las valoraciones se realizaron en un laboratorio bajo un estricto control de las condiciones ambientales.
- Una única persona, encargada del estudio de investigación, registró y supervisó todas las valoraciones.

CONCLUSIONES

8. CONCLUSIONES

Tras discutir los resultados obtenidos en este trabajo de investigación pasamos a determinar las conclusiones a las que hemos podido llegar.

- Podemos confirmar que para nuestra muestra de estudio el programa ha mostrado una óptima eficacia. La gestión del presente programa por parte de profesionales de enfermería, como eje vertebrador del mismo ha sido óptima, siendo una alternativa real en aquellos hospitales que deseen incorporar en un futuro este tipo de programas en los servicios de cirugía oncológica.
- No podemos afirmar que, para nuestra muestra de estudio, los pacientes con cáncer colorrectal tras su incorporación en el programa de prehabilitación multimodal gestionado por enfermería mejoran su capacidad de autocuidados dado que nuestros resultados no han sido estadísticamente significativos a pesar de producirse una mejora de estos. Sin embargo, consideramos que la escala de medición disponible, a pesar de sus buenas propiedades psicométricas, es demasiado generalista.
- Los pacientes con cáncer colorrectal tras su incorporación en nuestro programa de prehabilitación multimodal gestionado por enfermería disminuyen sus niveles de ansiedad preoperatoria valorada con la escala *STAI-S*.
- Los pacientes con cáncer colorrectal tras su incorporación en nuestro programa de prehabilitación multimodal gestionado por enfermería mejoran su capacidad funcional entre la valoración basal y la valoración prequirúrgica. También se produjo una mejoría en la fuerza de los miembros inferiores valorada con la prueba de las sentadillas, hecho que se apoya, además, con

los resultados obtenidos con la prueba de salto sin contra movimiento. Finalmente, todos los pacientes mejoran en cuanto a nivel de flexibilidad.

- En relación con la calidad de vida sólo las mujeres con cáncer colorrectal mejoran su estado de salud global tras su incorporación en nuestro programa de prehabilitación multimodal gestionado por enfermería medido mediante la escala *EORTIC-QLQ-C30*. En general se producen mejorías estadísticamente significativas en relación con la función cognitiva, función social y con los ítems fatiga y disnea. Y además los hombres mejoran sus niveles de insomnio.
- Podemos confirmar que tras la intervención de prehabilitación multimodal gestionado por enfermería en pacientes con cáncer colorrectal existe una clara tendencia estadística a la reducción de las complicaciones quirúrgicas, días de hospitalización, readmisiones y reintervenciones y una disminución del tiempo que los pacientes pasaron en la unidad de REA, esta última estadísticamente significativa.
- Sólo las mujeres con cáncer colorrectal que llevaron a cabo nuestro programa de prehabilitación multimodal gestionado por enfermería incrementan el volumen y la intensidad de sus actividades físicas rutinarias, disminuyendo los minutos que pasaron en nivel sedentario e incrementando los minutos de nivel ligero.
- Podemos afirmar que el programa de prehabilitación multimodal, desarrollado en el presente estudio ha tenido un alto grado de satisfacción entre pacientes participantes y cirujanos responsables. Estos últimos afirman que su aplicación por protocolo puede ser altamente beneficioso para sus pacientes nivel ligero.

LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

9. LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

A continuación, se detallan algunas de las limitaciones encontradas en la realización de este trabajo:

- **Tamaño muestral.** Con el tamaño muestral con el que hemos trabajado, es difícil poder extrapolar los resultados obtenidos. Para optimizar la viabilidad de los estudios de este tipo, se deben realizar esfuerzos en investigar más a fondo las vías de reclutamiento, preferiblemente incluyendo consideraciones cualitativas sobre la participación de los pacientes que pudieran garantizar que todos los pacientes elegibles estén dispuestos a incorporarse en estos programas de prehabilitación tal y como concluyen Tweed et al. (2021)(128) en su estudio. Otros trabajos como el de Northgrave et al. (2020)(127) también llegan esta misma conclusión y otros autores como Furyk et al. (2021)(129) también hablan de la capacidad de las personas de mayor edad para superar los problemas logísticos. Ésta es limitada como por ejemplo su menor independencia para el transporte. Por lo tanto, deben considerarse estos condicionantes en futuras investigaciones.
- **Sesgo de selección.** Tal y como hemos comentado en la discusión este tipo de estudios conllevan un sesgo importante de voluntariedad dado que los pacientes que aceptan incorporarse en este tipo de estudios tienen una elevado grado de motivación y por lo tanto nuestros resultados son difícilmente generalizables al conjunto de la población de pacientes oncológicos.
- **Tiempo de intervención.** Los participantes en el programa de prehabilitación realizaron una media de 9,90 sesiones de ejercicio físico considerando tanto las sesiones supervisadas como aquellas realizadas en el domicilio. Por lo tanto, nos movemos en un rango de entre 3 sesiones hasta las 23 sesiones realizadas por algunos de los pacientes. Tal y como reportamos en el marco teórico, las pruebas actuales indican que la prehabilitación debe implementarse durante un período de 4-6 semanas antes de la intervención quirúrgica para obtener beneficios

significativos (24,37) y esta premisa no se cumple en algunos de nuestros pacientes. La literatura hace referencia a que retrasar la cirugía hasta >8 semanas no sería perjudicial para el paciente con respecto a los resultados a largo plazo (169). También Strout et al. (2019)(170) afirmaron en su trabajo que un retraso prolongado del tratamiento no conlleva una peor supervivencia global o libre de cáncer en pacientes con cáncer colorrectal primario sometidos a tratamiento quirúrgico curativo (32) y el de Hangaard et al. (2028)(172) afirmaban en esta misma línea que los datos disponibles no mostraron ninguna asociación entre el retraso del tratamiento y la reducción de la supervivencia global en pacientes con cáncer colorrectal, por lo tanto este es un aspecto a considerar.

- Heterogeneidad en la prehabilitación. Las intervenciones actuales de prehabilitación varían en términos de duración e intensidad, ubicación (domiciliaria u hospitalaria), modalidad (multimodal o unimodal), con diversos componentes de ejercicio, nutrición, psicología, indicadores de resultados y la variedad de herramientas de medición de estos ítems dificultan la comparación de los resultados obtenidos con las referencias bibliográficas encontradas. Incluso las revisiones sistemáticas y metaanálisis que gozan de mayor calidad mezclan intervenciones con enfoques unimodales y trimodales e incluso distintas tipologías de cáncer en ellas.

Conocidas las limitaciones se detallan algunas premisas para mejorar los resultados obtenidos en relación con los programas de prehabilitación futuros.

En primer lugar, sería conveniente que futuras investigaciones tuvieran en cuenta ciertos aspectos en la elección de los pacientes participantes en los estudios. Sabemos que el riesgo de cáncer colorrectal se incrementa con la edad y que con ésta la función fisiológica y las reservas de múltiples sistemas orgánicos disminuyen gradualmente, lo que afecta a la tolerancia a la cirugía en los pacientes de mayor edad. Por lo tanto, estos pacientes tienden a tener un mayor riesgo de complicaciones quirúrgicas. En este mismo sentido, los pacientes con más comorbilidades o con niveles de fragilidad más elevados podrían obtener mejores beneficios de los programas de prehabilitación. Debemos

considerar en este punto, que futuras investigaciones tuvieran en consideración la dificultad en la captación de pacientes mencionadas en la literatura y encontradas también en este trabajo. Abordar las barreras identificadas en el momento del diagnóstico puede ser crucial para implicar a los pacientes en la prehabilitación para obtener beneficios en esta población vulnerable. Implicar a la familia del paciente en todas las conversaciones, abordar las expectativas de los pacientes en cuanto al esfuerzo necesario y los beneficios del ejercicio para la salud, implicar al personal médico/de enfermería para que defiendan el programa, y cuestiones logísticas como el transporte y la comunicación periódica son necesarias para mejorar las tasas de participación en programas como el diseñado.

Por otro lado, gran parte de la literatura sobre prehabilitación se enfoca en la evolución inmediata después de la cirugía. No obstante, no se ha explorado suficientemente cómo influye en la reanudación de las terapias oncológicas (adyuvantes) programadas y en la continuidad de la práctica de ejercicio. Esto abre prometedoras líneas de investigación futura.

Además, las investigaciones futuras también deberían analizar qué aspectos de la prehabilitación son más efectivos, el tipo e intensidad del ejercicio, los entornos en los que se realiza, la duración, etc. También podrían añadirse aspectos como los efectos en los resultados biológicos como por ejemplo en los marcadores inflamatorios. Es crucial estandarizar las medidas de los resultados para permitir a los investigadores realizar metaanálisis más precisos. Otro campo que explorar es el desarrollo y validación de nuevas escalas de valoración de la capacidad de autocuidados más ajustada a la realidad de los pacientes con cáncer.

Finalmente, hay que considerar que se necesitarían estudios de costo-efectividad que evalúen, además de los costos directos del programa, el ahorro en el sistema de salud resultante de la prevención de complicaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sociedad Española de Oncología Médica. ¿Qué es el cáncer y cómo se desarrolla? [Internet]. [citado 1 de enero de 2024]. Disponible en: <https://seom.org/informacion-sobre-el-cancer/que-es-el-cancer-y-como-se-desarrolla?start=0>
2. Ángel Herrera Gómez, Martín Granados García. Manual de Oncología. Procedimientos médico quirúrgicos. 5ª edición. 2013.
3. Granados-García M, Arrieta-Rodríguez O, Hinojosa-Gómez J. Tratamiento del Cáncer. Oncología médica, quirúrgica y radioterapia. 1ª edición. Morales-Savedra J, Uriza-Gómez T, editores. México: Editorial Manual Moderno; 2016. 38-38 p.
4. Corzo-Gallardo F, Gil-Sañudo L, Marchante-García IM. Neoplasias, Cánceres y Tumores. Cuidados Básicos de Enfermería. 2011.
5. America Cancer Society. ¿Qué es el cáncer colorrectal? | ¿Cómo se origina el cáncer colorrectal? [Internet]. [citado 1 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.cancer.org/es/cancer/tipos/cancer-de-colon-o-recto/acerca/que-es-cancer-de-colon-o-recto.html>
6. Dekker E, Tanis PJ, Vleugels JLA, Kasi PM, Wallace MB. Colorectal cancer. The Lancet. 19 de octubre de 2019;394(10207):1467-80.
7. Sociedad Española de Oncología. Las cifras del cáncer en España. 2023.
8. Cancer Today [Internet]. [citado 8 de enero de 2024]. Disponible en: https://gco.iarc.fr/today/online-analysis-sunburst?v=2020&mode=cancer&mode_population=continents&population=900&populations=900&key=asr&sex=0&cancer=40&type=0&statistic=5&prevalence=0&population_group=0&ages_group%5B%5D=0&ages_group%5B%5D=17&group_cancer=1&include_nmsc=0&include_nmsc_other=1
9. ECIR – European Cancer Inequalities Registry. Country Cancer Profiles [Internet]. [citado 8 de enero de 2024]. Disponible en: <https://cancer-inequalities.jrc.ec.europa.eu/country-cancer-profiles>
10. Red Española de Registro de Cáncer. Estimaciones de la Incidencia de cáncer de España. 2023.
11. Simon K. Clinical Interventions in Aging Dovepress Colorectal cancer development and advances in screening. Clin Interv Aging [Internet]. 2016;11-967. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2147/CIA.S109285>
12. American Cancer Society. American Cancer Society. 2024 [citado 6 de enero de 2024]. Factores de riesgo del cáncer colorrectal. Disponible en: <https://www.cancer.org/es/cancer/tipos/cancer-de-colon-o-recto/causas-riesgos-prevencion/factores-de-riesgo.html>
13. Renehan AG, Tyson M, Egger M, Heller RF, Zwahlen M. Body-mass index and incidence of cancer: a systematic review and meta-analysis of prospective observational studies. The Lancet. 2008;371(9612):569-78.
14. Song M, Hu FB, Spiegelman D, Chan AT, Wu K, Ogino S, et al. Long-term status and change of body fat distribution, and risk of colorectal cancer: a prospective cohort study. Int J Epidemiol [Internet]. 2016;45(3):871-83. Disponible en: <https://academic.oup.com/ije/article/45/3/871/2572577>

15. Fórnias L, De Rezende M, Hérick De Sá T, Markozannes G, Rey-López JP, Lee IM, et al. Physical activity and cancer: an umbrella review of the literature including 22 major anatomical sites and 770 000 cancer cases. *Br J Sports Med* [Internet]. 2018;52:826-33. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2017-098391>
16. Lynch BM. Sedentary Behavior and Cancer: A Systematic Review of the Literature and Proposed Biological Mechanisms. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention* [Internet]. 2010;19(11):2691-709. Disponible en: www.aacrjournals.org
17. Tabung FK, Brown LS, Fung TT. Dietary Patterns and Colorectal Cancer Risk: A Review of 17 Years of Evidence (2000–2016). *Curr Colorectal Cancer Rep.* 1 de diciembre de 2017;13(6):440-54.
18. World Health Organization. Monografías del IARC evalúan el consumo de la carne roja y de la carne procesada [Internet]. 2015. Disponible en: http://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/Monographs-Q&A_Vol114_S.pdf
19. Giovannucci E, Martinez ME. REVIEW Tobacco, Colorectal Cancer, and Adenomas: a Review of the Evidence [Internet]. Vol. 88, *J Natl Cancer Inst.* 1996. Disponible en: <https://academic.oup.com/jnci/article/88/23/1717/914960>
20. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans., International Agency for Research on Cancer. Smokeless tobacco and Some tobacco-specific N-nitrosamines. World Health Organization, International Agency for Research on Cancer; 2007.
21. Chabner BA, Lynch TJ, Longo DL. *Harrison Manual de Oncología.* 1ª edición. 2009. 423-429 p.
22. De la Torre I, Cobo MA, Mateo T, Vicente LI. *Cuidados Enfermeros al Paciente Oncológico.* Málaga: Publicaciones Vértice; 2008. 81-84 p.
23. Fadaka AO, Pretorius A, Klein A. Biomarkers for Stratification in Colorectal Cancer: MicroRNAs. *Cancer Control.* 1 de enero de 2019;26:1-11.
24. Moreira-Gonçalves D. Prehabilitation fulfilling an unmet need of the preoperative care. *Revista Portuguesa de Cirurgia.* 2021;51:9-12.
25. Bausys A, Kryzauskas M, Abeciunas V, Degutyte AE, Bausys R, Strupas K, et al. Prehabilitation in Modern Colorectal Cancer Surgery: A Comprehensive Review. *Cancers (Basel).* 1 de octubre de 2022;14(20).
26. Bruns ERJ, Van Rooijen SJ, Argillander TE, Van Der Zaag ES, Van Grevenstein WMU, Van Duijvendijk P, et al. Improving Outcomes in Oncological Colorectal Surgery by Prehabilitation. *Am J Phys Med Rehabil.* 1 de marzo de 2019;98(3):231-8.
27. Van Rooijen S, Carli F, Dalton S, Thomas G, Bojesen R, Le Guen M, et al. Multimodal prehabilitation in colorectal cancer patients to improve functional capacity and reduce postoperative complications: the first international randomized controlled trial for multimodal prehabilitation. *BMC Cancer* [Internet]. 2019;19(98). Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12885-018-5232-6>
28. Amaro-Gahete FJ, Jurado J, Cisneros A, Corres P, Marmol-Perez A, Osuna-Prieto FJ, et al. Multidisciplinary Prehabilitation and Postoperative Rehabilitation for Avoiding Complications in Patients Undergoing Resection of Colon Cancer:

- Rationale, Design, and Methodology of the ONCOFIT Study. *Nutrients*. 1 de noviembre de 2022;14(21).
29. Bruns ERJ, Argillander TE, Schuijt HJ, Van Duijvendijk P, Van Der Zaag ES, Wassenaar EB, et al. Fit4SurgeryTV At-home Prehabilitation for Frail Older Patients Planned for Colorectal Cancer Surgery: A Pilot Study. *Am J Phys Med Rehabil*. 1 de mayo de 2019;98(5):399-406.
 30. Silver JK, Baima J. Cancer prehabilitation: An opportunity to decrease treatment-related morbidity, increase cancer treatment options, and improve physical and psychological health outcomes. *Am J Phys Med Rehabil*. agosto de 2013;92(8):715-27.
 31. Raichurkar P, Denehy L, Solomon M, Koh C, Pillinger N, Hogan S, et al. Research Priorities in Prehabilitation for Patients Undergoing Cancer Surgery: An International Delphi Study. *Ann Surg Oncol*. 1 de noviembre de 2023;30(12):7226-35.
 32. Berkel AEM, Bongers BC, Kotte H, Weltevreden P, De Jongh FHC, Eijsvogel MMM, et al. Effects of Community-based Exercise Prehabilitation for Patients Scheduled for Colorectal Surgery With High Risk for Postoperative Complications: Results of a Randomized Clinical Trial. *Ann Surg*. 1 de febrero de 2022;275(2):E299-306.
 33. Li C, Carli F, Lee L, Charlebois P, Stein B, Liberman AS, et al. Impact of a trimodal prehabilitation program on functional recovery after colorectal cancer surgery: A pilot study. *Surg Endosc*. 2013;27(4):1072-82.
 34. Wang X, Chen R, Ge L, Gu Y, Zhang L, Wang L, et al. Effect of short-term prehabilitation of older patients with colorectal cancer: A propensity score-matched analysis. *Front Oncol*. 2023;13.
 35. Molenaar CJL, Reudink M, Sabajo CR, Janssen L, Roumen RMH, Klaase JM, et al. Prehabilitation for patients with colorectal cancer: a snapshot of current daily practice in Dutch hospitals. *Perioperative Medicine*. 8 de mayo de 2023;12(1).
 36. Rooijen S, Carli F, Dalton S, Tomas G, Bojesen R, Le Guen M, et al. Multimodal prehabilitation in colorectal cancer patients to improve functional capacity and reduce postoperative complications - the first international randomized controlled trial for multimodal prehabilitation. *BMC Cancer*. 2019;19:98-98.
 37. Bojesen RD, Dalton SO, Skou ST, Jørgensen LB, Walker LR, Eriksen JR, et al. Preoperative multimodal prehabilitation before elective colorectal cancer surgery in patients with WHO performance status I or II: randomized clinical trial. *BSJ Open*. 1 de diciembre de 2023;7(6).
 38. Special Committee of B.M.A. Prehabilitation, Rehabilitation and «revocation» in the army. *Supplement of bmj*. 1946;192-5.
 39. Spain J. Prehabilitation. *Clin Sports Med [Internet]*. 1 de julio de 1985 [citado 12 de enero de 2024];4(3):575-85. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0278591920312151>
 40. Fiatarone MA, O'Neill E, Doyle Rayan N, Clements KM, Solares GR, Nelson ME, et al. Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. *N Engl J Med*. 1994;330(25):1769-75.
 41. Topp R, Ditmyer M, King K, Doherty K, Hornyak J. The Effect of Bed Rest and Potential of Prehabilitation on patients in the Intensive Care Unit. *ACCN Clinical Issues*. 2002;13(2):263-76.

42. Carli F, Scheede-Bergdahl C. Prehabilitation to Enhance Perioperative Care. *Anesthesiol Clin*. 1 de marzo de 2015;33(1):17-33.
43. Valkenet K, Van De Port IGL, Dronkers JJ, De Vries WR, Lindeman E, Backx FJG. The effects of preoperative exercise therapy on postoperative outcome: A systematic review. *Clin Rehabil*. febrero de 2011;25(2):99-111.
44. Bogani G, Sarpietro G, Ferrandina G, Gallotta V, Di Donato V, Ditto A, et al. Enhanced recovery after surgery (ERAS) in gynecology oncology. *Eur J Surg Oncol* [Internet]. 1 de mayo de 2021 [citado 30 de noviembre de 2022];47(5):952-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33139130/>
45. Barbero M, García J, Alonso I, Alonso L, San Antonio-San Román B, Molnar V, et al. ERAS protocol compliance impact on functional recovery in colorectal surgery. *Cir Esp*. 1 de febrero de 2021;99(2):108-14.
46. Ministerio de Sanidad, Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud, Grupo Español de Rehabilitación Multimodal (GERM). *Vía Clínica de Recuperación intensificada en Cirugía del Adulto (RICA)*. 2021.
47. Brito-Baños C. Surgical prehabilitation in oncology patients: Is it possible in our environment? *Rev Mex Anest*. 2019;42(S1):198-200.
48. Banugo P, Amoako D. Prehabilitation. *BJA Educ*. 1 de diciembre de 2017;17(12):401-5.
49. Bojesen RD, Jørgensen LB, Grube C, Skou ST, Johansen C, Dalton SO, et al. Fit for Surgery feasibility of short-course multimodal individualized prehabilitation in high-risk frail colon cancer patients prior to surgery. *Pilot Feasibility Stud*. 1 de diciembre de 2022;8(1).
50. Wu F, Rotimi O, Laza-Cagigas R, Rampal T. The Feasibility and Effects of a Telehealth-Delivered Home-Based Prehabilitation Program for Cancer Patients during the Pandemic. *Curr Oncol*. 2021;28:2248-59.
51. Van Rooijen SJ, Molenaar CJL, Schep G, Van Lieshout RHMA, Beijer S, Dubbers R, et al. Making Patients Fit for Surgery: Introducing a Four Pillar Multimodal Prehabilitation Program in Colorectal Cancer. *Am J Phys Med Rehabil*. 1 de octubre de 2019;98(10):888-96.
52. Awasthi R, Minnella EM, Ferreira V, Ramanakumar A V., Scheede-Bergdahl C, Carli F. Supervised exercise training with multimodal pre-habilitation leads to earlier functional recovery following colorectal cancer resection. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1 de abril de 2019;63(4):461-7.
53. Waller E, Sutton P, Rahman S, Allen J, Saxton J, Aziz O. Prehabilitation with wearables versus standard of care before major abdominal cancer surgery: a randomised controlled pilot study (trial registration: NCT04047524). *Surg Endosc*. 1 de febrero de 2022;36(2):1008-17.
54. Falandry C, Fauvet R, Alfonsi P, Foulon A, Texier C, Bourdel N, et al. Combining prehabilitation with enhanced recovery programs in gynecological surgery. *J Gynecol Obstet Hum Reprod* [Internet]. 1 de mayo de 2022 [citado 30 de noviembre de 2022];51(5). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35398373/>
55. Santa Mina D, Brahmabhatt P, Lopez C, Baima J, Gillis C, Trachtenberg L, et al. The Case for Prehabilitation Prior to Breast Cancer Treatment. *PM R* [Internet]. 1 de septiembre de 2017 [citado 30 de noviembre de 2022];9(9S2):S305-16. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28942905/>

56. Miralpeix E, Mancebo G, Gayete S, Corcoy M, Solé-Sedeño JM. Role and impact of multimodal prehabilitation for gynecologic oncology patients in an Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) program. *Int J Gynecol Cancer* [Internet]. 1 de octubre de 2019 [citado 30 de noviembre de 2022];29(8):1235-43. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31473663/>
57. Kalogera E, Dowdy S. Prehabilitation: enhancing the Enhanced Recovery after Surgery pathway. *Int J Gynecol Cancer* [Internet]. 1 de octubre de 2019 [citado 30 de noviembre de 2022];29(8):1233-1234. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31562202/>
58. Hojman P, Gehl J, Christensen JF, Pedersen BK. *Molecular Mechanisms Linking Exercise to Cancer Prevention and Treatment*. Vol. 27, Cell Metabolism. Cell Press; 2018. p. 10-21.
59. Segal R, Zwaal C, Green E, Tomasone JR, Loblaw A, Petrella T. Exercise for People with Cancer: A Systematic Review. *Current Oncology* [Internet]. 1 de agosto de 2017;24(4):290-315. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1718-7729/24/4/3619>
60. Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia. *Oncoguía SEGO: Guía de recuperación intensificada en ginecología oncológica*. 2021.
61. Meneses-Echávez JF, González-Jiménez E, Correa-Bautista JE, Valle JSR, Ramírez-Vélez R. Efectividad del ejercicio físico en la fatiga de pacientes con cáncer durante el tratamiento activo: revisión sistemática y meta-análisis. *Cad Saude Publica*. 2015;31(4):667-81.
62. Stout N, Baima J, Swisher A, Winters-Stone KM, Welsh J. A Systematic Review of Exercise Systematic Reviews in the Cancer Literature (2005 – 2017). *PM R*. 2017;9(2):347-84.
63. Christensen JF, Jones LW, Andersen JL, Daugaard G, Rorth M, Hojman P. Muscle dysfunction in cancer patients. *Annals of Oncology* [Internet]. 8 de mayo de 2014;25(5):947-58. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0923753419347714>
64. Wu F, Laza-Cagigas R, Pagarkar A, Olaoke A, El Gammal M, Rampal T. The Feasibility of Prehabilitation as Part of the Breast Cancer Treatment Pathway. *PM R* [Internet]. 1 de noviembre de 2021 [citado 30 de noviembre de 2022];13(11):1237-46. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33369236/>
65. Eberhart L, Aust H, Schuster M, Sturm T, Gehling M, Euteneuer F, et al. Preoperative anxiety in adults - A cross-sectional study on specific fears and risk factors. *BMC Psychiatry*. 30 de marzo de 2020;20(1).
66. Treanor C, Kyaw T, Donnelly M. An international review and meta-analysis of prehabilitation compared to usual care for cancer patients. *J Cancer Surviv* [Internet]. 1 de febrero de 2018 [citado 30 de noviembre de 2022];12(1):64-73. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28900822/>
67. Torres-Reyes A, Tenahua-Quitl I, García-López MA, Pérez-Noriega E, Cordero-Sánchez C, Ramos-Durán N, et al. Relationship of quality of life and self-care in adult patients with cancer. *Journal Health NPEPS* [Internet]. 2019 [citado 30 de noviembre de 2022];4(1):16-30. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.30681/252610103123>

68. Romero-Ruiz A, Gómez-Salgado J, Bennasar-Veny M. Cancer treatments. Principles, therapeutics and evolutionary response. 1ª Edition. FUDEN, editor. Madrid; 2008.
69. Usquiano-Cardenas GA. Self-care agency in breast cancer patients undergoing cancer treatment in the National Hospital Edgardo Rebagliati Martins. [Lima]; 2021.
70. Elsevier. NNNConsult [Internet]. [citado 30 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.nnnconsult.com/tutor>
71. Saggi RK, Barlow P, Butler J, Ghaem-Maghani S, Hughes C, Lagergren P, et al. Considerations for multimodal prehabilitation in women with gynaecological cancers: a scoping review using realist principles. BMC Womens Health [Internet]. 1 de diciembre de 2022 [citado 30 de noviembre de 2022];22(1). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35854346/>
72. Waterland JL, McCourt O, Edbrooke L, Granger CL, Ismail H, Riedel B, et al. Efficacy of Prehabilitation Including Exercise on Postoperative Outcomes Following Abdominal Cancer Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. Front Surg. 19 de marzo de 2021;8.
73. Graham-Wisener L, Dempster M, Sadler A, McCann L, McCorry NK. Validation of the Distress Thermometer in patients with advanced cancer receiving specialist palliative care in a hospice setting. Palliat Med. 1 de enero de 2021;35(1):120-9.
74. Esparza F, Aragonés M, Casajús J, Rodríguez F, Cabañas M. Manual de cineantropometría. FEMEDE; 1993.
75. Byrne NM, Hills AP, Hunter GR, Weinsier RL, Schutz Y, Byrne NM. Metabolic equivalent: one size does not fit all. J Appl Physiol [Internet]. 2005;99:1112-9. Disponible en: <http://www>.
76. Ways to measure blood pressure – HARTMANN Direct [Internet]. [citado 29 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://hartmandirect.com/es-es/blog/tension-arterial/maneras-medir-presion-arterial>
77. James GD, Gerber LM. Measuring arterial blood pressure in humans: Auscultatory and automatic measurement techniques for human biological field studies. Am J Hum Biol [Internet]. 1 de enero de 2018 [citado 29 de diciembre de 2023];30(1). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28940503/>
78. Smith S, Duell D, Martin B. Técnicas de enfermería clínica. 7ª edición. Martín-Romo M, Caicoya M, editores. Vol. 1. Madrid: Pearson Educación; 2009. 278-285 p.
79. Cómo tomarse la tensión arterial en casa - Clínica Universidad de Navarra [Internet]. [citado 29 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://www.cun.es/escuela-salud/como-tomarse-tension-arterial-casa>
80. How to get an accurate reading with pulse oximeters | NIH MedlinePlus Magazine [Internet]. [citado 29 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://magazine.medlineplus.gov/es/art%C3%ADculo/como-obtener-una-lectura-precisa-con-oximetros-de-pulso>
81. Pulsioximetría: Prueba de laboratorio de MedlinePlus [Internet]. [citado 29 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/pruebas-de-laboratorio/pulsioximetria/#:~:text=Un%20nivel%20de%20saturaci%C3%B3n%20de,una%20zona%20con%20mayor%20elevaci%C3%B3n>.

82. Mcmorrow RCN, Mythen MG. Pulse oximetry. *Curr Opin Crit Care*. 2006;12:269-71.
83. Lamb K, Theodore D, Bhutta BS. Spirometry. *StatPearls* [Internet]. 17 de agosto de 2023 [citado 11 de enero de 2024]; Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560526/>
84. Francisco García-Río C, Calle M, Felip Burgos A, Gáldiz JB, Giner J, González-Mangado N, et al. Normativa sobre Espirometría. Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR). 2013.
85. Mexicano C, Clínica I, Rivero-Yeverino D. Espirometría: conceptos básicos. *Rev Alerg Mex* [Internet]. 2019;66(1):76-84. Disponible en: <http://www.revistaalergia.mx>
86. Casano H, Anjum F. Six-Minute Walk Test. *Kinesitherapie* [Internet]. 14 de agosto de 2023 [citado 29 de diciembre de 2023];7(68-69):68. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK576420/>
87. Moriello C, Mayo NE, Feldman L, Carli F. Validating the Six-Minute Walk Test as a Measure of Recovery After Elective Colon Resection Surgery. *Arch Phys Med Rehabil*. junio de 2008;89(6):1083-9.
88. Hospital Clínic Barcelona. Prueba de marcha de 6 minutos [Internet]. [citado 29 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://www.clinicbarcelona.org/asistencia/pruebas-y-procedimientos/prueba-de-marcha-de-6-minutos>
89. Enright PL. The Six-Minute Walk Test. *Respir Care*. 2003;48(8).
90. Carli F, Bousquet-Dion G, Awasthi R, Elsherbini N, Liberman S, Boutros M, et al. Effect of Multimodal Prehabilitation vs Postoperative Rehabilitation on 30-Day Postoperative Complications for Frail Patients Undergoing Resection of Colorectal Cancer: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Surg*. 1 de marzo de 2020;155(3):233-42.
91. Molenaar CJL, van Rooijen SJ, Fokkenrood HJP, Roumen RMH, Janssen L, Slooter GD. Prehabilitation versus no prehabilitation to improve functional capacity, reduce postoperative complications and improve quality of life in colorectal cancer surgery. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 19 de mayo de 2022;2022(5).
92. Hadzibegovic S, Porthun J, Lena A, Weinländer P, Lück LC, Potthoff SK, et al. Hand grip strength in patients with advanced cancer: A prospective study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 1 de agosto de 2023;14(4):1682-94.
93. NutriActiva. Dinamómetro Camry [Internet]. [citado 29 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://nutriactiva.com/es/products/camry-dynamometer>
94. Recacha-Ponce P, Collado-Boira E, Suárez-Alcázar P, Montesinos-Ruiz M, Hernando-Domingo C. Is It Necessary to Adapt Training According to the Menstrual Cycle? Influence of Contraception and Physical Fitness Variables | Enhanced Reader. *Life*. 2023;13:1764.
95. De Blas X, Padullés JM. Creation and Validation of Chronojump-Boscosystem: A Free Tool to Measure Vertical Jumps. *Rev Int Cienc Deporte* [Internet]. 2012; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5232/ricyde2012.03004>
96. Centeno-Pradas R.A. «Reference values for jumps on a dynamometric platform in a population of Andalusian athletes». [Sevilla - España]: Universidad Pablo de Olavide; 2013.

97. Wells KF, Dillon EK. The sit and reach a test of back and leg flexibility. *Research Quarterly of the American Association for Health, Physical Education and Recreation*. 1952;23(1):115-8.
98. Ángel López-Miñarro P, Vaquero-Cristóbal R, Muyor JM, Espejo-Antúnez L. Related Validity of Sit-and-Reach test as measure of hamstring extensibility in older women. *Nutr Hosp*. 2015;32(1):312-7.
99. Cîmpean AI. A pilot study to compare Cognitive Behavioral Therapy with virtual reality vs standard Therapy for patients who suffer from cervical cancer. *J Evid Based Psychother*. 2019;19(1):115-27.
100. Chamsi A, Ezzaairi F, Sahli J, Belaid I, Ammar N, Bourigua R, et al. Assessment of depression, anxiety and fatigue in Tunisian patients in recovery from colon cancer and their impact on quality of life. *J Cancer Res Clin Oncol*. 1 de julio de 2023;149(8):4269-74.
101. López-Roig S, Terol MC, Pastor MA, Neipp MC, Massuti B, Rodriguez-Marín J, et al. Ansiedad y depresión. Validación de la escala HAD en pacientes oncológicos. *Revista de Psicología de la Salud*. 2000;12(2).
102. Jimenez YA, Cumming S, Wang W, Stuart K, Thwaites DI, Lewis SJ. Patient education using virtual reality increases knowledge and positive experience for breast cancer patients undergoing radiation therapy. *Supportive Care in Cancer*. 1 de agosto de 2018;26(8):2879-88.
103. Lazor T, Tigelaar L, Pole JD, De Souza C, Tomlinson D, Sung L. Instruments to measure anxiety in children, adolescents, and young adults with cancer: a systematic review. *Supportive Care in Cancer*. 1 de septiembre de 2017;25(9):2921-31.
104. Guillén-Riquelme A, Buela-Casal G. Actualización psicométrica y funcionamiento diferencial de los ítems en el State Trait Anxiety Inventory (STAI). *Psicothema* [Internet]. 2011 [citado 17 de agosto de 2024];23:510-5. Disponible en: www.psicothema.com
105. Ministerio de Sanidad. Herramientas para la detección precoz del malestar emocional en personas adultas con cáncer. Santiago de Compostela; 2023.
106. Fernández-Cuervo E. Niveles de ansiedad en los pacientes oncológicos del área maxilofacial y su relación con las manifestaciones signo-sintomatológicas de la articulación temporo-mandibular. [Oviedo]: Universidad de Oviedo; 2016.
107. Bani Mohammad E, Ahmad M. Virtual reality as a distraction technique for pain and anxiety among patients with breast cancer: A randomized control trial. *Palliat Support Care*. 1 de febrero de 2019;17(1):29-34.
108. Esliger DW, Rowlands A V., Hurst TL, Catt M, Murray P, Eston RG. Validation of the GENE accelerometer. *Med Sci Sports Exerc*. junio de 2011;43(6):1085-93.
109. Hernando C, Hernando C, Collado EJ, Panizo N, Martinez-Navarro I, Hernando B. Establishing cut-points for physical activity classification using triaxial accelerometer in middle-aged recreational marathoners. *PLoS One*. 1 de agosto de 2018;13(8).
110. Díaz de León C, Anguiano A, Lozano M, Flores E. «Self-care capacity assessment scale» and its relationship with health behaviours and conditions in older adults. *Behavioral Psychology/Psicología Conductual*. 1 de diciembre de 2021;29(3):781-96.

111. Manrique-Abril, Fred, Fernández, Alba, Velandia, Anita. Factor analysis of the Assessment of Self-Care Agency Scale (ASA) in Colombia. *Aquichan* [Internet]. 2009;9(3):222-35. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74112147003>
112. Ognio Cárdenas CT, Pimentel Cobeñas RM. Self-care agency in post-myocardial infarction patients at the National Cardiovascular Institute [Internet]. [Lima]: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2016 [citado 11 de enero de 2024]. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RPCH_d41fe65e9686fc2fa1558ad5c0218afa/Details
113. Arrarás JI, Arias de la Vega F, Illarramendi JJ, Domínguez M, Manterola A, Salgado E, et al. Health-related Quality of Life in the Oncology departments of the Hospital of Navarra. The EORTC Quality of Life Group. *An Sist Sanit Navar*. 2011;34(1):9-20.
114. EORTC Quality of Life Group. Questionnaires | EORTC – Quality of Life [Internet]. [citado 11 de enero de 2024]. Disponible en: <https://qol.eortc.org/questionnaires/>
115. Calderon C, Ferrando P, Lorenzo-Seva U, Ferreira E, Lee E, Oporto-Alonso M, et al. Psychometric properties of the Spanish version of the European Organization for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire (EORTC QLQ-C30). *Quality of Life Research* [Internet]. 2022 [citado 23 de septiembre de 2024];31:1859-69. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11136-021-03068-w>
116. Fagerström K olov. Measuring Degree of Physical Dependence to Tobacco Smoking with Reference to Individualization of Treatment. *Addictive Behaviors*. 1978;3:235-41.
117. Richmond RL, Kehoe LA, Webster IW. Multivariate models for predicting abstinence following intervention to stop smoking by general practitioners. *Addiction*. 1993;88(8):1127-35.
118. Sociedad Española de Médicos de Atención Primaria. Test de Fagerstrom [Internet]. [citado 11 de enero de 2024]. Disponible en: <http://www.semergencantabria.org/calc/bdcalc2.htm>
119. Sociedad Española de Médicos de Atención Primaria. Test de Richmond [Internet]. [citado 11 de enero de 2024]. Disponible en: <http://www.semergencantabria.org/calc/ckcalc3.htm>
120. Gupta A, Gupta E, Hilsden R, Hawel JD, Elnahas AI, Schlachta CM, et al. Preoperative malnutrition in patients with colorectal cancer. *Can J Surg*. 2021;64(6):621-9.
121. Thompson MQ, Theou O, Tucker GR, Adams RJ, Visvanathan R. FRAIL scale: Predictive validity and diagnostic test accuracy. *Australas J Ageing*. 1 de diciembre de 2020;39(4):e529-36.
122. Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición. Herramientas Clínicas: escala FRAIL de fragilidad [Internet]. [citado 11 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.seen.es/portal/calculadoras/calculadora-fragilidad>
123. Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: A new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. Vol. 240, *Annals of Surgery*. 2004. p. 205-13.

124. Fernández P. Guía: Determinación del tamaño muestral - Fisterra [Internet]. 2010 [citado 26 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.fisterra.com/formacion/metodologia-investigacion/determinacion-tamano-muestral/#sec4>
125. Fritz CO, Morris PE, Richler JJ. Effect size estimates: Current use, calculations, and interpretation. *J Exp Psychol Gen.* 2012;141(1):2-18.
126. Lenhard W, Lenhard A. Psychometrica. 2016 [citado 11 de septiembre de 2024]. Computation of different effect. Disponible en: https://www.psychometrica.de/effect_size.html
127. Northgraves MJ, Arunachalam L, Madden LA, Marshall P, Hartley JE, Macfie J, et al. Feasibility of a novel exercise prehabilitation programme in patients scheduled for elective colorectal surgery: a feasibility randomised controlled trial. *Support Care Cancer* [Internet]. 2020;28:3197-206. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00520-019-05098-0>
128. Tweed T, Sier M, Van Bodegraven A, Van Nie N, Sipers W, Boerma E, et al. Feasibility and Efficiency of the BEFORE (Better Exercise and Food, Better Recovery) Prehabilitation Program. *Nutrients* . 2021;13(3493).
129. Furyk C, Senthuran S, Nye D, Ho YH, Leicht AS. Prehabilitation for Frail Patients Undergoing Colorectal Surgery: Lessons Learnt From a Randomised Feasibility Study. *Frontiers in Rehabilitation Sciences.* 2021;2.
130. Cuijpers ACM, Linskens FG, Bongers BC, Stassen LPS, Lubbers T, van Meeteren NLU. Quality and clinical generalizability of feasibility outcomes in exercise prehabilitation before colorectal cancer surgery – A systematic review. *European Journal of Surgical Oncology.* 1 de julio de 2022;48(7):1483-97.
131. Díaz de León C, Anguiano A, Lozano M, Flores E. “Escala de valoración de capacidad de autocuidado” y su relación con conductas y condiciones de salud en adultos mayores. *Behavioral Psychology/Psicología Conductual.* 1 de diciembre de 2021;29(3):781-96.
132. American Cancer Society. Signos y síntomas del cáncer de colon [Internet]. [citado 27 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.cancer.org/es/cancer/noticias-recientes/signos-y-sintomas-del-cancer-de-colon.html>
133. Aktaş N, Baykara ZG. Determination of quality of life and self-care agency in patients who underwent colorectal cancer surgery: A prospective descriptive study. *Wound Manag Prev.* 1 de enero de 2021;67(1):18-26.
134. Andersen BL, Lacchetti C, Ashing K, Berek JS, Berman BS, Sage Bolte ;, et al. Management of Anxiety and Depression in Adult Survivors of Cancer: ASCO Guideline Update. *J Clin Oncol* [Internet]. 2023;41:3426-53. Disponible en: www.asco.org/survivorship-guidelines.
135. Ministerio de Sanidad (IACS). Guía de Práctica Clínica sobre Cuidados Perioperatorios en Cirugía Mayor Abdominal. 2016.
136. Kim JY, Lee MK, Lee DH, Kang DW, Min JH, Lee JW, et al. Effects of a 12-week home-based exercise program on quality of life, psychological health, and the level of physical activity in colorectal cancer survivors: a randomized controlled trial. *Supportive Care in Cancer.* 1 de agosto de 2019;27(8):2933-40.

137. Alejo L, Pagola-Aldazabal I, Fiuza-Luces C, Huerga D, De Torres M, Verdugo A, et al. Exercise prehabilitation program for patients under neoadjuvant treatment for rectal cancer: A pilot study. *J Cancer Res Ther.* 1 de enero de 2019;15(1):20-5.
138. Mora López L, Pallisera Llovera A, Serra-Aracil X, Serra Pla S, Lucas Guerrero V, Rebas P, et al. A single-center prospective observational study on the effect of trimodal prehabilitation in colorectal surgery. *Cir Esp.* 1 de diciembre de 2020;98(10):605-11.
139. Fulop A, Lakatos L, Susztak N, Szijarto A, Banky B. The effect of trimodal prehabilitation on the physical and psychological health of patients undergoing colorectal surgery: a randomised clinical trial. *Anaesthesia* [Internet]. 2020;76:89-90. Disponible en: <https://associationofanaesthetists-publications.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/anae.15215>
140. Zhang JJ, Hu YR, Deng HL, Huang ZM, Huang JM, Shen Q. Effect of Preoperative Lifestyle Management and Prehabilitation on Postoperative Capability of Colorectal Cancer Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Integr Cancer Ther.* 1 de enero de 2024;23:1-14.
141. Gillis C, Li C, Lee L, Awasthi R, Augustin B, Gamsa A, et al. Prehabilitation versus Rehabilitation. A Randomized Control Trial in Patients Undergoing Colorectal Resection for Cancer. *Anesthesiology* [Internet]. 2014;121(5):937-47. Disponible en: http://pubs.asahq.org/anesthesiology/article-pdf/121/5/937/484527/20141100_0-00013.pdf
142. Bousquet-Dion G, Awasthi R, Loiselle SÈ, Minnella EM, Agnihotram R V, Bergdahl A, et al. Evaluation of supervised multimodal prehabilitation programme in cancer patients undergoing colorectal resection: a randomized control trial. *Acta Oncol (Madr)* [Internet]. 2018;57(6):849-59. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/action/journalInformation?journalCode=ionc20>
143. Gillis C, Fenton TR, Sajobi TT, Minnella EM, Awasthi R, Loiselle SÈ, et al. Trimodal prehabilitation for colorectal surgery attenuates post-surgical losses in lean body mass: A pooled analysis of randomized controlled trials. *Clinical Nutrition.* 1 de junio de 2019;38(3):1053-60.
144. de Klerk M, van Dalen DH, Nahar-van Venrooij LMW, Meijerink WJHJ, Verdaasdonk EGG. A multimodal prehabilitation program in high-risk patients undergoing elective resection for colorectal cancer: A retrospective cohort study. *European Journal of Surgical Oncology.* 1 de noviembre de 2021;47(11):2849-56.
145. Michael C, Lehrer E, Schmitz K, Zaorsky G. Prehabilitation exercise therapy for cancer: A systematic review and meta-analysis. *Cancer Med.* 2021;
146. Minella E, Bousquet-Dion G, Awasthi R, Scheede-Bergdahl C, Carli F. Multimodal prehabilitation improves functional capacity before and after colorectal surgery for cancer: a five-year research experience. *Acta Oncol (Madr).* 2017;56(2):295-300.
147. Peng LH, Wang WJ, Chen J, Jin JY, Min S, Qin PP. Implementation of the pre-operative rehabilitation recovery protocol and its effect on the quality of recovery after colorectal surgeries. *Chin Med J (Engl).* 5 de diciembre de 2021;134(23):2865-73.
148. 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.* 1 de junio de 1999;70(2):113-9.

149. Jones SE, Kon SSC, Canavan JL, Patel MS, Clark AL, Nolan CM, et al. The five-repetition sit-to-stand test as a functional outcome measure in COPD. *Thorax*. noviembre de 2013;68(11):1015-20.
150. Dronkers JJ, Lamberts H, Reutelingsperger IMMD, Naber RH, Dronkers-Landman CM, Veldman A, et al. Preoperative therapeutic programme for elderly patients scheduled for elective abdominal oncological surgery: A randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil*. julio de 2010;24(7):614-22.
151. León-Reyes LI, Canto P, Coral-Vázquez RM. El músculo y el cáncer: una relación bidireccional. *Fisiopatología y consecuencias. Investigación en Discapacidad*. 2023;9(3):136-46.
152. Meneses-Echavez JF, Loaiza-Betancur AF, Díaz-López V, Echavarría-Rodríguez AM, Triana-Reina HR. Prehabilitation programs for individuals with cancer: a systematic review of randomized-controlled trials. *Syst Rev*. 1 de diciembre de 2023;12(1).
153. Riquelme-Uribe D, Sepúlveda-Guzmán C, Muñoz-Marambio M, Valenzuela-Harrington M. Ejercicio físico y su influencia en los procesos cognitivos. *Motricidad y Persona*. 13:69-74.
154. Hirschey R, Nance J, Hoover R, Triglianos T, Coffman E, Horrell LN, et al. Physical Activity A systematic review to inform nurse recommendations during treatment for colorectal cancer. *Clin J Oncol Nurs*. 1 de diciembre de 2021;25(6):697-705.
155. Ee C, Kay S, Reynolds A, Lovato N, Lacey J, Koczwara B. Lifestyle and integrative oncology interventions for cancer-related fatigue and sleep disturbances. *Maturitas*. 1 de septiembre de 2024;187.
156. Meneses-Echavez JF, González-Jiménez E, Correa JE, Ramírez-Vélez R. Intervenciones con actividad física supervisada en el manejo de la fatiga relacionada con el cáncer: Una revisión sistemática. *Nutr Hosp*. 2014;30(3):486-97.
157. Pereira Rodríguez JE, Tejeda Vázquez MG, Rojas Romero AF, Hernández Romero RJ, López Mejía CA. Ejercicio como tratamiento para el manejo de la fatiga asociada al cáncer. *Revista científica ciencias de la salud*. 28 de octubre de 2022;4(2):95-107.
158. Nakano J, Hashizume K, Fukushima T, Ueno K, Matsuura E, Ikio Y, et al. Effects of Aerobic and Resistance Exercises on Physical Symptoms in Cancer Patients: A Meta-analysis. *Integr Cancer Ther*. 1 de diciembre de 2018;17(4):1048-58.
159. López Rodríguez-Arias F, Sánchez-Guillén L, Armañanzas Ruiz LI, Díaz Lara C, Lacueva Gómez FJ, Balagué Pons C, et al. A Narrative Review About Prehabilitation in Surgery: Current Situation and Future Perspectives. Vol. 98, *Cirugia Espanola*. Elsevier Doyma; 2020. p. 178-86.
160. Carli F, Charlebois P, Stein B, Feldman L, Zavorsky G, Kim DJ, et al. Randomized clinical trial of prehabilitation in colorectal surgery. *British Journal of Surgery* [Internet]. 2010;97:1187-97. Disponible en: www.bjs.co.uk
161. López-Rodríguez-Arias F, Luis Sánchez-Guillén ·, Verónica Aranaz-Ostáriz ·, Daniel Triguero-Cánovas ·, Lario-Pérez S, Xavier Barber-Valles ·, et al. Effect of home-based prehabilitation in an enhanced recovery after surgery program for patients undergoing colorectal cancer surgery during the COVID-19 pandemic. 1:3. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00520-021-06343-1>

162. Trépanier M, Minnella EM, Paradis T, Awasthi R, Kaneva P, Schwartzman K, et al. Improved Disease-free Survival after Prehabilitation for Colorectal Cancer Surgery. *Ann Surg.* 1 de septiembre de 2019;270(3):493-501.
163. Gillis C, Richer L, Fenton TR, Gramlich L, Keller H, Culos-Reed SN, et al. Colorectal cancer patients with malnutrition suffer poor physical and mental health before surgery. *Surgery.* 1 de septiembre de 2021;170(3):841-7.
164. van der Hulst HC, Bastiaannet E, Portielje JEA, van der Bol JM, Dekker JWT. Can physical prehabilitation prevent complications after colorectal cancer surgery in frail older patients? *European Journal of Surgical Oncology.* 1 de noviembre de 2021;47(11):2830-40.
165. Geiger S, Kocher N, Illinsky D, Xylinas E, Chang P, Dewey L, et al. Comparison of the Comprehensive Complication Index and Clavien-Dindo systems in predicting perioperative outcomes following radical nephroureterectomy. *Transl Androl Urol [Internet].* 2020 [citado 18 de julio de 2024];9(4):1780-5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.21037/tau.2020.01.16>
166. Slankamenac K, Nederlof N, Pessaux P, De Jonge J, Wijnhoven BPL, Breitenstein S, et al. The comprehensive complication index a novel and more sensitive endpoint for assessing outcome and reducing sample size in randomized controlled trials. *Ann Surg.* 2014;260(5):757-63.
167. Gloor S, Misirlic M, Frei-Lanter C, Herzog P, Müller P, Schäfli-Thurnherr J, et al. Prehabilitation in patients undergoing colorectal surgery fails to confer reduction in overall morbidity: results of a single-center, blinded, randomized controlled trial. *Langenbecks Arch Surg [Internet].* 1:3. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00423-022-02449-0>
168. West MA, Loughney L, Lythgoe D, Barben CP, Sripadam R, Kemp GJ, et al. Effect of prehabilitation on objectively measured physical fitness after neoadjuvant treatment in preoperative rectal cancer patients: A blinded interventional pilot study. *Br J Anaesth.* 1 de febrero de 2015;114(2):244-51.
169. Molenaar CJL, Papen-Botterhuis NE, Herrle F, Slooter GD. Prehabilitation, making patients fit for surgery - a new frontier in perioperative care. *Innov Surg Sci.* 1 de diciembre de 2019;4(4):132-8.
170. Strous MTA, Janssen-Heijnen MLG, Vogelaar FJ. Impact of therapeutic delay in colorectal cancer on overall survival and cancer recurrence – is there a safe timeframe for prehabilitation? *European Journal of Surgical Oncology.* 1 de diciembre de 2019;45(12):2295-301.
171. Moug SJ, Mutrie N, Barry SJE, Mackay G, Steele RJC, Boachie C, et al. Prehabilitation is feasible in patients with rectal cancer undergoing neoadjuvant chemoradiotherapy and may minimize physical deterioration: results from the REX trial. *Colorectal Disease.* 1 de mayo de 2019;21(5):548-62.
172. Hangaard Hansen C, Gögenur M, Tvilling Madsen M, Gögenur I. The effect of time from diagnosis to surgery on oncological outcomes in patients undergoing surgery for colon cancer: A systematic review. *European Journal of Surgical Oncology.* 1 de octubre de 2018;44(10):1479-85.

ANEXOS

11. ANEXOS

11.1. Anexo I: Encuesta de satisfacción cirujanos y pacientes

Bloque 1

Tras haber participado derivando a sus pacientes al programa de prehabilitación oncológica, deseamos saber su opinión. Serán apenas 2 minutos.

Muchas gracias por su colaboración y deseamos que continúe su relación con la Cátedra de Actividad Física y Oncología de la Universitat Jaume I.

Bloque de preguntas por defecto

Del 0 al 10. ¿En qué medida considera que el programa de prehabilitación oncológica ha ayudado en el proceso quirúrgico a sus pacientes ?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Utilidad programa

Del 0 al 10 ¿ Como evalúa la accesibilidad y la disponibilidad de recursos y materiales del programa?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Accesibilidad y Disponibilidad

El programa de prehabilitación está basado en 4 pilares: el ejercicio físico, la psicooncología, la nutrición y los autocuidados. Valore del 0 al 10, la importancia que le da usted a cada uno de estos puntos del programa

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Ejercicio físico

Psicooncología

Nutrición

Autocuidados

¿Considera recomendable para sus pacientes participar en este tipo de programas de prehabilitación previo a someterse a la cirugía?

- Sí
- No

¿Le gustaría tener disponibilidad de este tipo de recurso para todos sus pacientes a través del sistema sanitario público?

- Sí
- No

Del 0 al 10 ¿Cual es su grado general de satisfacción con este programa?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Satisfacción con el programa

¿Desea usted hacer algún comentario adicional sobre el programa de prehabilitación?

Powered by Qualtrics

Bloque 1

Tras haber participado en el programa de prehabilitación quirúrgica, deseamos saber su opinión y si le ha resultado de utilidad para superar esta etapa del tratamiento oncológico. Serán apenas 2 minutos.

Muchas gracias por su participación y deseamos lo mejor para usted en la evolución de su enfermedad.
Cátedra de Actividad Física y Oncología. Universitat Jaume I.

Nombre Completo

Bloque de preguntas por defecto

Del 0 al 10. Tras haber pasado por el tratamiento quirúrgico de su tumor ¿En qué medida considera que le ha ayudado a superar el proceso quirúrgico el programa de prehabilitación oncológica en el que ha participado?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Utilidad programa

Del 0 al 10 ¿ Como evalúa la accesibilidad y la disponibilidad de los recursos y materiales del programa?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Accesibilidad y Disponibilidad

El programa de prehabilitación está basado en 4 pilares: el ejercicio físico, la psicooncología, la nutrición y los autocuidados. Valore del 0 al 10, la importancia que le da usted a cada uno de estos puntos del programa

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Ejercicio físico

Psicooncología

Nutrición

Autocuidados

¿Recomendaría a otros pacientes oncológicos participar en este tipo de programas de prehabilitación antes de someterse a la cirugía?

- Sí
- No

¿Considera que este tipo de recurso asistencial y programas deberían de estar disponible para todos los pacientes oncológicos en el sistema sanitario público?

- Sí
- No

Del 0 al 10 ¿Cual es su grado general de satisfacción con este programa?

Satisfacción con el programa 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

¿Desea usted hacer algún comentario adicional sobre el programa de prehabilitación?

Powered by Qualtrics

Hoja de información al paciente

LEA ATENTAMENTE ESTA HOJA INFORMATIVA Y PREGUNTE CUALQUIER DUDA

1. Existen evidencias científicas que muestran los beneficios de la prehabilitación para mejorar la salud fisiológica y psicosocial de los pacientes antes del tratamiento contra el cáncer. La prehabilitación ofrece la oportunidad de mejorar la función física, nutricional y mental de los pacientes antes de someterse a la cirugía con el fin último de disminuir la aparición de complicaciones y de reducir el tiempo de recuperación tras ésta hasta el inicio de siguiente paso del tratamiento previsto.
2. El presente estudio surge de la colaboración entre la Universidad Jaime I y el Servicio de Cirugía del Hospital Universitario General de Castellón y su objetivo principal es determinar la efectividad de una consulta de prehabilitación en autocuidados y ejercicio físico dirigido en pacientes diagnosticados de cáncer colorrectal.
3. Su participación estará autorizada por el facultativo responsable de su proceso terapéutico y no supone un cambio en las características de este. Su inclusión en el estudio supone únicamente una intervención complementaria de la que usted se puede beneficiar y en la que habrá una recogida de información mediante test físicos y cuestionarios.
4. La participación en el estudio implica acudir a las instalaciones de la *Universitat Jaume I* en dos ocasiones: para una primera valoración tras haber recibido su diagnóstico y para una segunda valoración días previos a la cirugía. Además, deberá asistir, desde su inclusión en el programa y hasta la fecha de su intervención quirúrgica, a las Instalaciones de la Cátedra de Actividad Física y Oncología “Fundación José Soriano Ramos” de la *Universitat Jaume I*, 2 veces por semana a sesiones de ejercicio físico dirigido de una hora de duración.
5. Como participante en el programa de prehabilitación dispondrá de una consulta específica de asesoramiento nutricional y una consulta de atención psicológica de primer impacto en formato on-line o presencial según su elección.
6. En caso de tener cualquier tipo de consulta o tener que ausentarse puntualmente del programa por enfermedad o cualquier otro motivo, tiene a su disposición un teléfono directo para comunicarse con la investigadora principal del proyecto. Teléfono: 624926314 (María Pilar Suárez Alcázar).

El equipo de investigación le agrade su predisposición a participar en el programa y le trasladamos que estamos a su total disposición para cualquier asunto en el que podamos ayudarle.

Programa de Prehabilitación en Autocuidados y Ejercicio Físico para pacientes diagnosticados de Cáncer Colorrectal

Nombre del paciente:

Teléfono de contacto:

El rellenar esta hoja NO supone ser incluido automáticamente en el proyecto, si no únicamente mostrar interés por participar en el mismo y solicitar más información sobre éste.

11.3. Anexo III: Hoja de consentimiento informado

Formulario de consentimiento informado

Versión 1 de fecha 07/03/2023

IDENTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Título del estudio	“Efectividad de una consulta de Prehabilitación en autocuidados y ejercicio físico en pacientes con cáncer de colon”
Versión y fecha del protocolo	Versión 1 (07/03/2023)

Yo,

- He leído la hoja de información que se me ha entregado sobre el estudio.
 - He podido hacer preguntas sobre el estudio.
 - He recibido suficiente información sobre el estudio.
 - He hablado con María Pilar Suárez Alcázar
 - Comprendo que mi participación es voluntaria.
 - Comprendo que puedo retirarme del estudio:
 - Cuando quiera.
 - Sin tener que dar explicaciones.
 - Sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.
 - Recibiré una copia firmada y fechada de este documento de consentimiento informado
- Presto libremente mi conformidad para participar en el estudio.

Firma del participante.

Fecha: ____/____/____

(Nombre, firma y fecha de puño y letra por el paciente).

Firma del investigador.

Fecha: ____/____/____

Deseo que me comuniquen la información derivada de la investigación que pueda ser relevante para mí salud:

- SÍ
- NO

Firma del participante.

Fecha: ____/____/____

(Nombre, firma y fecha de puño y letra por el paciente).

Firma del investigador.

Fecha: ____/____/____

11.4. Anexo IV: Aceptación del proyecto por el Comité de Ética de la Investigación con Humanos (CEISH) de la *Universitat Jaume I*



Laura Bernal Sánchez, secretaria de la Comité de Ética de la Investigación con Seres Humanos de la Universitat Jaume I de Castellón de la Plana,

CERTIFICO; que el Comité de Ética de la Investigación con Seres Humanos de la Universitat Jaume I ha emitido informe FAVORABLE sobre el proyecto de tesis doctoral de María Pilar Suárez Alcázar, con número de expediente "CEISH/87/2023" "Efectividad de una consulta de prehabilitación enautocuidados y ejercicio físico en pacientes diagnosticados decáncer abdominopelvico", presentado por Ana Folch Ayora, por considerar que cumple con las normas deontológicas exigidas.

Castellón de la Plana, 30 de noviembre de 2023

11.5. Anexo V: Aceptación del proyecto por el Comité Deontológico (CEIm) del Hospital General Universitario de Castellón



INFORME COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN CON MEDICAMENTOS (CEIm) HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO DE CASTELLÓ

Doña Berta Claramonte Clausell, Secretaria del Comité de Ética de la Investigación con Medicamentos del Hospital General Universitario de Castellón,

CERTIFICA

Que el Comité de Ética de la Investigación con medicamentos (CEIm) del HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO DE CASTELLÓ tras evaluar las aclaraciones solicitadas en su reunión del día 24 de abril de 2023, acta 5/2023, a D^a Alba Coret Franco del Proyecto de Investigación: Efectividad de una consulta de Prehabilitación en autocuidados y ejercicio físico en pacientes con cáncer de colon. Código: PREHAB_2023. Protocolo versión, 25 mayo 2023.

Promotor: Cátedra Actividad Física y Deporte en Oncología. *Universitat Jaume I*
Servicio: Cirugía Hospital General Universitario de Castellón
Investigador principal: Dra. Alba Coret Franco

Y teniendo en consideración las siguientes cuestiones:

1. Cuestiones relacionadas con la idoneidad del investigador y sus colaboradores.
2. Cuestiones relacionadas con la idoneidad de las instalaciones.
3. Cuestiones relacionadas con la idoneidad del protocolo en relación con los objetivos del estudio y se consideran justificados los riesgos y las molestias previsibles para el sujeto.
4. Consideraciones generales del estudio.

EMITE UN INFORME FAVORABLE

El Comité tanto en su composición como en los PNT cumple con las normas de BPC (CPMP/ICH/135/95) y con el Real Decreto 223/2004, y su composición actual es la siguiente:

Presidente	D. Mario Ferrer Vázquez Facultativo Especialista Pediatría
Vicepresidente	D. Raimundo García Boyero Jefe Sección Servicio de Hematología
Secretaria	D^a Berta Claramonte Clausell Facultativo Especialista Neurología
Vocales	D^a Amparo Andrés Pruñonosa Graduada en Enfermería D. Manuel Batalla Sales Facultativo Especialista en Medicina Familiar y Comunitaria D^a Amparo Bernat Adell Enfermera Especialista en cuidados médico-quirúrgicos D. Hugo Caballero Arzapalo Facultativo Especialista en neurocirugía D^a Amparo Casanova Monroig Licenciada en Derecho D. José Vicente Castelló Carrascosa Facultativo Especialista Alergología

Avgda. Benicàssim, s/n 12004 Castelló - Tel. (+34) 964 725 000 - www.castello.san.gva.es

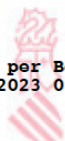
CSV: 82CDTSDM:TELYIARC:RUET7JGI URL de validació: <https://www.tramita.gva.es/csv-front/index.faces?cadena=82CDTSDM:TELYIARC:RUET7JGI>

D. Juan Vicente Esplugues Mota
Farmacólogo Clínico
D. Raúl Ferrando Piqueres
Jefe Servicio de Farmacia
D. Jesús Lucas García
Facultativo Especialista Pediatría
D^a M. Lidón Mateu Campos
Facultativo Especialista de Medicina Intensiva
D^a Nayara Pérez Sánchez
Facultativo Especialista Anatomía Patológica
D^a María Teresa Pitarch Saborit
Miembro lego
D^a Rocío Ramos Aparici
Facultativo Especialista Anestesiología y Reanimación
D^a Ana Sánchez Llopis
Facultativo Especialista en Urología
D. Carlos J. Soriano Navarro
Facultativo Especialista Cardiología
D. Juan Francisco Tosca Flores
Licenciado en Medicina y Cirugía. Experto en BPC

Que en dicha reunión del Comité de Ética de la Investigación con medicamentos se cumplió el quórum preceptivo legalmente

Que en el caso de que se evalúe algún proyecto del que un miembro sea investigador/colaborador, éste se ausentará de la reunión durante la discusión del proyecto.

Lo que firmo en Castellón a,

 Fírmata per Berta Claramonte Clausell el
26/07/2023 08:10:50
GENERALITAT
VALENCIANA

Secretaria Técnica del CEIm Hospital General Unversitario de Castellón

11.6. Anexo VI: “Prehabilitation Consultation on Self-Care and Physical Exercise in Patients Diagnosed with Abdominopelvic Cancer: Protocol of the study”



Protocol

Prehabilitation Consultation on Self-Care and Physical Exercise in Patients Diagnosed with Abdominopelvic Cancer: Protocol of the Study

María Pilar Suárez-Alcázar ^{1,†}, Eladio J. Collado-Boira ^{1,†}, Paula Recacha-Ponce ¹, Pablo Salas-Medina ^{1,*}, M. Elena García-Roca ¹, Carlos Hernando ², María Muriach ³, Pablo Baliño ³, Raquel Flores-Buils ⁴, María Luisa Martínez Latorre ⁵, Nerea Sales-Balaguer ⁶ and A. Folch-Ayora ¹

- ¹ Nursing Department, University of Jaime I, Av. Vicente Sos Baynat s/n, 12071 Castellón de la Plana, Castellón, Spain; malcazar@uji.es (M.P.S.-A.); colladoe@uji.es (E.J.C.-B.); recacha@uji.es (P.R.-P.); garciroc@uji.es (M.E.G.-R.); afolch@uji.es (A.F.-A.)
 - ² Department of Education and Specific Didactics, University of Jaime I, Av. Vicente Sos Baynat s/n, 12071 Castellón de la Plana, Castellón, Spain; hernando@uji.es
 - ³ Medicine Department, University of Jaime I, Av. Vicente Sos Baynat s/n, 12071 Castellón de la Plana, Castellón, Spain; muriach@uji.es (M.M.); balino@uji.es (P.B.)
 - ⁴ Department of Developmental, Educational, Social and Methodology Psychology, University of Jaime I, Av. Vicente Sos Baynat s/n, 12071 Castellón de la Plana, Castellón, Spain; flores@uji.es
 - ⁵ Asociación Española Contra el Cáncer, Passeig de Ribalta n° 25-27, 12001 Castellón de la Plana, Castellón, Spain; luisa.martinez@contraelcancer.es
 - ⁶ PhD Programme in Biomedical Sciences and Health, University of Jaime I, Av. Vicente Sos Baynat s/n, 12071 Castellón de la Plana, Castellón, Spain; nerealesnutricion@gmail.com
- * Correspondence: psalas@uji.es; Tel.: +34-656-681-185
† These authors contributed equally to this work.



Citation: Suárez-Alcázar, M.P.; Collado-Boira, E.J.; Recacha-Ponce, P.; Salas-Medina, P.; García-Roca, M.E.; Hernando, C.; Muriach, M.; Baliño, P.; Flores-Buils, R.; Martínez Latorre, M.L.; et al. Prehabilitation Consultation on Self-Care and Physical Exercise in Patients Diagnosed with Abdominopelvic Cancer: Protocol of the Study. *Healthcare* **2024**, *12*, 1423. <https://doi.org/10.3390/healthcare12141423>

Academic Editor: Matteo Frigerio

Received: 23 May 2024
Revised: 3 July 2024
Accepted: 12 July 2024
Published: 16 July 2024



Copyright: © 2024 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract: Background: Introduction: Prehabilitation in the field of oncology has been defined as “the process in the continuum of care that occurs between diagnosis and the start of treatment involving physical and psychological measures that determine the patient’s baseline functional status.” Aim: To determine the effectiveness of a Prehabilitation consultation on self-care and targeted physical exercise for patients diagnosed with abdominopelvic cancer. Design: An observational study that will evaluate the pre-post efficacy of an ad-hoc designed Prehabilitation intervention. The study population consists of patients diagnosed with colon or gynecological cancer with a surgical indication as part of their therapeutic plan from the General Surgery Services. It is configured around four key interventions: (a) health education and self-care, (b) specific nutritional counseling, (c) initial psychological assessment, and (d) directed physical exercise intervention. Health education, self-care interventions, and physical exercise will be carried out weekly from diagnosis to the scheduled surgery day. Results: Aspects such as self-care capacity or agency, perioperative anxiety, aerobic capacity, strength and flexibility, postoperative complications, and recovery time to adjuvant treatment will be measured using tools such as Appraisal of self-care agency scale (ASA), State Trait Anxiety Inventory (STAI), walking test, sit and Reach, Hand Grip or Squad Jump. Conclusion: Utilizing validated tools for analyzing selected variables will contribute to refining and expanding care guidelines, ultimately enhancing support for both patients and their caregivers.

Keywords: prehabilitation; abdominopelvic cancer; physical exercise; self-care

1. Introduction

Prehabilitation in the field of oncology has been defined as the process within the continuum of care that occurs between diagnosis and the onset of acute treatment, involving physical and psychological measures that determine the patient’s baseline functional status [1–6].

This type of intervention is distinct from medical optimization of comorbid conditions addressed through Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) protocols, which focus on intensified postoperative recovery procedures [7]. Currently widely implemented in the surgical field, ERAS protocols originally focused on preoperative interventions within the 24 h leading up to surgery [7]. However, there is a growing interest in the development and implementation of interventions at even earlier stages of cancer treatment (immediately after diagnosis) [2,7].

Multimodal Prehabilitation entails a continuum of care from the moment of diagnosis to the initiation of treatment, providing an opportunity to support and prepare patients for the planned therapeutic regimen and to enhance their self-care agency or capacity [4]. Furthermore, it offers the opportunity to transform a waiting period characterized by a passive role until surgery into an opportunity for patient empowerment and active optimization.

These interventions have become an important strategy for improving the physiological and psychosocial health of patients before cancer treatment and for preserving their quality of life [1,8]. Prehabilitation provides the opportunity to improve physical function [8–12], nutrition [8], and mental function of patients [8,10,11] and to optimize their pre-surgical state [9]. Furthermore, it has a plausible physiological effect and is consistent with the basic principles of current ERAS protocols [7,13].

Prehabilitation programs in cancer described in current literature include interventions related to the cessation of toxic habits such as smoking and alcohol consumption [1,2,6], nutritional counseling [1–3,6–10,14–19], physical exercise [1–3,6–10,14–19] and psychological support [1–3,6–10,14–19]. However, studies related to prehabilitation in abdominopelvic cancer are highly heterogeneous in terms of intervention and investigated outcomes. For example, some of the protocols described in the literature include only some of these interventions [20], and others include patients undergoing surgery alongside patients undergoing other cancer treatments [21]. Further evidence is needed to determine the optimal Prehabilitation program for these patients, and our protocol includes not only the four basic modalities of multimodal prehabilitation in patients under surgery but also the improvement of the self-care capacity of these patients.

1.1. Hypotheses

- Participation of patients with colon or gynecological cancer in a Prehabilitation program focusing on self-care and targeted physical exercise improves their self-care capacity or agency and decreases their preoperative anxiety levels;
- Participation of patients with colon or gynecological cancer in a Prehabilitation program focusing on self-care and targeted physical exercise improves their aerobic capacity, strength, and flexibility before surgery;
- Participation of patients with colon or gynecological cancer in a Prehabilitation program focusing on self-care and targeted physical exercise reduces the occurrence of postoperative complications and reduces the postoperative recovery time until the start of adjuvant therapy.

1.2. Aims

The main objective of this research is to determine the effectiveness of a Prehabilitation consultation focusing on self-care and targeted physical exercise for patients diagnosed with abdominopelvic cancer.

Additionally, the following specific objectives have been formulated:

- Establish whether there is a decrease in preoperative anxiety levels in patients with colon or gynecological cancer after their participation in the Prehabilitation program focusing on self-care and targeted physical exercise;
- Determine whether there is an improvement in aerobic capacity, strength, and flexibility in patients with colon or gynecological cancer after their participation in the Prehabilitation program focusing on self-care and targeted physical exercise;

- Determine whether there is a reduction in the occurrence of postoperative complications in patients with colon or gynecological cancer after their participation in the Prehabilitation program focusing on self-care and targeted physical exercise;
- Determine whether there is a reduction in the postoperative recovery time until the start of adjuvant therapy in patients with colon or gynecological cancer after their participation in the Prehabilitation program focusing on self-care and targeted physical exercise.

2. Materials and Methods

2.1. Sample

The study population consists of patients diagnosed with colon or gynecological cancer who have a surgical indication as part of their therapeutic plan, originating from the Surgical Services of various public hospitals within the province.

2.1.1. Selection Criteria

Inclusion Criteria:

- Age over 18 years.
- Diagnosis of colon or gynecological cancer with a surgical indication as part of their therapeutic plan from the General Surgery Services of various public hospitals in the province;
- Attendance to at least 70% of physical exercise sessions;
- Anticipated participation in the program for at least 2 weeks;
- Capacity to provide informed consent;

Exclusion Criteria:

- Inability to understand provided information or insufficient knowledge of the Spanish language;
- Inability to carry out the scheduled intervention as per physician's criteria;
- Emergency surgery due to obstruction, perforation, hemorrhage, or similar reasons during the prehabilitation period;
- Receipt of neoadjuvant or adjuvant treatment until colon or gynecological surgery.

Intervention: The responsible hospital surgeons and collaborators from various Surgery Services will facilitate contact between patients who meet the established inclusion criteria with the prehabilitation consultation at the University of Jaume I.

Physicians will provide patients with an informational sheet about the project, which they can fill out to request information about the study. This informational sheet will be collected weekly by project coordinators.

From the prehabilitation consultation, initial telephone contact will be made with patients who have requested information about the project, and they will be scheduled for an in-person meeting to provide them with information about the study, the data collection methods, and the planned procedures to ensure their anonymity and confidentiality.

Contact with study participants will always be made directly, and after the described recruitment process, written informed consent for voluntary participation will be obtained.

Participation in the research study does not involve any medical techniques or invasive procedures that could affect participants. Likewise, there is no experimental component that could jeopardize their health.

The prehabilitation program has been structured around four key interventions: (a) health education and self-care, (b) specific nutritional counseling, (c) initial psychological assessment, and (d) targeted physical exercise intervention.

2.1.2. Health Education and Self-Care Interventions

The health education and self-care interventions will be conducted in one in-person session on a weekly basis, each lasting approximately 30 min. During these sessions, participants in the prehabilitation program will receive general dietary guidelines emphasizing

a healthy diet, with a focus on adequate protein intake, as well as information on the source and quality of protein intake. They will also receive general guidelines regarding alcohol and tobacco consumption, along with information on the benefits of abstinence prior to surgery and the health risks associated with the consumption of these substances. Additionally, patients included in the program will receive reinforcement of postoperative instructions provided by the surgical team and information about the surgical procedure they will undergo.

These sessions will be conducted by the nurse and doctoral candidate in Biomedical and Health Sciences as the principal investigator of the project and will be supported by specialists in physical activity and sports, surgery, nutrition, and psycho-oncology who have collaborated in the development of this prehabilitation intervention program.

2.1.3. Specific Nutritional Counseling

Participants in the prehabilitation program will have access to a specific nutritional counseling consultation, which can be conducted online or in person, according to the preference of the patients themselves.

2.1.4. Initial Psychological Support

Participants in the prehabilitation program will have access to an initial psychological support consultation for patients with an oncological diagnosis, which can be conducted online or in person, according to the preference of the patients themselves.

2.1.5. Directed Physical Exercise Intervention

Participants in the Prehabilitation program will engage in planned, supervised, and personalized exercise sessions tailored to their baseline physical condition and oncological pathology under the prescription of their therapeutic plan providers. These sessions will occur twice a week, lasting one hour each, from the time of inclusion in the study until the scheduled surgery date.

The directed physical exercise sessions will be supervised by a licensed graduate in Physical Activity and Sport Sciences, specializing in Physical Activity and Oncology, who is collaborating on the project and is a member of the Care and Health research team at Jaume I University.

The planned physical exercise sessions are structured as follows:

1. Warm-up: The aim is to prepare the body, both physically and psychologically, for the type of activity to be performed. The duration is between 5 and 10 min;
2. Main part: The planned exercise routine for that day will be executed, including explanations, demonstrations, execution, and practice of all exercises, with varied exercises suitable for different physical abilities. An exercise regimen will enhance both upper and lower body strength as well as cardiorespiratory fitness by engaging all major muscle groups through the use of body weight, resistance bands, free weights, and exercise mats. The program incorporates a combined circuit of 8–12 functional exercises, including squats, front and side lunges, sit-ups, calf raises, glute bridges, core exercises, biceps curls, shoulder presses, punches, jumping jacks, and static walking/jogging. The circuit comprises two sets of 10–12 repetitions for the strength exercises and 30 s for the aerobic exercises. Exercise volume was progressively increased by adjusting the number of repetitions, sets, and exercise complexity. A minimum rest period of 90 s was maintained between exercises. The duration is between 30 and 35 min;
3. Cool-down and relaxation: The objective is to bring the heart rate back to normal values, perform deep and prolonged stretches of the muscle groups involved throughout the session, and dedicate a few minutes to relaxation as part of the psychological intervention of the program. The duration is between 5 and 10 min.

This section comprised a combined circuit of 8–12 functional exercises, including squats, front and side lunges, sit-ups, calf raises, glute bridges, core exercises, biceps curls, shoulder presses, punches, jumping jacks, and static walking/jogging. The circuit consisted of 2 sets of 10–12 repetitions for the functional strength exercises and 30 s for the aerobic exercises. The volume was progressively increased by adjusting the number of repetitions and sets, as well as the complexity of the exercises. A minimum rest period of 90 s was maintained between exercises.

Variables: A series of primary variables related to the research topic and secondary variables of sociodemographic nature (age, marital status, presence of children, smoking status, gender, level of education, employment status) and clinical nature (cancer type, tumor markers, type of scheduled surgery, postoperative complications, length of hospital stay, ostomy, postoperative recovery time until adjuvant therapy, reinterventions, and readmissions) of the patients included in the study will be collected. The different selected primary variables and the procedures for obtaining them and/or the selected measurement tools and instruments are detailed below (Table 1)

Table 1. Primary variables.

Primary Variables			
Outcomes	Measurement	Outcomes	Measurement
Physical Variables		Fitness variables	
Anthropometry	Bioimpedance [22]	Functional capacity	Walking Test 6' [23]
Blood Pressure	Tensiometer [24]	Upper limb strength	Hand Grip [25–27]
Cardiac frequency	Tensiometer [24]	Lower limb strength	Squat Jump and Sit and up [28,29]
Oxygen saturation	Pulse-oximeter	Flexibility	Seat and Reach [30]
Psychological Variables			
Outcomes	Measurement	Outcomes	Measurement
Anxiety	State Trait Anxiety Inventory [31,32]	Depression	Hospital Anxiety and Depression Scale [33–36]
Self-care and health variables			
Outcomes	Measurement		
Appraisal of self-care	Appraisal of self-care agency scale [37,38]		
Lifestyle	Accelerometer sensor GENEActiv [30–40]		
Quality of life	EORTIC Quality of life questionnaires [41,42]		
Nutrition screening	Malnutrition Universal Screening Tool (MUST) [43]		
Fragility	FRAIL scale [44]		

Note: Variables included in the study.

2.2. Assessment

Two assessments are planned throughout the prehabilitation program for the collection of variables of interest, which will be carried out by a single standardized evaluator, the doctoral student responsible for the research project:

- **Baseline Assessment:** This assessment will take place after the inclusion of patients in the Prehabilitation program and before starting the directed physical exercise intervention. In this initial assessment, data will be collected on sociodemographic variables (age, marital status, level of education, employment status, presence of children, and profession), pre-surgical clinical variables (type and subtype of cancer, CA 19.9, CEA, type of scheduled surgery), physical variables (body composition, heart rate, oxygen saturation, blood pressure), physical fitness variables (aerobic capacity, strength, and flexibility), psychological variables (anxiety and depression), and self-care and health variables (self-care agency, quality of life, toxic habits, nutritional status, frailty). Additionally, patients will be fitted with an accelerometer during this assessment, which they will wear until the scheduled intervention date for lifestyle

assessment. This accelerometer will be placed on the non-dominant hand and will assess the level of activity of these patients over time (from the baseline assessment to the pre-surgical assessment). This information will include the percentage of minutes per day that patients spend engaging in sedentary, vigorous, or very vigorous activities. Similarly, it will provide information on hours of nighttime rest;

- Pre-surgical Assessment: This assessment will be conducted as close as possible to the surgery date, and it will involve a re-evaluation of psychological variables (anxiety and depression), self-care and health variables (self-care agency, quality of life, toxic habits), and a reassessment of physical variables (body composition, heart rate, oxygen saturation, blood pressure), physical fitness variables (aerobic capacity, strength, and flexibility). Additionally, the accelerometer placed on patients during the baseline assessment for lifestyle assessment will be removed during this assessment.

One month after the completion of the intervention, information will be collected regarding postoperative clinical variables (postoperative complications, length of hospital stays, ostomy, postoperative recovery time until adjuvant therapy, reinterventions, and readmissions).

Finally, this study includes comparing the postoperative variables collected after the intervention with those of a control group through medical record review and a retrospective process of these same postoperative variables collected in a population with the same characteristics as the study sample, recorded during the same period as the designed intervention, but from the year prior to it.

The interventions and assessments included in the Prehabilitation program will be conducted in person at the facilities of the chair of Physical Activity and Oncology at the University of Jaume I.

Data Management: The handling of data from subjects participating in the study will comply with the provisions set forth in Spanish Law 41/2002 of November 14 on basic regulations governing patient autonomy and rights and obligations regarding information and clinical documentation, as well as Spanish Organic Law 3/2018 of December 5, on the protection of personal data and guarantee of digital rights.

A pseudonymization of participants will be conducted by assigning a unique code to each patient resulting from the combination of their data (23PREHABXXXXYY), where XXX represents the subject's initials, and YY represents the year of birth. Confidentiality of the data will be ensured, and access to the data will be restricted to members of the research team, who will be responsible for the protection of participants' data.

Statistical analysis: The statistical analysis will be performed using IBM SPSS Statistics version 29 (IBM Corporation, Armonk, NY, USA).

A descriptive analysis of the variables will be conducted using measures of central tendency and standard deviations for quantitative variables, and frequencies and percentages for qualitative variables.

Regarding inferential analysis, the Chi-square test (categorical variables) will be employed, along with parametric and non-parametric analyses (Student's *t*-test, ANOVA, Mann-Whitney U test, or Kruskal-Wallis H test), and Spearman or Pearson correlation analysis depending on the observed normality for quantitative variables. In all cases, a statistical significance level of 5% (p -value < 0.05) will be assumed.

The selected sample will include all patients diagnosed with colon cancer from the General Surgery Service of various public hospitals in the province who have surgical indications as part of their therapeutic plan over a recruitment period of 6 months and who voluntarily consent to participate in the study.

However, given the study's design characteristics, a non-probabilistic sampling approach was adopted. Sample size calculation was performed using the Fistera tool [45]. A sample of 70 patients, based on a population of 338 patients with abdominopelvic cancer who underwent surgical intervention in previous years in the hospitals of reference, would be sufficient to estimate a representative sample of the study population with a 95% confi-

dence level and a precision of ± 5 percentage points. A necessary replacement rate of 15% has been considered.

Ethical Considerations: The implementation of this project focuses on gathering information and assessing a prehabilitation program on self-care and targeted physical exercise in patients diagnosed with colon or gynecological cancer. It does not involve any intervention on the participant with any medical technique or invasive procedure that could affect them. Likewise, there will be no experimental component that could jeopardize the patient's health, thus preserving the principle of non-maleficence.

The research will be conducted according to the Declaration of Helsinki, and it was approved by the Research Ethics Committee of the Jaume I University of Castellon (Expedient Number CEISH/87/2023) and registered at Clinical.Trials.gov (ID: NTC05997531), and we use a checklist for the drafting of a health research protocol to enhance the quality and transparency of the project [46].

All participants will be required to sign an informed consent form, which will include an invitation to participate in the study, the study's objectives, a description of the procedures they will undergo, and the potential risks and benefits associated with participation. Additionally, participants will be provided with information regarding the data to be collected from their participation in the study, as well as methods to ensure anonymity and confidentiality. They will be given contact information for the project's designated point of contact for resolving any doubts, and they will be informed of the procedure for withdrawing from the study.

3. Discussion

When a patient is diagnosed with cancer, multiple intense emotional reactions coexist, impacting not only their biological dimension but also their psychological, familial, social, and occupational dimensions [1,4,47]. The disruption in all these dimensions affects the quality of life of these patients [1,48] and leads to a decrease in their ability to self-care [47].

Historically, the term "self-care" was coined by Dorothea Orem in the 1950s. This nurse first defined the concept of self-care as "an activity that individuals learn and perform in specific life situations, aimed at the same goal, enabling the person to be independent and promote the necessary conditions to preserve life for the benefit of health and well-being" [47,49].

In her theoretical model, Orem delineates the requirements (activities) that individuals must undertake to meet their self-care objectives, distinguishing between universal self-care requisites, developmental self-care requisites, and self-care requisites in health deviation situations [49].

When a disease conditions a person, as is the case with a cancer diagnosis, it requires specific self-care measures [49]. At this point, empowerment becomes a relevant factor, involving assisting the patient in utilizing their self-care capabilities [49]. This is the only protocol in the literature that has considered the patient's self-care capacity as part of its objectives.

Nursing care for patients before undergoing surgery focuses on the psychological needs of both the patient and their family, the physical condition of the patient, and educating the patient and their environment about the procedures they will undergo, among other aspects [48]. Kamarajah et al. [50], in their systematic review, mention the article by Kalogera et al. in which they reported a reduction of stress in patients who received nurse-led preoperative education in patients undergoing major cardiac surgery but mention that there is no evidence available for major abdominal surgery, which underlines the need for more research in this area, which our study includes health education and stress reduction through the intervention of a referring nurse.

In the realm of health complications stemming from cancer treatment, which often entail multifaceted deficiencies, the rationale for implementing a multimodal Prehabilitation becomes evident. This approach facilitates the comprehensive targeting of various aspects, spanning from physical to psychological interventions. By integrating a spectrum of strate-

gies, prehabilitation offers a more holistic approach to treatment enhancement compared to singular interventions, ultimately enriching the overall patient experience [1,9]. However, the real benefits of prehabilitation remain a topic of debate, as the current evidence is very contradictory [51,52] and heterogenic [9,52]. Unfortunately, the evidence regarding multimodal prehabilitation programs before surgery is limited [3,9,10,15,53,54]. The modalities of prehabilitation programs are very diverse. Many programs remain unimodal and focus exclusively on physical training [55]. For example, in the meta-analysis carried out by Cambriel et al. [56], only 25% of the selected articles were studies in which a multimodal intervention was carried out.

Multimodal programs that include physical training, nutritional support, psychological support, and interaction between these components [50,55], such as our protocol, may be the most effective [55] and maximize the impact on postoperative outcomes [57] and should be considered in future research [55]. At present, results should be approached with caution given the significant variability within and between studies, the small sample size of the included studies, and the incomplete reporting of exercise interventions, which may limit the robustness of the results [50].

The optimal approach to delivering prehabilitation remains unknown, as programs vary in exercise type, training frequency, intensity, duration, and supervision, affecting their therapeutic validity [52]. Due to this, more research, such as our multicenter study, is necessary to verify the effects and to explore implementation strategies within clinical practice [52], which we have attempted to address with sample size calculation despite convenience sampling and give greater detail of what the physical exercise interventions are like.

Multimodal oncological prehabilitation offers an opportunity to support and prepare these patients for their future therapeutic plans and to enhance their self-care agency or capacity. The preoperative period offers an opportunity to prepare patients for the upcoming physiological and psychological stress [50]. Additionally, it provides the opportunity to transform a waiting period characterized by a passive role until surgery into an opportunity for empowerment and active optimization for these patients.

Besides, this study has the potential to address indirectly or directly several of the top 10 research priorities defined by the Delphi study, among which are the effect of prehabilitation on surgical outcomes, identifying populations most likely to benefit from prehabilitation, the optimal composition of prehabilitation programs, the effect of prehabilitation on patient-reported outcomes, modes of delivery for prehabilitation, optimal exercise modality and duration of prehabilitation programs, patient education, medical optimization, and psychological interventions [58].

4. Conclusions

In this context of health deviation and given the complex nature of the deficiencies associated with many cancer treatments, a multimodal prehabilitation is justified, allowing for the addressing of a wide spectrum of interventions, thereby enhancing the overall treatment experience better than any isolated intervention. However, studies related to Prehabilitation in colon or gynecological cancer are highly heterogeneous in terms of intervention and investigated outcomes, and further evidence is needed to determine the optimal Prehabilitation program for these patients. The analysis of selected variables and the use of validated tools will help to correct and elaborate upon care guidelines, providing better assistance to patients and their caregivers.

Author Contributions: Conceptualization, M.P.S.-A. and E.J.C.-B.; Methodology, M.P.S.-A. and E.J.C.-B.; Formal analysis, A.F.-A., E.J.C.-B. and M.P.S.-A.; Investigation, M.P.S.-A., E.J.C.-B., P.R.-P., P.S.-M., M.E.G.-R., C.H., M.M., P.B., R.F.-B., M.L.M.L., N.S.-B. and A.F.-A.; Writing-original draft, M.P.S.-A.; Writing-review and editing, M.P.S.-A. and P.S.-M.; Visualization, P.S.-M. Project administration, M.P.S.-A. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This research received no external funding.

Institutional Review Board Statement: The study was carried out in accordance with the Helsinki Declaration, approved by the local ethical committee of the University of Jaume I (CEISH/87/2023). The study was registered at clinical.trials.gov (ID: NTC05997531).

Informed Consent Statement: All participants provided written consent before the investigation.

Data Availability Statement: For ethical reasons related to the preservation of patient identity, the data presented in this study are available upon request to the corresponding author.

Conflicts of Interest: The authors state that this research was carried out without commercial or financial relationships that could pose a conflict of interest.

References

1. Mina, D.S.; Brahmhatt, P.; Lopez, C.; Baima, J.; Gillis, C.; Trachtenberg, L.; Silver, J.K. The Case for Prehabilitation Prior to Breast Cancer Treatment. *PMR* **2017**, *9*, S305–S316.
2. Wu, F.; Laza-Cagigas, R.; Pagarkar, A.; Olaoke, A.; El Gammal, M.; Rampal, T. The Feasibility of Prehabilitation as Part of the Breast Cancer Treatment Pathway. *PMR* **2021**, *13*, 1237–1246. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
3. Falandry, C.; Fauvet, R.; Alfonsi, P.; Foulon, A.; Texier, C.; Bourdel, N.; Simonet, T.; Azaïs, H.; Lambaudie, E. Combining prehabilitation with enhanced recovery programs in gynecological surgery. *J. Gynecol. Obstet. Hum. Reprod.* **2022**, *51*, 102376. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
4. Treanor, C.; Kyaw, T.; Donnelly, M. An international review and meta-analysis of prehabilitation compared to usual care for cancer patients. *J. Cancer Surviv.* **2018**, *12*, 64–73. [[CrossRef](#)]
5. Yang, A.; Sokolof, J.; Gulati, A. The effect of preoperative exercise on upper extremity recovery following breast cancer surgery: A systematic review. *Int. J. Rehabil. Res.* **2018**, *41*, 189–196. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
6. Brito-Baños, C. Surgical prehabilitation in oncology patients: Is it possible in our environment? *Rev. Mex. Anest.* **2019**, *42*, 198–200.
7. Kalogera, E.; Dowdy, S. Prehabilitation: Enhancing the Enhanced Recovery after Surgery pathway. *Int. J. Gynecol. Cancer* **2019**, *29*, 12331234. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
8. Dhanis, J.; Keidan, N.; Blake, D.; Rundle, S.; Strijker, D.; van Ham, M.; Smits, A. Prehabilitation to Improve Outcomes of Patients with Gynaecological Cancer: A New Window of Opportunity? *Cancers* **2022**, *14*, 3448. [[CrossRef](#)]
9. Miralpeix, E.; Mancebo, G.; Gayete, S.; Corcoy, M.; Solé-Sedeño, J.M. Role and impact of multimodal prehabilitation for gynecologic oncology patients in an Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) program. *Int. J. Gynecol. Cancer* **2019**, *29*, 1235–1243. Available online: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31473663/> (accessed on 2 April 2024). [[CrossRef](#)]
10. Saggiu, R.K.; Barlow, P.; Butler, J.; Ghaem-Maghani, S.; Hughes, C.; Lagergren, P.; McGregor, A.H.; Shaw, C.; Wells, M. Considerations for multimodal prehabilitation in women with gynaecological cancers: A scoping review using realist principles. *BMC Womens Health* **2022**, *22*, 300. [[CrossRef](#)]
11. Elsherbini, N.; Carli, F. Advocating for prehabilitation for patients undergoing gynecologic-oncology surgery. *Eur. J. Surg. Oncol.* **2022**, *48*, 1875–1881. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
12. Gillis, C.; Ljungqvist, O.; Carli, F. Prehabilitation, enhanced recovery after surgery, or both? A narrative review. *Br. J. Anaesth.* **2022**, *128*, 434–448. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
13. Schneider, S.; Armbrust, R.; Spies, C.; du Bois, A.; Schouli, J. Prehabilitation programs and ERAS protocols in gynecological oncology: A comprehensive review. *Arch. Gynecol. Obstet.* **2020**, *301*, 315–326. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
14. Bogani, G.; Sarpietro, G.; Ferrandina, G.; Gallotta, V.; Donato, V.D.; Ditto, A.; Raspagliesi, F. Enhanced recovery after surgery (ERAS) in gynecology oncology. *Eur. J. Surg. Oncol.* **2021**, *47*, 952–959. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
15. Van Rooijen, S.; Carli, F.; Dalton, S.; Thomas, G.; Bojesen, R.; Le Guen, M.; Barizien, N.; Awasthi, R.; Minnella, E.; Beijer, S.; et al. Multimodal prehabilitation in colorectal cancer patients to improve functional capacity and reduce postoperative complications—The first international randomized controlled trial for multimodal prehabilitation. *BMC Cancer* **2019**, *19*, 98. [[CrossRef](#)]
16. Van der Zanden, V.; van der Zaag-Loonen, H.J.; Paarlberg, K.M.; Meijer, W.J.; Mourits, M.J.E.; van Munster, B.C. PRE surgery thoughts—thoughts on prehabilitation in oncologic gynecologic surgery, a qualitative template analysis in older adults and their healthcare professionals. *Disabil. Rehabil.* **2022**, *44*, 5930–5940. [[CrossRef](#)]
17. Miralpeix, E.; Fabregó, B.; Rodríguez-Cosmen, C.; Solé-Sedeño, J.-M.; Gayete, S.; Jara-Bogunya, D.; Corcoy, M.; Mancebo, G. Prehabilitation in an ERAS program for endometrial cancer patients: Impact on post-operative recovery. *Int. J. Gynecol. Cancer* **2023**, *33*, 528–533. [[CrossRef](#)]
18. Diaz-Feijoo, B.; Agusti-Garcia, N.; Sebío, R.; López-Hernández, A.; Sisó, M.; Glickman, A.; Carreras-Dieguez, N.; Fuste Marina, T.; Martínez-Egea, J.; Aguilera, L.; et al. Feasibility of a Multimodal Prehabilitation Programme in Patients Undergoing Cytoreductive Surgery for Advanced Ovarian Cancer: A Pilot Study. *Cancers* **2022**, *14*, 1635. [[CrossRef](#)]
19. Lopes, A.; Yamada, A.M.T.D.; Cardenas, T.d.C.; de Carvalho, J.N.; Oliveira, E.d.A.; da Silva, M.E.R.; Andrade, J.F.M.; Neto, E.d.S.; Barros, L.A.D.R.; Costa, R.L.R. PROPER-PrehabilitatiOn Plus Enhanced Recovery after surgery versus enhanced recovery after surgery in gynecologic oncology: A randomized clinical trial. *Int. J. Gynecol. Cancer* **2022**, *32*, 195–197. [[CrossRef](#)]

20. Steffens, D.; Young, J.; BRiedel, B.; Morton, R.; Denehy, L.; Heriot, A. Prehabilitation with preoperative exercise and educational for patients undergoing abdominal cancer surgery: Protocol for multicenter randomised control trial (PRIORITY TIRAL). *BMC Cancer* **2022**, *22*, 443. [CrossRef]
21. West, M.; Bates, A.; Grimmett, C.; Allen, C.; Green, R.; Hawkins, L.; Moyses, H.; Leggett, S.; Levett, D.; Rickard, S.; et al. The Wessex Fit-4-Cancer Surgery Trial (Wesfit): A protocol for a factorial-design, pragmatic randomized control trial investigating the effect of a multimodal prehabilitation program in patients undergoing elective major intra-cavity cancer surgery. *F1000Research* **2022**, *10*, 952. [CrossRef] [PubMed]
22. Byrne, N.M.; Hills, A.P.; Hunter, G.R.; Weinsier, R.L.; Schutz, Y.; Byrne, N.M. Metabolic equivalent: One size does not fit all. *J. Appl. Physiol.* **2005**, *99*, 1112–1119. [CrossRef] [PubMed]
23. Casano, H.A.M.; Anjum, F. Six-Minute Walk Test. *Rev. Kinesither.* **2023**, *7*, 68.
24. James, G.D.; Gerber, L.M. Measuring arterial blood pressure in humans: Auscultatory and automatic measurement techniques for human biological field studies. *Am. J. Hum. Biol.* **2018**, *30*, e23063. [CrossRef] [PubMed]
25. Hadzibegovic, S.; Porthun, J.; Lena, A.; Weinländer, P.; Lück, L.C.; Potthoff, S.K.; Rösnick, L.; Fröhlich, A.; Ramer, L.V.; Sonntag, F.; et al. Hand grip strength in patients with advanced cancer: A prospective study. *J. Cachexia Sarcopenia Muscle* **2023**, *14*, 1682–1694. [CrossRef]
26. Recacha-Ponce, P.; Collado-Boira, E.; Suárez-Alcázar, P.; Montesinos-Ruiz, M.; Hernando-Domingo, C. Is It Necessary to Adapt Training According to the Menstrual Cycle? Influence of Contraception and Physical Fitness Variables | Enhanced Reader. *Life* **2023**, *13*, 1764. [CrossRef] [PubMed]
27. Carli, F.; Scheede-Bergdahl, C. Prehabilitation to Enhance Perioperative Care. *Anesthesiol. Clin.* **2015**, *33*, 17–33. [CrossRef] [PubMed]
28. De Blas, X.; Padullés, J.M. Creation and Validation of Chronojump-Boscosystem: A Free Tool to Measure Vertical Jumps. *Rev. Int. Cienc. Deporte.* **2012**, *8*, 334–356. [CrossRef]
29. Centeno-Pradas, R.A. *Reference Values for Jumps on a Dynamometric Platform in a Population of Andalusian Athletes*; Universidad Pablo de Olavide: Sevilla, España, 2013.
30. Ángel López-Miñarro, P.; Vaquero-Cristóbal, R.; Muyor, J.M.; Espejo-Antúnez, L. Related Validity of Sit-and-Reach test as measure of hamstring extensibility in older women. *Nutr. Hosp.* **2015**, *32*, 312–317. [CrossRef]
31. Jimenez, Y.A.; Cumming, S.; Wang, W.; Stuart, K.; Thwaites, D.I.; Lewis, S.J. Patient education using virtual reality increases knowledge and positive experience for breast cancer patients undergoing radiation therapy. *Support. Care Cancer* **2018**, *26*, 2879–2888. [CrossRef]
32. Lazor, T.; Tigelaar, L.; Pole, J.D.; De Souza, C.; Tomlinson, D.; Sung, L. Instruments to measure anxiety in children, adolescents, and young adults with cancer: A systematic review. *Support. Care Cancer* **2017**, *25*, 2921–2931. [CrossRef] [PubMed]
33. Bruns, E.R.; van Rooijen, S.J.; Argillander, T.E.; van der Zaag, E.S.; van Grevenstein, W.M.; van Duijvendijk, P.; Buskens, C.J.; Bemelman, W.A.; van Munster, B.C.; Slooter, G.D.; et al. Improving Outcomes in Oncological Colorectal Surgery by Prehabilitation. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* **2019**, *98*, 231–238. [CrossRef] [PubMed]
34. Cimpean, A.I. A pilot study to compare Cognitive Behavioral Therapy with virtual reality vs standard Therapy for patients who suffer from cervical cancer. *J. Evid. Based Psychother.* **2019**, *19*, 115–128. [CrossRef]
35. Chamsi, A.; Ezzaairi, F.; Sahli, J.; Belaid, L.; Ammar, N.; Bourigua, R.; Hochlaf, M.; Ben Fatma, L.; Chabchoub, I.; Ben Ahmed, S. Assessment of depression, anxiety and fatigue in Tunisian patients in recovery from colon cancer and their impact on quality of life. *J. Cancer Res. Clin. Oncol.* **2023**, *149*, 4269–4274. [CrossRef] [PubMed]
36. Li, C.; Carli, F.; Lee, L.; Charlebois, P.; Stein, B.; Liberman, A.S.; Kaneva, P.; Augustin, B.; Wongyingsinn, M.; Gamsa, A.; et al. Impact of a trimodal prehabilitation program on functional recovery after colorectal cancer surgery: A pilot study. *Surg. Endosc.* **2013**, *27*, 1072–1082. [CrossRef] [PubMed]
37. Fred, M.-A.; Alba, F.; Anita, V. Factor analysis of the Assessment of Self-Care Agency Scale (ASA) in Colombia. *Aquichan* **2009**, *9*, 222–235.
38. Ognio Cárdenas, C.T.; Pimentel Cobeñas, R.M. Self-Care Agency in Post-Myocardial Infarction Patients at the National Cardiovascular Institute [Internet]. [Lima]: Universidad Peruana Cayetano Heredia. 2016. Available online: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RPCH_d41fe65e9686fc2fa1558ad5c0218afa/Details (accessed on 11 January 2024).
39. Esliger, D.W.; Rowlands, A.V.; Hurst, T.L.; Catt, M.; Murray, P.; Eston, R.G. Validation of the GENEA accelerometer. *Med. Sci. Sports Exerc.* **2011**, *43*, 1085–1093. [CrossRef]
40. Hernando, C.; Hernando, C.; Collado, E.J.; Panizo, N.; Martínez-Navarro, I.; Hernando, B. Establishing cut-points for physical activity classification using triaxial accelerometer in middle-aged recreational marathoners. *PLoS ONE* **2018**, *13*, e0202815. [CrossRef]
41. Arrarás, J.I.; Arias de la Vega, F.; Illarramendi, J.J.; Domínguez, M.; Manterola, A.; Salgado, E.; Domínguez, M.A.; Vera, R. Health-related Quality of Life in the Oncology departments of the Hospital of Navarra. The EORTC Quality of Life Group. *An. Sist. Sanit. Navar.* **2011**, *34*, 9–20.
42. EORTC Quality of Life Group. Questionnaires | EORTC—Quality of Life. Available online: <https://qol.eortc.org/questionnaires/> (accessed on 24 March 2024).
43. Gupta, A.; Gupta, E.; Hilsden, R.; Hawel, J.D.; Elnahas, A.I.; Schlachta, C.M.; Alkhamisi, N.A. Preoperative malnutrition in patients with colorectal cancer. *Can. J. Surg.* **2021**, *64*, 621–629. [CrossRef]

44. Thompson, M.Q.; Theou, O.; Tucker, G.R.; Adams, R.J.; Visvanathan, R. FRail scale: Predictive validity and diagnostic test accuracy. *Australas. J. Ageing* **2020**, *39*, e529–e536. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
45. Fisterra. Guía: Determinación del Tamaño Muestral. Available online: <https://www.fisterra.com/formacion/metodologia-investigacion/determinacion-tamano-muestral/#sec4> (accessed on 23 February 2024).
46. Rivas-Ruiz, F.; Martín-Bautista, E.; Padilla-Ruiz, M.; Timonet-Andreu, E. Checklist for the drafting of a Health Research Protocol. *Enferm. Cuid.* **2021**, *4*, 22–28. [[CrossRef](#)]
47. Torres-Reyes, A.; Tenahua-Quitl, I.; García-López, M.A.; Pérez-Noriega, E.; Cordero-Sánchez, C.; Ramos-Durán, N.; Morales-Castillo, F.A. Relationship of quality of life and self-care in adult patients with cancer. *J. Health NPEPS* **2019**, *4*, 16–30. [[CrossRef](#)]
48. Romero-Ruiz, A.; Gómez-Salgado, J.; Bennasar-Veny, M. *Cancer Treatments. Principles, Therapeutics and Evolutionary Response*, 1st ed.; FUDEN, Ed.; Madrid, 2008.
49. Usquiano-Cardenas, G.A. Self-Care Agency in Breast Cancer Patients Undergoing Cancer Treatment in the National Hospital Edgardo Rebagliati Martins LIMA, 2021. 2021. Available online: <https://hdl.handle.net/20.500.13053/5638> (accessed on 20 March 2024).
50. Kamarajah, S.; Bundred, J.; Weblin, J.; Tan, B. Critical appraisal on the impact of preoperative rehabilitation and outcomes after major abdominal and cardiothoracic surgery: A systematic review and meta-analysis. *Surgery* **2019**, *167*, 540–549. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
51. Bausys, A.; Kryzaukas, M.; Abeciunas, V.; Degutyte, A.E.; Bausys, R.; Strupas, K.; Poskus, T. Prehabilitation in Modern Colorectal Cancer Surgery: A Comprehensive Review. *Cancers* **2022**, *14*, 5017. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
52. Waterland, J.L.; McCourt, O.; Edbrooke, L.; Granger, C.L.; Ismail, H.; Riedel, B.; Denehy, L. Efficacy of Prehabilitation Including Exercise on Postoperative Outcomes Following Abdominal Cancer Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front. Surg.* **2021**, *8*, 1–17. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
53. Zhang, J.; Hu, Y.; Deng, H.; Huang, Z.; Huang, J.; Shen, Q. Effect of Preoperative Lifestyle Management and Prehabilitation on Postoperative Capability of Colorectal Cancer Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Integr. Cancer Ther.* **2024**. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
54. Molenaar, C.; van Rooijen, S.; Fokkenrood, H.; Roumen, R.; Janssen, L.; Slooter, G. Prehabilitation versus no prehabilitation to improve functional capacity, reduce postoperative complications and improve quality of life in colorectal cancer surgery. *Cochrane Database Syst. Rev.* **2023**. [[CrossRef](#)]
55. Gwendolyn, T.; Tahir, M.M.; Bongers, B.; Kallen, V.; Slooter, G.; van Meeteren, N. Prehabilitation before major intra-abdominal cancer surgery: A systematic review of randomised controlled trials. *Eur. J. Anaesthesiol.* **2019**, *36*, 933–945. [[CrossRef](#)]
56. Cambriel, A.; Choisy, B.; Hedou, J.; Bonnet, M.; Fellous, S.; Lefevre, J.; Voron, T.; Gaudillière, D.; Kin, C.; Gaudillière, B.; et al. Impact of preoperative uni or multimodal prehabilitation on postoperative morbidity: Meta-analysis. *BJS Open* **2023**, *7*, zrad129. [[CrossRef](#)]
57. Mareschal, J.; Hemmer, A.; Douissard, J.; Dupertuis, Y.; Collet, T.; Koessler, T.; Toso, C.; Ris, F.; Genton, L. Surgical Prehabilitation in Patients with Gastrointestinal Cancers: Impact of Unimodal and Multimodal Programs on Postoperative Outcomes and Prospects for New Therapeutic Strategies—A Systematic Review. *Cancers* **2023**, *15*, 1881. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
58. Raichurkar, P.; Denehy, L.; Solomon, M.; Koh, C.; Pillinger, N.; Hogan, S.; McBride, K.; Carey, S.; Bartyn, J.; Hirst, N.; et al. Research Priorities in Prehabilitation for Patients Undergoing Cancer Surgery: An International Delphi Study. *Ann. Surg. Oncol.* **2023**, *30*, 7226–7235. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of MDPI and/or the editor(s). MDPI and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions or products referred to in the content.

