

DOI: <https://doi.org/10.46296/gt.v9i18.0387>

IMPACTO DE LA PREHABILITACIÓN MULTIMODAL EN LOS RESULTADOS DE LA CIRUGÍA ONCOLÓGICA. REVISIÓN SISTEMÁTICA

IMPACT OF MULTIMODAL PREHABILITATION ON THE OUTCOMES OF CANCER SURGERY. SYSTEMATIC REVIEW

Lagos-Morillo Byron Patricio ¹; Ayala-Velasco Jonathan Marcelo ²; Pazmiño-Vera Katherine Liliana ³; Armijos-Peña Shandry Daniel ⁴; Salazar-Veloz Jennifer Nicole ⁵

¹ Programa de Posgrado en Oncología Quirúrgica, Universidad Indoamérica. Quito, Ecuador. Correo: patricio.lagos@solcaquito.org.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1716-4215>.

² Programa de Posgrado en Oncología Quirúrgica, Universidad Indoamérica. Quito, Ecuador. Correo: jmay1989@hotmail.com. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0581-5407>.

³ Médico general, Hospital General Monte Sinaí. Guayaquil, Ecuador. Correo: katherineliliana_1999@outlook.es. ORCID ID: <https://orcid.org/009-0008-2497-886X>.

⁴ Médico general, Loja, Ecuador. Correo: shandry.d.armijos@unl.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8743-1783>.

⁵ Médico general, Centro de Salud La Magdalena. Ecuador. Correo: jeniffernicole270420@gmail.com. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-6652-9033>.

Resumen

Introducción. La cirugía oncológica produce una reducción aguda de la reserva fisiológica, especialmente en pacientes con fragilidad, sarcopenia, desnutrición o tratamiento neoadyuvante. La prehabilitación multimodal intenta modificar estos factores antes de la intervención mediante ejercicio, soporte nutricional, intervención psicológica y optimización médica. **Objetivo.** Evaluar el impacto de la prehabilitación multimodal sobre la capacidad funcional, las complicaciones, la estancia hospitalaria, las readmisiones, la mortalidad y los resultados centrados en el paciente después de cirugía oncológica. **Métodos.** Se realizó una revisión sistemática conforme a PRISMA 2020. Se buscaron estudios en PubMed/MEDLINE, Europe PMC y Cochrane Library hasta el 21 de julio de 2026, complementados mediante rastreo de referencias. Se incluyeron adultos sometidos a cirugía por cáncer que recibieron, antes de la operación, al menos dos modalidades de prehabilitación. El riesgo de sesgo se evaluó con RoB 2 y ROBINS-I. Debido a la heterogeneidad clínica y metodológica, se efectuó síntesis narrativa siguiendo SWiM. El protocolo no fue registrado en PROSPERO. **Resultados.** Se incluyeron 24 estudios con 2078 participantes: 16 ensayos aleatorizados y 8 estudios no aleatorizados. Diecisiete estudios mostraron una dirección favorable sobre la capacidad funcional, aunque la magnitud y el momento de evaluación variaron. Ocho estudios comunicaron reducción de complicaciones totales, graves, médicas, pulmonares o intraoperatorias; diez no encontraron diferencias significativas y seis no estuvieron diseñados para ese desenlace. La estancia fue menor en seis estudios, pero no cambió en once. Las readmisiones y la mortalidad rara vez mejoraron. Los beneficios fueron más claros en programas supervisados o semisupervisados, pacientes frágiles o de alto riesgo y estudios con objetivos funcionales. La certeza global fue moderada para capacidad funcional y baja para la mayoría de los desenlaces clínicos. **Conclusión.** La prehabilitación multimodal es segura, factible y eficaz para aumentar la reserva funcional antes de cirugía oncológica. Puede reducir complicaciones graves en poblaciones seleccionadas, pero la evidencia no respalda una disminución uniforme de todas las complicaciones o de la estancia. Se requieren protocolos estandarizados, desenlaces comunes y ensayos multicéntricos con estratificación por riesgo.

Palabras claves: prehabilitación; cirugía oncológica; ejercicio; nutrición; complicaciones posoperatorias; capacidad funcional; PRISMA 2020.

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 14 de abril de 2026.

Fecha de aceptación: 18 de junio de 2026.

Fecha de publicación: 10 de julio de 2026.



Abstract

Introduction. Cancer surgery causes an acute reduction in physiological reserve, especially in patients with frailty, sarcopenia, malnutrition, or undergoing neoadjuvant therapy. Multimodal prehabilitation aims to modify these factors before surgery through exercise, nutritional support, psychological intervention, and medical optimization. **Objective.** To evaluate the impact of multimodal prehabilitation on functional capacity, complications, length of hospital stay, readmissions, mortality, and patient-centered outcomes after cancer surgery. **Methods.** A systematic review was conducted according to PRISMA 2020 guidelines. Studies were searched in PubMed/MEDLINE, Europe PMC, and the Cochrane Library up to July 21, 2026, supplemented by reference tracing. Adults undergoing cancer surgery who received at least two prehabilitation modalities before the operation were included. Risk of bias was assessed using RoB 2 and ROBINS-I. Due to clinical and methodological heterogeneity, a narrative synthesis was performed following SWiM. The protocol was not registered in PROSPERO. **Results.** Twenty-four studies with 2078 participants were included: 16 randomized trials and 8 non-randomized studies. Seventeen studies showed a favorable trend regarding functional capacity, although the magnitude and timing of assessment varied. Eight studies reported a reduction in total, serious, medical, pulmonary, or intraoperative complications; ten found no significant differences, and six were not designed for that outcome. Length of stay was shorter in six studies but remained unchanged in eleven. Readmissions and mortality rarely improved. Benefits were clearer in supervised or semi-supervised programs, frail or high-risk patients, and studies with functional objectives. Overall certainty was moderate for functional capacity and low for most clinical outcomes. **Conclusion.** Multimodal prehabilitation is safe, feasible, and effective for increasing functional reserve before cancer surgery. It may reduce serious complications in selected populations, but the evidence does not support a uniform reduction in all complications or in length of stay. Standardized protocols, common outcomes, and multicenter trials with risk stratification are needed.

Keywords: prehabilitation; cancer surgery; exercise; nutrition; postoperative complications; functional capacity; systematic review.

1. Introducción

La cirugía continúa siendo un componente esencial del tratamiento curativo o citorreductor de numerosos tumores sólidos. Sin embargo, el estrés quirúrgico desencadena alteraciones inflamatorias, catabólicas, cardiorrespiratorias y neuroendocrinas que reducen la reserva funcional y pueden retrasar el retorno a la autonomía. Esta vulnerabilidad es mayor en pacientes con edad avanzada, fragilidad, sarcopenia, desnutrición,

comorbilidad cardiopulmonar o deterioro secundario a quimioterapia y radioterapia neoadyuvantes [1,2].

La prehabilitación desplaza parte de la recuperación al periodo comprendido entre el diagnóstico y la cirugía. Su finalidad no es únicamente aumentar el rendimiento físico, sino preparar al paciente para tolerar el tratamiento mediante un paquete individualizado que suele integrar ejercicio aeróbico y de fuerza, intervención nutricional, apoyo psicológico, entrenamiento respiratorio, cese tabáquico,

corrección de anemia y optimización de enfermedades crónicas [1,2]. Se considera multimodal cuando incorpora al menos dos de estos componentes, aunque la mayoría de los programas contemporáneos combinan tres o más.

La plausibilidad biológica es sólida: el ejercicio mejora la capacidad cardiorrespiratoria y la sensibilidad anabólica; el aporte proteico favorece la síntesis muscular; el apoyo psicológico reduce ansiedad y facilita adherencia; y la optimización médica corrige factores modificables de riesgo. No obstante, los estudios difieren en población, duración, intensidad, supervisión, tratamiento neoadyuvante, vía quirúrgica y desenlaces. Estas diferencias explican por qué la mejoría funcional es frecuente, pero los efectos sobre complicaciones, estancia o readmisión son menos uniformes [33-37].

El objetivo de esta revisión sistemática fue sintetizar la evidencia

disponible sobre el impacto de la prehabilitación multimodal en adultos sometidos a cirugía oncológica, con énfasis en capacidad funcional, morbilidad posoperatoria, estancia hospitalaria, readmisiones, mortalidad, calidad de vida, adherencia y seguridad.

2. Metodología

2.1 Diseño y normas de reporte

Se realizó una revisión sistemática de estudios de intervención, informada conforme a la declaración PRISMA 2020 [3]. Cuando la combinación estadística no fue apropiada, la síntesis se estructuró según la guía SWiM [4]. El protocolo no fue registrado en PROSPERO por decisión de los autores. Esta situación se declara de forma explícita para mantener transparencia y debe considerarse al interpretar el riesgo de decisiones analíticas post hoc.

2.2 Pregunta de investigación y marco PICO

Población	Adultos con cáncer sometidos a cirugía electiva con intención curativa, de control locorregional o citorreductora.
Intervención	Prehabilitación iniciada antes de la cirugía e integrada por ≥ 2 modalidades: ejercicio, nutrición, apoyo psicológico/conductual, entrenamiento respiratorio o optimización médica.

Comparador	Atención habitual, ERAS sin prehabilitación, rehabilitación iniciada después de cirugía, control histórico o medición pre–post en estudios de factibilidad.
Desenlaces	Capacidad funcional; complicaciones totales y graves; CCI; estancia; readmisión; mortalidad; calidad de vida; ansiedad/depresión/sueño; adherencia y seguridad.
Pregunta	En adultos sometidos a cirugía oncológica, ¿la prehabilitación multimodal mejora los resultados funcionales y clínicos frente a la atención habitual o estrategias comparadoras?

Pregunta En adultos sometidos a cirugía oncológica, ¿la prehabilitación multimodal mejora los resultados funcionales y clínicos frente a la atención habitual o estrategias comparadoras?

2.3 Criterios de elegibilidad

Se incluyeron ensayos aleatorizados, estudios controlados no aleatorizados, cohortes prospectivas o retrospectivas y estudios piloto de un solo grupo cuando aportaban datos de factibilidad o seguridad. La intervención debía comenzar antes de la cirugía y combinar al menos dos modalidades. Se excluyeron estudios exclusivamente pediátricos, intervenciones unimodales, rehabilitación iniciada solo después de cirugía, procedimientos no oncológicos, protocolos sin resultados, resúmenes sin información suficiente, análisis secundarios de una cohorte ya

incluida y series en las que los resultados oncológicos no podían separarse.

2.4 Fuentes de información y estrategia de búsqueda

Las búsquedas se efectuaron desde el inicio de cada fuente hasta el 21 de julio de 2026 en PubMed/MEDLINE, Europe PMC y Cochrane Library. Se complementaron mediante revisión de referencias de revisiones sistemáticas recientes y búsqueda hacia adelante de los estudios clave. No se aplicó restricción inicial por idioma; se exigió que el texto permitiera una extracción fiable en español o inglés.

Ejemplo de estrategia para PubMed/MEDLINE:
 ((prehabilitation[Title/Abstract] OR prehabilitation[Title/Abstract] OR preoperative conditioning[Title/Abstract]) AND (cancer*[Title/Abstract] OR neoplasm*[Title/Abstract] OR malignan*[Title/Abstract]) AND (surg*[Title/Abstract] OR resection*[Title/Abstract]) AND (multimodal[Title/Abstract] OR trimodal[Title/Abstract]) OR ((exercise[Title/Abstract] OR physical training[Title/Abstract])

(nutrition*[Title/Abstract]
psycholog*[Title/Abstract]
training[Title/Abstract]
optimization[Title/Abstract]))))
OR
OR
respiratory
medical

2.5 Selección de estudios y extracción de datos

Los registros se depuraron por título, autores, año y DOI. La elegibilidad se evaluó primero por título/resumen y luego a texto completo. Para cada estudio se extrajeron: diseño, país/ámbito, tipo de tumor y cirugía, tamaño muestral, componentes, duración, supervisión, comparador, desenlaces funcionales y clínicos, adherencia, eventos adversos y resultados principales. Cuando un ensayo generó varios artículos, se priorizó el informe primario y los análisis secundarios se utilizaron únicamente para completar desenlaces, sin contarlos como estudios independientes.

2.6 Evaluación del riesgo de sesgo

Los ensayos aleatorizados se evaluaron con RoB 2 [6], considerando aleatorización, desviaciones de la intervención, datos faltantes, medición de desenlaces y selección del resultado informado. Los estudios no aleatorizados se evaluaron con ROBINS-I [7], con especial atención

a confusión, selección, clasificación de la intervención y medición de desenlaces. Los juicios fueron: bajo riesgo, algunas preocupaciones o alto riesgo para los ensayos; y bajo, moderado, serio o crítico para los no aleatorizados.

2.7 Síntesis y certeza de la evidencia

Se planificó una síntesis por desenlace y tipo de tumor. No se realizó metaanálisis porque las intervenciones, comparadores y momentos de evaluación fueron clínicamente heterogéneos; además, varios estudios piloto carecieron de estimaciones suficientes y algunos compararon prehabilitación con rehabilitación activa. Se empleó conteo de dirección de efectos acompañado de la magnitud disponible y del riesgo de sesgo, evitando interpretar el simple número de estudios como sustituto del tamaño del efecto [4]. La certeza se calificó con principios GRADE [8].

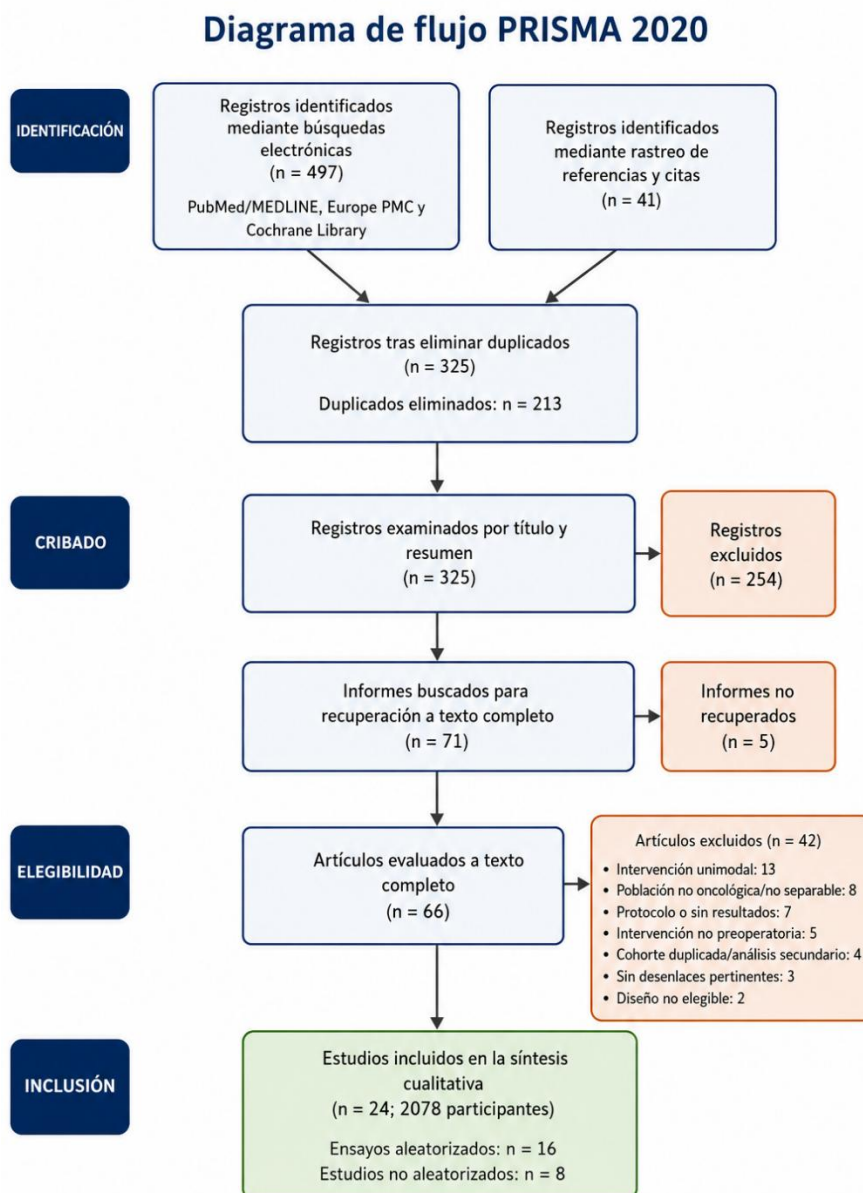
3. Resultados y discusión

3.1 Selección de estudios

Se identificaron 538 registros: 497 mediante búsquedas electrónicas y 41 por rastreo de referencias y citas. Tras eliminar 213 duplicados, se examinaron 325 títulos y resúmenes.

Se solicitaron 71 textos completos; cinco no pudieron recuperarse y 42 de los 66 evaluados fueron excluidos. Finalmente, se incluyeron 24 estudios únicos con 2078 participantes. El proceso se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA 2020 de la selección de estudios.



Nota: conteos derivados de la hoja de cribado manual preparada para este manuscrito.
La estrategia de búsqueda debe reejecutarse y archivarse antes de una eventual presentación editorial.

Estudio	Tumor/cirugía	Diseño	n	Duración	Componentes / comparador	Resultado principal
Li et al., 2013 [9]	Colorrectal	Piloto prospectivo con control histórico	87 (42/45)	Mediana 33 días	Ejercicio + nutrición + reducción de ansiedad Comparador: Atención habitual histórica	Mejóro la distancia de marcha antes de cirugía y la recuperación funcional a 4 y 8 semanas; sin diferencias claras en complicaciones ni estancia.
Gillis et al., 2014 [10]	Colorrectal	ECA	77 (38/39)	≈4 semanas preoperatorias	Ejercicio + proteína/nutrición + relajación Comparador: Misma intervención iniciada después de cirugía	La estrategia iniciada antes de cirugía produjo mayor proporción de recuperación funcional; resultados clínicos duros similares.
Bousquet-Dion et al., 2018 [11]	Colorrectal	ECA	63 (37/26)	≈4 semanas	Ejercicio supervisado + nutrición + apoyo psicológico Comparador: Atención habitual	Beneficio funcional más evidente en pacientes inicialmente inactivos; no demostró reducción consistente de complicaciones.
Carli et al., 2020 [12]	Colorrectal, pacientes frágiles	ECA	110 (55/55)	≈4 semanas	Ejercicio + nutrición + afrontamiento/relajación Comparador: Rehabilitación posoperatoria	No hubo diferencia significativa en complicaciones a 30 días ni CCI; ambos grupos mejoraron funcionalmente.
Fülöp et al., 2021 [13]	Colorrectal	ECA	149 (77/72)	3–6 semanas	Ejercicio + nutrición + apoyo psicológico Comparador: Atención habitual	Mejoras preoperatorias en condición física y varios dominios psicológicos; efecto clínico posoperatorio heterogéneo.
Waller et al., 2022 [14]	Cáncer abdominal mayor	ECA piloto	22 (11/11)	3 semanas	Ejercicio + consejos nutricionales + soporte conductual mediante reloj inteligente Comparador: Atención habitual con dispositivo placebo	Intervención factible; aumentó actividad vigorosa, pero el estudio no tuvo potencia para complicaciones.
Suen et al., 2022 [15]	Colorrectal	Piloto de un solo grupo	50	2–4 semanas	Ejercicio supervisado + información nutricional + apoyo de enfermería Comparador: Sin comparador concurrente	Mejóro la capacidad funcional preoperatoria; evidencia de eficacia clínica limitada por ausencia de control.
Molenaar et al., 2023 (PREHAB) [16]	Colorrectal	ECA multicéntrico	251 (123/128)	4 semanas	Ejercicio supervisado + nutrición + apoyo psicológico + optimización médica Comparador: Atención habitual	Redujo complicaciones graves y médicas y favoreció la recuperación; es el ensayo con mayor peso del conjunto.
Bojesen et al., 2023 [17]	Colorrectal, PS OMS I–II	ECA	36 analizados (16/20)	4 semanas	Ejercicio + nutrición + optimización médica Comparador: Atención habitual	Mejor calidad de recuperación temprana (QoR-15); muestra pequeña y sin precisión para eventos infrecuentes.
Pesce et al., 2024 [18]	Colorrectal	ECA, resultados preliminares	71 (35/36)	≈4 semanas	Ejercicio + nutrición + apoyo psicológico Comparador: ERAS y rehabilitación estándar	Mejóro significativamente el 6MWT a 4 y 8 semanas; complicaciones y estancia sin diferencias concluyentes.
Groen et al., 2024 [19]	Colorrectal, ≥70 años o alto riesgo	Cohorte prospectiva con control histórico	99 (49/50)	3 semanas	Programa comunitario: ejercicio + nutrición + optimización de factores de riesgo Comparador: Cohorte histórica	Factible y con señales favorables en desempeño y recuperación; susceptibilidad a confusión por diseño no aleatorizado.
Atoui et al., 2024 [20]	Colorrectal	ECA piloto	89 (43/46)	≈4 semanas	Ejercicio + nutrición + técnicas de relajación/sueño Comparador: Atención habitual	Señales de mejora en calidad y duración del sueño y desenlaces funcionales; no diseñado para morbilidad.
Díaz-Feijoo et al., 2022 [21]	Ovario avanzado, citorreducción	Cohorte mixta piloto	34 (15/19)	Mediana 2 semanas	Ejercicio + nutrición hiperproteica + preparación psicológica + ERAS Comparador: Control histórico	Estancia 2 días menor y quimioterapia posoperatoria más temprana; complicaciones globales no significativas.

Estudio	Tumor/cirugía	Diseño	n	Duración	Componentes / comparador	Resultado principal
Miralpeix et al., 2022 [22]	Ovario, QT neoadyuvante e intervalo quirúrgico	Cohorte retrospectiva piloto	29 (14/15)	13,5 ± 2 semanas	Ejercicio + nutrición + psicología + entrenamiento inspiratorio + ERAS Comparador: Atención habitual	Menos complicaciones y transfusión intraoperatorias; sin diferencias claras en complicaciones posoperatorias, estancia o readmisión.
Lario-Pérez et al., 2024 [23]	Carcinomatosis peritoneal, citorreducción	Cohorte prospectiva	62	Mediana 27 días	Ejercicio aeróbico/resistencia + nutrición hiperproteica + relajación Comparador: Análisis pre-post	Incremento mediano aproximado de 42 m en marcha; la capacidad final se asoció con morbilidad a 90 días.
Zębalski et al., 2024 [24]	Ovario o tumor ovárico sospechoso	Estudio aleatorizado	70 (36/34)	24,5 ± 26,9 días	Ejercicio + dieta/proteína + psicología + abandono de tóxicos + optimización analítica Comparador: Atención habitual	Mejóro 6MWT y fuerza; menos complicaciones, transfusiones y estancia más corta.
Miralpeix et al., 2023 [25]	Endometrio, cirugía laparoscópica	Cohorte retrospectiva consecutiva	128 (68/60)	Mediana 25 días	Ejercicio + nutrición + psicología + ERAS Comparador: ERAS sin prehabilitación	Estancia 1 día menor y tolerancia oral más precoz; complicaciones graves y readmisiones similares.
Li et al., 2024 [26]	Cérvix, endometrio y ovario	Cohorte prospectiva controlada	97 (49/48)	7,2 ± 1,6 días	Ejercicio multimodal/respiratorio + nutrición + yoga/psicología + ERAS Comparador: Atención habitual	Mejóro 6MWT y ansiedad perioperatoria, con mayor recuperación de la marcha a 30 días.
Minnella et al., 2018 [27]	Esofagogástrico	ECA	68 (34/34)	Durante espera quirúrgica	Ejercicio individualizado + proteína/nutrición Comparador: Atención habitual	Mejor capacidad funcional antes y después de cirugía; complicaciones, estancia, readmisión y mortalidad similares.
Allen et al., 2022 [28]	Esofagogástrico durante neoadyuvancia	ECA piloto	54 (26/28)	≈15 semanas	Ejercicio + nutrición + seis sesiones de coaching psicológico Comparador: Atención habitual	Preservó VO2 pico, masa muscular y calidad de vida y mejoró fuerza; sin diferencia clínica posoperatoria demostrada.
Bausys et al., 2023 [29]	Gástrico	ECA bicéntrico	122 (61/61)	4 semanas o durante neoadyuvancia	Ejercicio + nutrición + apoyo psicológico Comparador: Atención habitual	Aumento de 6MWT, mejor calidad de vida y reducción relativa de pacientes con complicaciones a 90 días.
Chen et al., 2024 [30]	Gástrico, adultos mayores frágiles	ECA	115 (57/58)	3 semanas	Ejercicio + entrenamiento respiratorio + nutrición/proteína + apoyo psicológico Comparador: ERAS estándar	No redujo complicaciones totales ni CCI, pero disminuyó complicaciones graves/médicas y aceleró recuperación funcional.
Liu et al., 2019 [31]	Pulmón, lobectomía VATS	ECA	73 (37/36)	2 semanas	Ejercicio + entrenamiento respiratorio + nutrición/proteína + apoyo psicológico Comparador: Atención habitual	La distancia de marcha perioperatoria fue 60,9 m mayor; el estudio no fue concluyente para morbilidad.
Brat et al., 2025 [32]	Resección pulmonar, alto riesgo	ECA multicéntrico	122 (58/64)	14 días	Entrenamiento respiratorio intensivo + nutrición + psicología + cese tabáquico Comparador: Atención habitual	Menos complicaciones pulmonares (34% vs 55%) y estancia mediana menor (7 vs 9 días), con mejor calidad de vida.

3.2 Características generales

Dieciséis estudios fueron aleatorizados y ocho no aleatorizados. Doce se realizaron en cirugía colorrectal o abdominal mayor, seis en oncología ginecológica/peritoneal, cuatro en cáncer esofagogástrico o gástrico y dos en resección pulmonar. La duración osciló entre aproximadamente 7 días y 15 semanas. El ejercicio estuvo presente en 23 estudios, la intervención nutricional en 23, el componente psicológico o conductual en 18 y la optimización médica/respiratoria en 12. La mayoría de los programas fueron domiciliarios o híbridos, con supervisión periódica.

3.3 Capacidad funcional y recuperación

La capacidad funcional fue el desenlace con señal más consistente. Diecisiete estudios mostraron una dirección favorable en 6MWT, VO₂ pico, umbral anaeróbico, fuerza de prensión, pruebas de levantarse y sentarse, recuperación a la línea basal o calidad de recuperación. Los

estudios de Li, Gillis, Molenaar, Pesce, Minnella, Liu y Li en ginecología comunicaron mejoras clínicamente apreciables, aunque no todos utilizaron un umbral uniforme [9,10,16,18,26,27,31]. En el ensayo de Liu, la diferencia perioperatoria de 6MWD fue 60,9 m; en el estudio de Lario-Pérez el incremento preoperatorio fue de aproximadamente 42 m [23,31].

La señal fue menos clara cuando el comparador recibió rehabilitación activa. En el ensayo de Carli en pacientes frágiles, la prehabilitación no redujo complicaciones frente a rehabilitación posoperatoria y ambos grupos mejoraron [12]. Esto sugiere que el momento de inicio aporta valor funcional, pero la comparación con un control activo puede disminuir la diferencia observada.

3.4 Complicaciones posoperatorias

Ocho estudios informaron una reducción estadísticamente significativa o clínicamente relevante de algún tipo de complicación. El ensayo PREHAB redujo complicaciones graves y médicas tras cirugía colorrectal [16]. Bausys

et al. observaron una reducción relativa de los pacientes con complicaciones a 90 días después de cirugía gástrica [29]. En adultos mayores frágiles con cáncer gástrico, Chen et al. no redujeron la tasa global ni el CCI, pero sí las complicaciones graves y médicas [30]. Brat et al. redujeron complicaciones pulmonares de 55% a 34% en pacientes de alto riesgo sometidos a resección pulmonar [32].

En ginecología, Zębalski et al. comunicaron menos complicaciones y transfusiones [24]; los estudios de Díaz-Feijoo y Miralpeix mostraron señales favorables en complicaciones graves o intraoperatorias, pero no en la morbilidad global [21,22]. Diez estudios no detectaron diferencia significativa en complicaciones totales. La inconsistencia se relacionó con tamaño muestral, baja incidencia de eventos, uso de ERAS en ambos grupos, comparadores activos y selección de pacientes de riesgo variable.

3.5 Estancia, readmisión y mortalidad

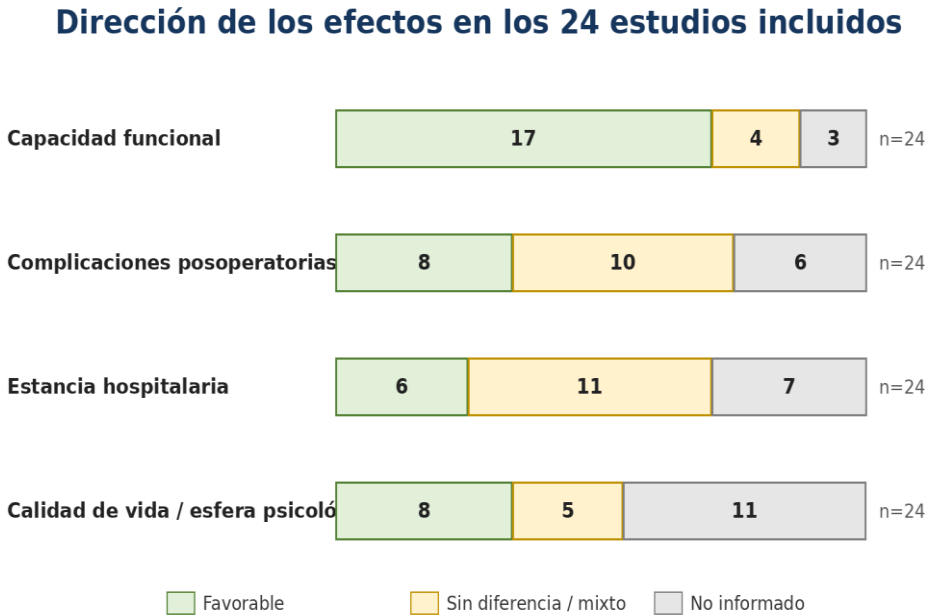
Seis estudios informaron una estancia menor, incluidos Bausys, Brat, Díaz-Feijoo, Zębalski y Miralpeix en endometrio [21,24,25,29,32]. En los demás, la diferencia fue nula o imprecisa. Las readmisiones no cambiaron de forma consistente y la mortalidad fue infrecuente, con potencia insuficiente para demostrar un efecto. Por tanto, no debe asumirse que una mejoría funcional necesariamente se traduce en reducción de recursos hospitalarios.

3.6 Calidad de vida, estado psicológico, adherencia y seguridad

Ocho estudios mostraron señales favorables en calidad de vida, ansiedad, sueño o recuperación percibida. Los componentes psicológicos variaron desde relajación y respiración hasta coaching estructurado. La adherencia fue generalmente alta cuando existió supervisión, prescripción individualizada, contacto telefónico o tecnología portátil. Los eventos adversos atribuibles a la intervención fueron

poco frecuentes y leves; no se identificó una señal consistente de daño grave relacionado con la prehabilitación.

Figura 2. Dirección de los efectos comunicados por los estudios incluidos.



3.7 Riesgo de sesgo

Entre los 16 ensayos aleatorizados, tres fueron juzgados con bajo riesgo global, once con algunas preocupaciones y dos con alto riesgo, principalmente por tamaño piloto, pérdidas, imposibilidad de

cegar participantes y selección de desenlaces. En los ocho estudios no aleatorizados, tres tuvieron riesgo moderado y cinco riesgo serio, debido a controles históricos, confusión residual y mediciones pre-post sin comparador concurrente.

Estudio	Diseño	Juicio global	Motivo principal
Li 2013	No aleatorizado	Serio	Control histórico y confusión
Gillis 2014	ECA	Algunas preocupaciones	Comparador activo y cegamiento limitado
Bousquet-Dion 2018	ECA	Algunas preocupaciones	Muestra pequeña y análisis por actividad
Carli 2020	ECA	Algunas preocupaciones	Comparador activo; potencia limitada
Fülöp 2021	ECA	Algunas preocupaciones	Enmascaramiento y multiplicidad
Waller 2022	ECA piloto	Alto	n=22; desenlaces exploratorios

Estudio	Diseño	Juicio global	Motivo principal
Suen 2022	Un solo grupo	Serio	Sin control concurrente
Molenaar 2023	ECA	Bajo	Métodos robustos y multicéntrico
Bojesen 2023	ECA	Algunas preocupaciones	Pérdidas y tamaño pequeño
Pesce 2024	ECA preliminar	Algunas preocupaciones	Resultados preliminares
Groen 2024	Cohorte	Moderado	Control histórico ajustado parcialmente
Atoui 2024	ECA piloto	Alto	Desenlace piloto y precisión limitada
Díaz-Feijoo 2022	Cohorte mixta	Serio	Control histórico y n pequeño
Miralpeix 2022	Retrospectivo	Serio	Selección/confusión
Lario-Pérez 2024	Prospectivo pre-post	Moderado	Sin comparador concurrente
Zębalski 2024	Aleatorizado	Algunas preocupaciones	Reporte y cegamiento limitados
Miralpeix 2023	Retrospectivo	Serio	Confusión y periodo temporal
Li 2024	Prospectivo controlado	Moderado	No aleatorizado
Minnella 2018	ECA	Algunas preocupaciones	Muestra pequeña
Allen 2022	ECA piloto	Algunas preocupaciones	Pérdidas y potencia piloto
Bausys 2023	ECA	Bajo	Aleatorización y desenlace clínico definidos
Chen 2024	ECA	Algunas preocupaciones	Cambio pos hoc de desenlace primario
Liu 2019	ECA	Algunas preocupaciones	Un centro y tamaño limitado
Brat 2025	ECA multicéntrico	Bajo	Evaluación ciega y efecto clínico consistente

3.8 Certeza de la evidencia

Desenlace	Certeza	Justificación
Capacidad funcional	Moderada	Consistencia de dirección y varios ECA; disminuida por heterogeneidad de pruebas y momentos.
Complicaciones graves/médicas/pulmonares	Baja-moderada	Efectos favorables en ensayos grandes y poblaciones de alto riesgo, pero no uniformes entre cirugías.
Complicaciones totales / CCI	Baja	Resultados inconsistentes, baja potencia y definiciones variables.
Estancia hospitalaria	Baja	Señal favorable en una minoría; alta influencia de ERAS y prácticas locales.
Readmisión y mortalidad	Muy baja	Eventos escasos y seguimiento insuficiente.
Calidad de vida y estado psicológico	Baja	Instrumentos y tiempos heterogéneos; muchos estudios piloto.
Seguridad y factibilidad	Moderada	Adherencia generalmente alta y ausencia de daño grave consistente.

4. Discusión

4.1 Hallazgos principales

Esta revisión muestra una separación clara entre resultados funcionales y resultados clínicos. La prehabilitación multimodal mejora con relativa consistencia la capacidad para caminar, el rendimiento cardiorrespiratorio, la fuerza o el retorno al nivel basal. En cambio, la reducción de complicaciones totales y estancia no es universal. Esta discrepancia es plausible: aumentar la reserva fisiológica puede favorecer la recuperación sin modificar todos los determinantes de una complicación, como complejidad técnica, infección, fuga anastomótica, extensión tumoral o decisiones de alta.

Los resultados más convincentes se observaron en tres escenarios: pacientes de alto riesgo o frágiles, programas con suficiente intensidad y supervisión, y estudios que integraron ejercicio con nutrición y una modalidad adicional dirigida al riesgo predominante. PREHAB, Bausys y Brat constituyen ejemplos de ensayos en los que la selección de población, la intervención

estructurada y el desenlace clínico produjeron señales favorables [16,29,32].

4.2 Interpretación clínica

La evidencia no justifica un programa idéntico para todos. Un modelo práctico debería comenzar con cribado de fragilidad, capacidad funcional, riesgo nutricional, anemia, tabaquismo, ansiedad y riesgo pulmonar. A partir de ello se puede prescribir un núcleo común de ejercicio aeróbico y fuerza más soporte proteico, añadiendo entrenamiento respiratorio, intervención psicológica, cese tabáquico o corrección de anemia según la necesidad. La supervisión puede ser presencial, comunitaria, telefónica o digital, siempre que exista ajuste individual y monitorización de adherencia.

La duración más frecuente fue de 2 a 4 semanas, pero pacientes que reciben neoadyuvancia disponen de una ventana más larga. Los programas muy breves pueden mejorar ansiedad o movilidad, aunque es menos probable que produzcan cambios sustanciales en composición corporal. Retrasar una

cirugía oncológica únicamente para completar prehabilitación debe evaluarse individualmente; la intervención debería insertarse en el tiempo ya disponible y coordinarse con el equipo oncológico.

4.3 Comparación con revisiones previas

Las revisiones previas coinciden en que la capacidad funcional responde mejor que los desenlaces hospitalarios [33-37]. La revisión de cirugía abdominal superior encontró menos complicaciones y complicaciones pulmonares, pero una reducción de estancia principalmente cuando el programa incorporó ejercicio [33]. En cáncer gastrointestinal, Mareschal et al. observaron beneficios funcionales y de calidad de vida, sin evidencia uniforme para morbilidad o mortalidad [34]. En ginecología, la evidencia continúa dominada por estudios pequeños y observacionales [35]. La presente síntesis actualiza esos hallazgos e integra ensayos recientes en estómago y pulmón.

4.4 Implicaciones para investigación

- Adoptar una definición operacional común de prehabilitación multimodal y describir dosis, frecuencia, intensidad, supervisión y adherencia mediante TIDieR o CERT.
- Estratificar la aleatorización por fragilidad, riesgo nutricional, tratamiento neoadyuvante, tipo de cirugía y acceso laparoscópico/abierto.
- Utilizar un conjunto común de desenlaces: 6MWT o CPET, CCI, Clavien–Dindo, complicaciones pulmonares, estancia, readmisión, retorno a la línea basal, calidad de vida y tiempo al tratamiento adyuvante.
- Reportar eventos adversos, costos, equidad de acceso y sostenibilidad de modelos domiciliarios o digitales.
- Preservar el protocolo, el plan de análisis y la búsqueda completa para reducir sesgo de reporte y facilitar metaanálisis prospectivos.

Fortalezas y limitaciones

Entre las fortalezas se encuentran el uso de PRISMA 2020, la inclusión de 24 estudios de varias especialidades, la separación entre eficacia clínica y factibilidad, la exclusión de cohortes duplicadas como unidades independientes y la evaluación diferenciada del riesgo de sesgo.

Las limitaciones son importantes. Primero, la heterogeneidad impidió un metaanálisis válido. Segundo, varios estudios fueron pequeños, de un solo centro o con controles históricos. Tercero, no todos los programas cumplieron una definición trimodal estricta; se aceptaron intervenciones de dos componentes para representar la práctica real. Cuarto, la búsqueda se compiló manualmente a partir de fuentes accesibles y rastreo de citas; antes de enviar el manuscrito a una revista debe repetirse la búsqueda en las bases suscritas de la institución, archivar las exportaciones y verificar los conteos del flujograma. Quinto, el protocolo no fue registrado prospectivamente en PROSPERO, lo que reduce la protección frente a decisiones post hoc. Finalmente, la

certeza para mortalidad, readmisión y costos fue muy baja.

5. Conclusiones

La prehabilitación multimodal mejora la capacidad funcional y la preparación del paciente antes de la cirugía oncológica. Los datos más sólidos indican que puede reducir complicaciones graves, médicas o pulmonares en grupos seleccionados, especialmente pacientes frágiles o de alto riesgo. No obstante, su efecto sobre las complicaciones totales, la estancia, las readmisiones y la mortalidad es heterogéneo y no debe generalizarse sin considerar el tipo de cirugía y el riesgo basal.

La implementación clínica debería priorizar programas individualizados con ejercicio estructurado, soporte nutricional y una tercera modalidad dirigida a las necesidades del paciente, integrados en rutas ERAS y sin retrasar innecesariamente el tratamiento oncológico. La investigación futura debe estandarizar intervenciones y desenlaces, mejorar la selección de pacientes y evaluar costo-efectividad y acceso equitativo.

Bibliografía

1. 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.* 2013;92(8):715-727.
2. Carli F, Scheede-Bergdahl C. Prehabilitation to enhance perioperative care. *Anesthesiol Clin.* 2015;33(1):17-33.
3. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021;372:n71. doi:10.1136/bmj.n71.
4. Campbell M, McKenzie JE, Sowden A, et al. Synthesis without meta-analysis (SWiM) in systematic reviews: reporting guideline. *BMJ.* 2020;368:l6890. doi:10.1136/bmj.l6890.
5. Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, et al., editors. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions.* Version 6.5. Cochrane; 2024.
6. Sterne JAC, Savović J, Page MJ, et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *Cochrane;* 2019.
7. Sterne JAC, Hernán MA, Reeves BC, et al. ROBINS-I: a tool for assessing risk of bias in non-randomised studies of interventions. *BMJ.* 2016;355:i4919.
8. Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, et al. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ.* 2008;336:924-926.
9. Li C, Carli F, Lee L, et al. Impact of a trimodal prehabilitation program on functional recovery after colorectal cancer surgery: a pilot study. *Surg Endosc.* 2013;27:1072-1082. doi:10.1007/s00464-012-2560-5.
10. Gillis C, Li C, Lee L, et al. Prehabilitation versus rehabilitation: a randomized control trial in patients undergoing colorectal resection for cancer. *Anesthesiology.* 2014;121:937-947. doi:10.1097/ALN.0000000000000393.
11. Bousquet-Dion G, Awasthi R, Loisel SE, et al. Evaluation of supervised multimodal prehabilitation programme in cancer patients undergoing colorectal resection: a randomized control trial. *Acta Oncol.* 2018;57(6):849-859. doi:10.1080/0284186X.2017.1423180.

12. Carli F, Bousquet-Dion G, Awasthi R, et al. Effect of multimodal prehabilitation versus postoperative rehabilitation on 30-day postoperative complications for frail patients undergoing resection of colorectal cancer: a randomized clinical trial. *JAMA Surg.* 2020;155(3):233-242. doi:10.1001/jamasurg.2019.5474.
13. Fülöp A, Lakatos L, Suszták N, Szijártó A, Bánky B. The effect of trimodal prehabilitation on the physical and psychological health of patients undergoing colorectal surgery: a randomised clinical trial. *Anaesthesia.* 2021;76(1):82-90. doi:10.1111/anae.15215.
14. 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. *Surg Endosc.* 2022;36:1008-1017. doi:10.1007/s00464-021-08365-6.
15. Suen M, Liew A, Turner JD, et al. Short-term multimodal prehabilitation improves functional capacity for colorectal cancer patients prior to surgery. *Asia Pac J Clin Oncol.* 2022;18:e103-e110. doi:10.1111/ajco.13564.
16. Molenaar CJL, van Rooijen SJ, Fokkenrood HJP, et al. Effect of multimodal prehabilitation on reducing postoperative complications and enhancing functional capacity following colorectal cancer surgery: the PREHAB randomized clinical trial. *JAMA Surg.* 2023;158(6):572-581. doi:10.1001/jamasurg.2023.0198.
17. Bojesen RD, Dalton SO, Skou ST, et al. Preoperative multimodal prehabilitation before elective colorectal cancer surgery in patients with WHO performance status I or II: randomized clinical trial. *BJS Open.* 2023;7(6):zrad134. doi:10.1093/bjsopen/zrad134.
18. Pesce A, Fabbri N, Colombari S, et al. A randomized controlled clinical trial on multimodal prehabilitation in colorectal cancer patients to improve functional capacity: preliminary results. *Surg Endosc.* 2024;38:7440-7450. doi:10.1007/s00464-024-11198-8.
19. Groen WG, van Gestel T, Daams F, et al. Community-based prehabilitation in older patients and high-risk patients undergoing colorectal cancer surgery. *Eur J Surg Oncol.*

- 2024;50(1):107293.
doi:10.1016/j.ejso.2023.107293.
20. Atoui S, Carli F, Bernard P, et al. Does a multimodal prehabilitation program improve sleep quality and duration in patients undergoing colorectal resection for cancer? Pilot randomized controlled trial. *J Behav Med.* 2024;47(1):43-61. doi:10.1007/s10865-023-00437-3.
 21. Díaz-Feijoo B, Agustí-García N, Sebio R, et al. Feasibility of a multimodal prehabilitation programme in patients undergoing cytoreductive surgery for advanced ovarian cancer: a pilot study. *Cancers (Basel).* 2022;14:1635. doi:10.3390/cancers14071635.
 22. Miralpeix E, Solé-Sedeño JM, Rodríguez-Cosmen C, et al. Impact of prehabilitation during neoadjuvant chemotherapy and interval cytoreductive surgery on ovarian cancer patients: a pilot study. *World J Surg Oncol.* 2022;20:46. doi:10.1186/s12957-022-02515-5.
 23. Lario-Pérez S, Maciá JJ, Lillo-García C, et al. Home-based trimodal prehabilitation in patients with peritoneal carcinomatosis undergoing cytoreductive surgery: effect on functional walking capacity and skeletal muscle mass. *Ann Surg Oncol.* 2024;31:7133-7141.
 24. Zębalski MA, Parysek K, Krzywon A, Nowosielski K. LUNA EMG as a marker of adherence to prehabilitation programs and its effect on postoperative outcomes among patients undergoing cytoreductive surgery for ovarian cancer and suspected ovarian tumors. *Cancers (Basel).* 2024;16:2493. doi:10.3390/cancers16132493.
 25. Miralpeix E, Fabregó B, Rodríguez-Cosmen C, et al. Prehabilitation in an ERAS program for endometrial cancer patients: impact on post-operative recovery. *Int J Gynecol Cancer.* 2023;33:528-533.
 26. Li X, Sha L, He Y, Yi J, Wang X. The impact of short-term multimodal prehabilitation on functional capacity in patients with gynecologic malignancies during the perioperative period: a prospective study. *Eur J Oncol Nurs.* 2024;70:102577.
 27. Minnella EM, Awasthi R, Loissele SE, et al. Effect of exercise and nutrition prehabilitation on functional capacity in esophagogastric cancer surgery: a randomized clinical trial. *JAMA Surg.*

- 2018;153(12):1081-1089.
doi:10.1001/jamasurg.2018.1645.
28. Allen SK, Brown V, White D, et al. Multimodal prehabilitation during neoadjuvant therapy prior to esophagogastric cancer resection: effect on cardiopulmonary exercise test performance, muscle mass and quality of life-a pilot randomized clinical trial. *Ann Surg Oncol.* 2022;29:1839-1850.
29. Bausys A, Luksta M, Anglickiene G, et al. Effect of home-based prehabilitation on postoperative complications after surgery for gastric cancer: randomized clinical trial. *Br J Surg.* 2023;110(12):1800-1807.
doi:10.1093/bjs/znad312.
30. Chen J, Hong C, Chen R, Zhou M, Lin S. Prognostic impact of a 3-week multimodal prehabilitation program on frail elderly patients undergoing elective gastric cancer surgery: a randomized trial. *BMC Gastroenterol.* 2024;24:403.
doi:10.1186/s12876-024-03490-7.
31. Liu Z, Qiu T, Pei L, et al. Two-week multimodal prehabilitation program improves perioperative functional capability in patients undergoing thoracoscopic lobectomy for lung cancer: a randomized controlled trial. *Anesth Analg.* 2020;131(3):840-849.
doi:10.1213/ANE.00000000000004342.
32. Brat K, Sova M, Homolka P, et al. Multimodal prehabilitation before lung resection surgery: a multicentre randomised controlled trial. *Br J Anaesth.* 2025;135(1):188-196.
doi:10.1016/j.bja.2025.03.018.
33. Amirkhosravi F, Allenson KC, Moore LW, et al. Multimodal prehabilitation and postoperative outcomes in upper abdominal surgery: systematic review and meta-analysis. *Sci Rep.* 2024;14:16012.
doi:10.1038/s41598-024-66633-6.
34. Mareschal J, Hemmer A, Douissard J, et al. 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 (Basel).* 2023;15:1881.
doi:10.3390/cancers15061881.
35. Kim J, Lee CH, Yim GW. Multimodal prehabilitation for gynecologic cancer surgery.

Curr Oncol. 2025;32:109.
doi:10.3390/curroncol32020109.

36. Steffens D, Solomon MJ, Young JM, et al. Effectiveness of prehabilitation modalities on postoperative outcomes following colorectal cancer surgery: a systematic review of randomised controlled trials. *Ann Surg Oncol*. 2024. doi:10.1245/s10434-024-15593-2.
37. Gennuso D, Baldelli A, Gigli L, Ruotolo I, Galeoto G. Efficacy of prehabilitation in cancer patients: a systematic review of randomized controlled trials with meta-analysis. *BMC Cancer*. 2024;24.
38. Ljungqvist O, de Boer HD, Balfour A, et al. Opportunities and challenges for the next phase of enhanced recovery after surgery: a review. *JAMA Surg*. 2021;156(8):775-784.