

PRÉ-HABILITAÇÃO MULTIMODAL COMO ESTRATÉGIA DE MODULAÇÃO DO RISCO CIRÚRGICO: EFEITOS DA RESERVA FUNCIONAL, DO ESTADO NUTRICIONAL E DA FRAGILIDADE SOBRE COMPLICAÇÕES PÓS- OPERATÓRIAS

**MULTIMODAL PREHABILITATION AS A STRATEGY FOR SURGICAL RISK
MODULATION: EFFECTS OF FUNCTIONAL RESERVE, NUTRITIONAL STATUS
AND FRAILTY ON POSTOPERATIVE COMPLICATIONS**

Ciências Biológicas, Ciências da Saúde • 21/10/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/792470340](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/792470340)

Juan Sebastián Caliman Martínez¹

Mateo Andrés Sánchez Serrano²

RESUMO

A pré-habilitação multimodal constitui uma estratégia perioperatória destinada a ampliar a capacidade do paciente de suportar o estresse cirúrgico por meio da combinação de exercício físico, otimização nutricional e intervenções psicocomportamentais antes da operação. Este artigo analisa criticamente como reserva funcional, estado nutricional e fragilidade influenciam complicações pós-operatórias e em que medida programas multimodais podem modular esse risco. Trata-se de revisão sistematizada qualitativa com síntese narrativa, construída a partir de diretrizes de nutrição perioperatória, revisões sistemáticas, metanálises e ensaios clínicos randomizados. Evidências recentes indicam que exercício e suporte nutricional pré-operatórios podem reduzir complicações, melhorar a capacidade funcional e, em alguns contextos, encurtar a permanência hospitalar, embora a magnitude dos benefícios varie segundo tipo de cirurgia, perfil de risco e componentes utilizados. Pacientes frágeis, idosos e de alto risco parecem concentrar maior potencial de benefício, sobretudo quando a pré-habilitação é iniciada após triagem estruturada e adaptada à reserva funcional e ao estado nutricional. A desnutrição, a sarcopenia e a fragilidade estão consistentemente associadas a piores desfechos, mas não representam constructos equivalentes e devem ser avaliadas separadamente. Conclui-se que a pré-habilitação multimodal deve ser compreendida como intervenção de estratificação e modulação de risco, e não como protocolo único. Sua integração ao cuidado perioperatório exige triagem precoce, metas individualizadas, monitorização de adesão e articulação com princípios de recuperação acelerada após cirurgia.

Palavras-chave: Pré-habilitação; Cirurgia; Fragilidade; Estado Nutricional; Capacidade Funcional; Complicações Pós-operatórias.

ABSTRACT

Multimodal prehabilitation is a perioperative strategy designed to increase a patient's ability to withstand surgical stress through a combination of exercise training, nutritional optimization, and psychological or behavioral interventions before surgery. This article critically analyzes how functional reserve, nutritional status, and frailty influence postoperative complications and the extent to which multimodal programs may modify surgical risk. This qualitative systematized review with narrative synthesis draws on perioperative nutrition guidelines, systematic reviews, meta-analyses, and randomized clinical trials. Recent evidence indicates that preoperative exercise and nutritional support can reduce complications, improve functional capacity, and in some settings shorten hospital length of stay, although effect size varies according to surgical specialty, baseline risk, and intervention components. Frail, older, and high-risk patients may derive particular benefit when prehabilitation follows structured screening and is individualized to functional and nutritional deficits. Malnutrition, sarcopenia, and frailty are consistently associated with adverse outcomes but represent distinct constructs and should be assessed separately. Multimodal prehabilitation should therefore be understood as a strategy for risk stratification and risk modification rather than a single standardized protocol. Its integration into perioperative pathways requires early screening, individualized targets, adherence monitoring, and coordination with enhanced recovery principles.

Keywords: Prehabilitation; Surgery; Frailty; Nutritional Status; Functional Capacity; Postoperative Complications.

1. INTRODUÇÃO

A cirurgia de grande porte representa um estressor fisiológico capaz de precipitar declínio funcional, complicações e perda de independência em pacientes que chegam ao procedimento com reserva limitada. A resposta ao trauma cirúrgico envolve ativação neuroendócrina, inflamação, resistência à insulina, catabolismo proteico, redução de mobilidade e, frequentemente, ingestão alimentar insuficiente. A capacidade de atravessar esse período depende não apenas da técnica operatória e da anestesia, mas também do estado pré-operatório do paciente. Essa constatação deslocou o foco do risco cirúrgico de um modelo puramente preditivo para um modelo potencialmente modificável.

Pré-habilitação é o conjunto de intervenções realizadas entre a indicação cirúrgica e a operação com o objetivo de aumentar reserva fisiológica, corrigir vulnerabilidades e acelerar recuperação. Ao contrário da reabilitação, que responde ao declínio após a cirurgia, a pré-habilitação atua antes do insulto. O modelo multimodal integra exercício aeróbico e resistido, suporte nutricional, correção de deficiência proteico-energética, manejo de anemia e, em vários programas, apoio psicológico, redução de ansiedade, cessação do tabagismo e otimização de sono e comorbidades.

A lógica é especialmente relevante em pacientes frágeis, idosos, sarcopênicos ou desnutridos. Nesses grupos, pequenas perdas adicionais de força ou capacidade cardiorrespiratória podem cruzar um limiar crítico e resultar em dependência funcional, infecção, delirium, permanência prolongada ou institucionalização. Revisão sistemática e metanálise de 2024 em pacientes frágeis e de alto risco submetidos a cirurgia abdominal maior encontrou redução de complicações graves e melhora pré-operatória do teste de caminhada de seis minutos com pré-habilitação, reforçando a

hipótese de benefício concentrado em pessoas vulneráveis (Hughes et al., 2024).

A evidência global, entretanto, não é uniforme. Uma revisão em rede publicada no BMJ em 2025 reuniu 186 ensaios randomizados com 15.684 participantes e mostrou que exercício isolado, nutrição isolada e combinação de exercício, nutrição e componente psicossocial estavam entre as estratégias com maior probabilidade de reduzir complicações, embora a certeza de várias comparações fosse baixa ou muito baixa (McIsaac et al., 2025). Em cirurgia colorretal, metanálises recentes mostraram melhora consistente da capacidade funcional, mas resultados heterogêneos para complicações e permanência hospitalar. Portanto, a eficácia depende do componente, população e desfecho analisado.

O estado nutricional é outro eixo central. A diretriz prática da ESPEN para nutrição em cirurgia destaca que desnutrição e ingestão insuficiente estão associadas a piores resultados e que a terapia nutricional deve ser incorporada ao cuidado global do paciente cirúrgico. A sarcopenia pode permanecer oculta em pessoas com obesidade, razão pela qual o índice de massa corporal isolado é inadequado para triagem. Em procedimentos oncológicos gastrointestinais, menor massa muscular e desnutrição associam-se a maior risco de complicações e menor tolerância ao estresse cirúrgico (Weimann et al., 2021).

Este artigo parte da seguinte questão: de que forma reserva funcional, estado nutricional e fragilidade interagem para determinar risco cirúrgico e como a pré-habilitação multimodal pode modificar essa trajetória? O objetivo geral é analisar criticamente a pré-habilitação como estratégia de modulação do

risco. Como objetivos específicos, busca-se discutir os constructos de reserva funcional, fragilidade, sarcopenia e desnutrição; examinar a evidência sobre exercício, nutrição e componentes psicossociais; avaliar efeitos sobre complicações, permanência hospitalar e recuperação funcional; e propor um modelo clínico de estratificação que priorize pacientes com maior potencial de benefício.

2. METODOLOGIA

O estudo foi estruturado como revisão sistematizada qualitativa com síntese narrativa. Essa denominação foi adotada porque o objetivo é integrar resultados de revisões sistemáticas, metanálises em rede, ensaios randomizados, diretrizes de nutrição cirúrgica e estudos de estratificação de risco, sem executar uma nova metanálise. A busca conceitual priorizou publicações em bases biomédicas indexadas e documentos de sociedades científicas.

Os principais descritores utilizados na seleção temática foram 'prehabilitation', 'multimodal prehabilitation', 'surgery', 'frailty', 'functional capacity', 'nutrition', 'sarcopenia', '6-minute walk test', 'postoperative complications' e 'length of stay'. Foram priorizados estudos em adultos submetidos a cirurgia abdominal, colorretal, torácica, cardíaca e oncológica, além de revisões abrangendo múltiplas especialidades.

Foram incluídas evidências que relacionassem intervenções pré-operatórias a complicações, permanência hospitalar, capacidade funcional, qualidade de vida ou recuperação. Diretrizes foram utilizadas para contextualizar triagem nutricional e integração com protocolos de recuperação acelerada. Resultados observacionais de fragilidade, sarcopenia ou desnutrição foram interpretados como

fatores prognósticos, e não como prova de que corrigir integralmente cada fator elimina o risco.

A síntese foi organizada em cinco eixos: reserva funcional; estado nutricional e composição corporal; fragilidade; componentes da pré-habilitação; e tradução clínica. Para cada eixo, a análise diferenciou associação prognóstica, mudança intermediária de capacidade e efeito sobre desfechos pós-operatórios. Essa distinção é necessária porque melhorar o teste de caminhada antes da cirurgia não implica automaticamente reduzir todas as complicações clínicas.

Eixo	Variável principal	Instrumentos comuns	Implicação clínica
Reserva funcional	Capacidade cardiorrespiratória e força	6MWT, CPET, teste sentar-levantar, dinamometria	Define tolerância ao estresse e alvo de exercício
Nutrição	Desnutrição e ingestão proteico-energética	NRS-2002, MUST, GLIM, recordatório, peso	Indica terapia nutricional e risco catabólico
Sarcopenia	Massa + força/desempenho muscular	TC, bioimpedância, força de preensão	Identifica baixa reserva muscular
Fragilidade	Vulnerabilidade multidimensional	Clinical Frailty Scale, Fried, Edmonton	Prioriza avaliação geriátrica e intervenção intensiva
Psicológico	Ansiedade, medo, autoeficácia	Escalas e entrevista clínica	Pode afetar adesão e recuperação

Fonte: elaboração própria.

3. RESERVA FUNCIONAL E TOLERÂNCIA AO ESTRESSE CIRÚRGICO

Reserva funcional corresponde à capacidade de manter desempenho diante de uma demanda fisiológica aumentada. Em cirurgia, ela representa a margem entre a função basal e o nível necessário para atravessar anestesia, inflamação, dor, imobilidade e redução de ingestão. Pacientes com baixa reserva podem estar clinicamente estáveis em repouso, mas descompensar quando submetidos ao estresse operatório.

O teste cardiopulmonar de exercício (CPET) permite medir consumo de oxigênio de pico e limiar anaeróbio, sendo utilizado em alguns centros para estimar risco em cirurgia maior. O teste de caminhada de seis minutos (6MWT) é mais simples e aparece amplamente em estudos de pré-habilitação. Embora não substitua o CPET, é sensível a mudanças funcionais e fácil de repetir.

Metanálises recentes mostram que pré-habilitação pode melhorar a distância no 6MWT antes da operação. Em pacientes frágeis e de alto risco submetidos a cirurgia abdominal maior, a melhora combinada foi de cerca de 40 metros em uma revisão de 2024. Uma metanálise em rede de 2025 apontou exercício de intensidade moderada e intervenções multimodais entre as estratégias mais eficazes para aumentar capacidade de exercício antes da cirurgia.

A interpretação clínica exige cautela. A magnitude da melhora funcional não se traduz de forma idêntica para todos os procedimentos. A cirurgia cardíaca impõe demandas diferentes da colectomia ou da ressecção pulmonar. Além disso, efeitos dependem de duração do programa, intensidade do treinamento e

adesão. Protocolos muito curtos podem melhorar confiança e mobilidade sem modificar profundamente condicionamento cardiorrespiratório.

4. ESTADO NUTRICIONAL, SARCOPENIA E CATABOLISMO

Desnutrição está entre os fatores modificáveis mais importantes no período perioperatório. A cirurgia maior aumenta necessidades proteicas e energéticas justamente quando anorexia, inflamação e jejum podem reduzir ingestão. Pacientes que entram na operação com reservas inadequadas têm menor capacidade de responder ao catabolismo e maior risco de infecção, atraso de cicatrização e perda muscular.

A diretriz ESPEN de 2021 reforça a identificação precoce do risco nutricional, o início de terapia nutricional quando necessário e a integração da nutrição com mobilização precoce e princípios ERAS. O documento também destaca que sarcopenia pode ser mascarada por obesidade, de modo que peso corporal ou IMC isolados não identificam adequadamente baixa massa muscular.

Sarcopenia e desnutrição se sobrepõem, mas não são sinônimos. A sarcopenia envolve redução de força e massa muscular, enquanto desnutrição é definida por ingestão/absorção insuficiente e alterações fenotípicas. Um paciente pode ser sarcopênico sem preencher critérios de desnutrição e vice-versa. Essa distinção é relevante porque exercício resistido, proteína e energia precisam ser ajustados de forma diferente conforme o déficit.

A suplementação nutricional pré-operatória tende a produzir maior benefício quando existe risco real. Revisão sistemática de ensaios em cirurgia colorretal mostrou evidência moderada de redução de

complicações infecciosas com intervenção nutricional, além de possível redução da permanência hospitalar. A indiscriminação, contudo, dilui efeito: fornecer suplemento padronizado a todos pode ser menos eficiente que direcionar suporte intensivo a pacientes desnutridos ou sarcopênicos.

Domínio	Risco pré-operatório	Intervenção possível	Desfecho esperado
Baixa ingestão	Déficit energético-proteico	Plano dietético e suplemento oral	Menor deterioração nutricional
Sarcopenia	Pouca massa/força muscular	Proteína + treino resistido	Preservação/ganho funcional
Obesidade sarcopênica	IMC elevado com baixa musculatura	Avaliação de composição + exercício	Redução de risco oculto
Anemia/deficiências	Menor capacidade de transporte de O ₂	Investigação e correção específica	Maior tolerância fisiológica
Cirurgia oncológica	Inflamação e perda ponderal	Suporte precoce integrado	Redução de depleção durante espera

Fonte: elaboração própria com base em Weimann et al. (2021) e literatura de pré-habilitação.

5. FRAGILIDADE COMO FENÓTIPO DE VULNERABILIDADE CIRÚRGICA

Fragilidade descreve vulnerabilidade aumentada a estressores por redução de reserva em múltiplos sistemas. Não é equivalente à

idade cronológica. Dois pacientes de 78 anos podem apresentar perfis cirúrgicos radicalmente distintos conforme força, cognição, mobilidade, nutrição e independência. A fragilidade está associada a maior incidência de complicações, delirium, mortalidade, permanência prolongada e perda de independência.

Os modelos de Fried e de déficit acumulado, assim como escalas pragmáticas como Clinical Frailty Scale, capturam dimensões diferentes. Em ambiente cirúrgico, o instrumento deve ser rápido, reproduzível e capaz de gerar ação. Uma triagem positiva só é útil se desencadear avaliação adicional, discussão de risco, otimização e planejamento de recuperação.

A fragilidade também ajuda a selecionar pacientes para pré-habilitação intensiva. Revisões recentes sugerem que pessoas frágeis e de alto risco podem apresentar redução de complicações graves e melhora funcional com programas pré-operatórios. Em 2026, metanálise de dez ensaios randomizados em idosos frágeis encontrou redução de complicações e melhora do 6MWT com exercício multicomponente perioperatório.

Existe, porém, um paradoxo de implementação: pacientes mais frágeis podem ter maior benefício potencial e, ao mesmo tempo, menor capacidade de aderir a programas complexos. Transporte, dor, fadiga, comprometimento cognitivo e pouco tempo até a cirurgia são barreiras reais. Modelos domiciliares ou híbridos, monitorização remota e apoio do cuidador podem ampliar acesso.

6. COMPONENTE DE EXERCÍCIO: AERÓBIO, FORÇA E TREINAMENTO FUNCIONAL

O exercício é o componente mais estudado da pré-habilitação. Programas combinam treinamento aeróbio contínuo ou intervalado, fortalecimento muscular e exercícios funcionais. O princípio é aplicar sobrecarga suficiente para gerar adaptação antes da cirurgia sem provocar lesão, fadiga excessiva ou atraso de tratamento.

A intensidade deve ser individualizada a partir de capacidade basal e comorbidades. Treino moderado costuma ser mais factível em pacientes oncológicos ou idosos. Protocolos de alta intensidade intervalada podem gerar ganhos rápidos em VO₂, mas exigem triagem cardiovascular e supervisão adequada. A adesão é tão importante quanto a prescrição teórica.

A metanálise em rede publicada em 2025 identificou exercício isolado entre as estratégias mais prováveis de reduzir complicações em comparação ao cuidado usual, embora a certeza tenha sido muito baixa. Para permanência hospitalar, exercício isolado também apresentou benefício médio modesto. Em meta-análise de 2026, exercício ou nutrição reduziram complicações e encurtaram a internação em múltiplos cenários cirúrgicos.

Em cirurgia colorretal, a evidência é mais heterogênea. Revisão de 2024 mostrou que pré-habilitação multimodal melhorou capacidade funcional em cerca de 29 metros no 6MWT, mas não demonstrou redução consistente de complicações ou permanência. Esses resultados ilustram que capacidade funcional é um desfecho sensível, enquanto complicações dependem de muitos fatores adicionais.

7. COMPONENTE NUTRICIONAL: DA TRIAGEM À TERAPIA

A intervenção nutricional começa com triagem e diagnóstico. Ferramentas como NRS-2002 ou MUST identificam risco; critérios GLIM podem apoiar diagnóstico de desnutrição. Em pacientes oncológicos, perda de peso involuntária, baixa ingestão e inflamação são particularmente relevantes. A avaliação deve anteceder a prescrição.

Proteína adequada é prioridade porque o período cirúrgico é catabólico. Muitos programas de pré-habilitação associam suplementação proteica ao exercício resistido para aproveitar estímulo anabólico. A dose deve considerar função renal, ingestão basal e tolerância. Energia insuficiente reduz a eficiência do uso de aminoácidos para síntese proteica.

Imunonutrição com arginina, ácidos graxos ômega-3 e nucleotídeos foi estudada em cirurgias gastrointestinais, com resultados variáveis conforme população e formulação. Seu uso deve seguir recomendações e contexto específico; não constitui componente obrigatório de todo programa multimodal.

A correção de anemia, deficiência de ferro, vitamina B12 ou folato pode ser integrada à otimização perioperatória, embora não seja sinônimo de pré-habilitação nutricional. O objetivo é reduzir vulnerabilidades que limitam transporte de oxigênio e recuperação.

8. COMPONENTE PSICOLÓGICO, SONO E MUDANÇA COMPORTAMENTAL

Ansiedade pré-operatória, depressão e baixa autoeficácia podem interferir na adesão ao exercício, ingestão e recuperação. Intervenções psicossociais variam de educação e técnicas de respiração a terapia cognitivo-comportamental e suporte

estruturado. Na metanálise em rede do BMJ, combinações incluindo componente psicossocial apareceram entre as estratégias promissoras para reduzir complicações ou permanência, embora a certeza fosse limitada.

O valor do componente psicológico pode ser maior em pacientes com medo intenso, história de transtornos mentais ou cirurgia mutiladora. A meta não é eliminar ansiedade normal, mas melhorar enfrentamento e participação ativa na recuperação. Educação pré-operatória sobre dor, mobilização e metas pós-operatórias pode reduzir incerteza.

Sono e cessação do tabagismo também são componentes pragmáticos de modulação de risco. Privação de sono afeta metabolismo e resposta imune, enquanto tabagismo aumenta complicações pulmonares e de ferida. Intervenções de cessação, quando iniciadas precocemente, devem integrar a janela pré-operatória.

9. PRÉ-HABILITAÇÃO MULTIMODAL VERSUS INTERVENÇÕES ISOLADAS

A racionalidade multimodal parte do princípio de que vulnerabilidades coexistem. Um paciente pode ter baixa aptidão cardiorrespiratória, perda muscular, ingestão insuficiente e ansiedade. Tratar apenas um domínio pode deixar os demais como gargalos para recuperação. A combinação permite sinergia: exercício cria estímulo anabólico, proteína fornece substrato, suporte psicológico melhora adesão.

Por outro lado, programas muito complexos podem reduzir adesão e aumentar custos. A metanálise em rede de 2025 mostrou que

exercício isolado e nutrição isolada também tiveram resultados favoráveis em alguns desfechos. Isso sugere que 'multimodal' não deve significar necessariamente três componentes para todos, e sim uma arquitetura de cuidado capaz de selecionar componentes conforme déficit.

A intervenção mais eficiente pode ser modular. Pacientes com capacidade preservada e desnutrição precisam de foco nutricional; pacientes nutridos mas com baixa resistência física podem requerer treinamento; indivíduos frágeis podem necessitar de combinação intensiva e avaliação geriátrica. Esse raciocínio aproxima pré-habilitação de medicina personalizada.

A duração é outro fator. Programas de duas a quatro semanas podem produzir ganhos, mas cirurgias urgentes ou oncológicas nem sempre permitem longos atrasos. Pré-habilitação não deve postergar tratamento necessário sem justificativa. Em alguns casos, o intervalo natural entre diagnóstico, estadiamento e operação fornece a janela de oportunidade.

Perfil	Prioridade	Componentes centrais	Monitorização
Baixo risco / boa reserva	Manter capacidade	Educação + exercício leve/moderado	Adesão e sintomas
Baixa capacidade funcional	Aumentar reserva	Aeróbico + força + proteína	6MWT/força
Desnutrição/sarcopenia	Reduzir catabolismo	Nutrição intensiva + resistência	Peso, ingestão, força
Fragilidade	Reverter déficits	Multimodal + geriatria	CFS, função, delirium risk

	possíveis		
Alto risco oncológico	Otimizar sem atrasar cirurgia	Programa curto intensivo individualizado	Capacidade + tolerância

Fonte: elaboração própria.

10. COMPLICAÇÕES PÓS-OPERATÓRIAS E PERMANÊNCIA HOSPITALAR

A redução de complicações é o desfecho clinicamente mais relevante, mas também o mais difícil de demonstrar. Complicações dependem de complexidade da operação, sangramento, técnica, infecção, anestesia e fatores do hospital. Mesmo uma intervenção eficaz sobre capacidade funcional pode produzir efeito modesto em uma população de baixo risco.

A revisão em rede de 2025 mostrou odds ratios favoráveis para exercício, nutrição e combinação multimodal com componente psicossocial, mas com certeza baixa em várias estimativas. Em 2026, revisão de 23 ensaios com 2.182 pacientes estimou redução global de complicações com exercício ou nutrição e redução pequena, porém significativa, da permanência hospitalar.

Em pacientes frágeis e de alto risco, o efeito parece maior. Uma metanálise de cirurgia abdominal maior identificou redução de complicações graves de até 44% e melhora da capacidade funcional. Esse padrão é plausível: quanto maior o risco basal modificável, maior a margem absoluta de benefício.

A permanência hospitalar é influenciada por políticas de alta e suporte social, portanto deve ser interpretada com cautela. Reduções de menos de um dia podem ser relevantes em escala populacional, mas não significam necessariamente melhor recuperação funcional. O desfecho ideal inclui retorno à independência e qualidade de vida.

11. RECUPERAÇÃO FUNCIONAL E DESFECHOS CENTRADOS NO PACIENTE

A cirurgia pode ser tecnicamente bem-sucedida e ainda produzir recuperação funcional incompleta. Por isso, o retorno à capacidade pré-operatória é um desfecho importante. Estudos de pré-habilitação frequentemente utilizam 6MWT, consumo de oxigênio, força de preensão e questionários de qualidade de vida.

A melhora pré-operatória pode criar um 'buffer' funcional: mesmo que ocorra declínio pós-operatório, o paciente pode permanecer acima do limiar necessário para autonomia. Esse conceito é particularmente relevante em idosos. O objetivo não é transformar todos em atletas, mas aumentar margem de segurança fisiológica.

A qualidade de vida é mais difícil de comparar porque instrumentos e tempos de avaliação variam. Algumas metanálises encontram melhora com exercício, mas heterogeneidade é elevada. Desfechos de longo prazo, retorno ao trabalho e independência ainda são menos estudados que complicações precoces.

12. INTEGRAÇÃO COM ERAS E OTIMIZAÇÃO PERIOPERATÓRIA

Pré-habilitação e Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) são complementares. ERAS reduz estressores perioperatórios por jejum

abreviado, analgesia multimodal, mobilização e alimentação precoces, entre outras medidas. Pré-habilitação aumenta a capacidade do paciente antes de entrar nesse percurso. A combinação atua em dois lados: reduzir a intensidade do estressor e aumentar a reserva para enfrentá-lo.

A diretriz ESPEN incorpora explicitamente nutrição ao conceito ERAS e destaca mobilização precoce e controle metabólico. Um programa de pré-habilitação desconectado do pós-operatório perde parte do potencial. O paciente treinado para caminhar e ingerir proteína antes da cirurgia precisa de ambiente pós-operatório que permita mobilização e alimentação precoces.

A integração também melhora continuidade da equipe. Fisioterapia, nutrição, anestesia, cirurgia, enfermagem e atenção geriátrica devem compartilhar metas. Sistemas que tratam cada componente como consulta isolada podem gerar redundância e baixa adesão.

13. IMPLEMENTAÇÃO E SELEÇÃO DE PACIENTES

A implementação começa pela triagem no momento da decisão cirúrgica. A janela até a operação é curta e não deve ser desperdiçada. Idealmente, risco funcional, nutricional e de fragilidade é avaliado em poucos dias, permitindo iniciar intervenção enquanto prosseguem exames e planejamento.

Não é necessário oferecer programa intensivo a todos. Um modelo escalonado pode utilizar triagem simples para toda a população e encaminhar pacientes vulneráveis para intervenção completa. Isso melhora custo-efetividade e reduz carga assistencial.

A modalidade domiciliar pode ampliar acesso, especialmente quando cirurgia é realizada em centros de referência distantes. Aplicativos, ligações e dispositivos de monitorização permitem acompanhar passos e exercícios, mas não substituem avaliação clínica. Pacientes frágeis podem precisar de supervisão presencial.

Adesão deve ser registrada como desfecho. Um programa fisiologicamente excelente é inefetivo se apenas metade dos pacientes consegue completá-lo. Barreiras de transporte, trabalho, dor e letramento em saúde precisam ser incorporadas ao desenho.

Etapas	Pergunta clínica	Instrumentos	Decisão
1. Triagem	Há vulnerabilidade modificável?	CFS, NRS-2002/MUST, função básica	Baixo x alto risco
2. Fenotipagem	Qual domínio limita reserva?	6MWT/CPET, força, GLIM, composição	Definir componentes
3. Prescrição	Qual intensidade é segura?	Comorbidades + capacidade	Plano individual
4. Monitorização	O paciente está respondendo?	Adesão, sintomas, 6MWT, ingestão	Ajustar carga/suporte
5. Transição	Como manter ganhos no pós-operatório?	Plano ERAS e reabilitação	Continuidade de cuidados

Fonte: elaboração própria.

14. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A literatura contemporânea sustenta a pré-habilitação como estratégia plausível e, em vários cenários, efetiva para melhorar capacidade funcional e reduzir complicações. O conjunto mais amplo de evidências, entretanto, mostra heterogeneidade substancial. A mensagem clínica não é que existe um protocolo universal, mas que fatores pré-operatórios modificáveis podem e devem ser tratados.

Reserva funcional é o domínio com resposta mais consistente ao exercício. Melhoras no 6MWT e em medidas cardiorrespiratórias aparecem em múltiplas especialidades. Isso reforça a capacidade de produzir adaptação mesmo em janelas relativamente curtas. O efeito sobre complicações é mais variável, provavelmente porque complicações possuem múltiplos determinantes.

Nutrição parece particularmente relevante em pacientes desnutridos, oncológicos e de cirurgia gastrointestinal. A evidência de redução de infecções em cirurgia colorretal e as recomendações da ESPEN apoiam intervenção dirigida. A simples prescrição de suplemento, contudo, não equivale a programa nutricional individualizado.

Fragilidade modifica tanto risco quanto resposta. Pacientes frágeis parecem ter maior potencial absoluto de benefício, mas também maior barreira à adesão. Isso exige desenhos simplificados, progressão cuidadosa e, quando possível, avaliação geriátrica abrangente.

A metanálise em rede de 2025 é particularmente relevante porque sugere que diferentes componentes podem funcionar por vias complementares. Exercício isolado, nutrição isolada e combinações

multimodais mostraram sinais de benefício. A certeza baixa em várias comparações impede estabelecer hierarquia definitiva.

O componente psicológico permanece menos padronizado. Seu benefício pode ocorrer por melhora de adesão, ansiedade e autoeficácia mais do que por efeito direto sobre complicações. Estudos futuros precisam utilizar intervenções definidas e desfechos comparáveis.

A duração ideal é incerta. Programas longos favorecem adaptação, mas podem ser impraticáveis em oncologia. Intervenções curtas, de alta densidade e individualizadas, são promissoras. A decisão deve equilibrar benefício potencial e risco de atrasar cirurgia.

Do ponto de vista de sistema de saúde, a maior oportunidade é transformar a espera cirúrgica em período terapêutico ativo. Atualmente, muitos pacientes passam semanas entre diagnóstico e cirurgia sem intervenção estruturada. A pré-habilitação reorganiza esse intervalo como fase do tratamento.

O modelo mais coerente é orientado por déficit. Em vez de definir 'pré-habilitação' como pacote fixo, deve-se mapear limitações e aplicar componentes proporcionais. Isso reduz intervenções desnecessárias e aumenta intensidade onde há maior retorno esperado.

15. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pré-habilitação multimodal representa uma mudança conceitual importante no cuidado cirúrgico: o risco deixa de ser apenas algo a estimar e passa a ser, em parte, um alvo de intervenção. A reserva funcional, o estado nutricional e a fragilidade são dimensões centrais

dessa modulação porque determinam capacidade de suportar inflamação, catabolismo e imobilidade.

A evidência mais consistente demonstra melhora de capacidade funcional com exercício pré-operatório. Há também sinais relevantes de redução de complicações e permanência hospitalar, especialmente em pacientes frágeis, de alto risco e em programas que incorporam exercício e nutrição. A heterogeneidade entre estudos, porém, impede afirmar que todos os pacientes ou procedimentos obtêm benefício equivalente.

Desnutrição, sarcopenia e fragilidade não são conceitos intercambiáveis. Cada um identifica vulnerabilidades específicas e requer instrumentos próprios. O uso de triagem combinada é mais informativo que depender de idade ou IMC.

Programas multimodais são biologicamente atraentes por combinar exercício, nutrição e suporte psicocomportamental. Ainda assim, a literatura sugere que intervenções isoladas também podem ser eficazes em contextos selecionados. O princípio fundamental deve ser individualizar componentes conforme o déficit.

Pacientes frágeis merecem prioridade porque apresentam risco basal elevado e margem potencial de benefício maior. Ao mesmo tempo, programas para esse grupo precisam ser acessíveis, supervisionados e adaptados a limitações funcionais e sociais.

A integração com ERAS é essencial. Aumento de reserva antes da cirurgia deve ser acompanhado por redução do estresse perioperatório, alimentação e mobilização precoces e reabilitação pós-operatória. Pré-habilitação não deve funcionar como intervenção isolada.

A implementação requer triagem logo após a decisão cirúrgica, metas mensuráveis, monitorização de adesão e comunicação multiprofissional. Modelos escalonados, com intensidade proporcional ao risco, podem ser mais sustentáveis que oferta universal de programas complexos.

Em síntese, a pré-habilitação multimodal deve ser compreendida como estratégia de medicina perioperatória personalizada. Seu maior potencial reside em identificar vulnerabilidades modificáveis antes da operação e usar a janela pré-operatória para aumentar reserva, corrigir déficits e reduzir a probabilidade de que o estresse cirúrgico resulte em perda funcional ou complicações evitáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Can we 'prehabilitate' pancreatic cancer patients prior to surgery? A critical appraisal of the literature. Clinical Nutrition ESPEN, 2024. DOI: 10.1016/j.clnesp.2024.08.003.

CARLI, F.; ZAVARORSKY, G. S. Optimizing functional exercise capacity in the elderly surgical population. Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care, v. 8, n. 1, p. 23-32, 2005.

CEDERHOLM, T. et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition – A consensus report from the global clinical nutrition community. Clinical Nutrition, v. 38, n. 1, p. 1-9, 2019.

CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. Age and Ageing, v. 48, n. 1, p. 16-31, 2019.

Effectiveness of Prehabilitation Modalities on Postoperative Outcomes Following Colorectal Cancer Surgery: A Systematic

Review of Randomised Controlled Trials. 2024.

Effectiveness of Prehabilitation Programs in Reducing the Length of Hospital Stay and Complication Rates in Major Surgeries: A Systematic Review. 2025.

Effects of multimodal prehabilitation and exercise prehabilitation on patients undergoing colorectal surgery: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. 2024.

Efficacy of prehabilitation interventions on exercise capacity of patients undergoing major abdominal and cardiothoracic surgery: A systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials. 2025.

Exercise- and Nutrition-Based Prehabilitation Programs in Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. Journal of the American College of Surgeons, 2026. DOI: 10.1097/XCS.0000000000001891.

FRIED, L. P. et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. Journal of Gerontology: Medical Sciences, v. 56, n. 3, p. M146-M156, 2001.

GILLIS, C. et al. Prehabilitation versus rehabilitation: a randomized control trial in patients undergoing colorectal resection for cancer. Anesthesiology, v. 121, n. 5, p. 937-947, 2014.

GILLIS, C.; CARLI, F. Promoting perioperative metabolic and nutritional care. Anesthesiology, v. 123, n. 6, p. 1455-1472, 2015.

INTERNATIONAL PREHABILITATION SOCIETY. Principles of multimodal surgical prehabilitation: exercise, nutrition and

psychological optimization. Contemporary perioperative practice.

LEVETT, D. Z. H.; GRIMMETT, C. Psychological factors, prehabilitation and surgical outcomes: evidence and future directions. *Anaesthesia*, 2019.

LJUNGQVIST, O.; SCOTT, M.; FEARON, K. C. Enhanced Recovery After Surgery: A Review. *JAMA Surgery*, v. 152, n. 3, p. 292-298, 2017.

MCISAAC, D. I. et al. Relative efficacy of prehabilitation interventions and their components: systematic review with network and component network meta-analyses of randomised controlled trials. *BMJ*, 2025. DOI: 10.1136/bmj-2024-081164.

Perioperative multicomponent exercise rehabilitation for frail elderly patients undergoing surgical procedures: A systematic review and meta-analysis. 2026.

ROCKWOOD, K. et al. A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. *CMAJ*, v. 173, n. 5, p. 489-495, 2005.

The impact of prehabilitation on outcomes in frail and high-risk patients undergoing major abdominal surgery: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Nutrition ESPEN*, 2024.

WEIMANN, A. et al. ESPEN practical guideline: Clinical nutrition in surgery. *Clinical Nutrition*, v. 40, n. 7, p. 4745-4761, 2021. DOI: 10.1016/j.clnu.2021.03.031.

¹ Medicina, Universidad cooperativa de Colômbia, Colômbia. E-mail:

² Medicina, Universidad Católica de Cuenca, Ecuador. E-mail: [acesse](#)
[o artigo original para visualizar o e-mail](#)