

Edição III

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 24

IMPACTO DAS TÉCNICAS CIRÚRGICAS MINIMAMENTE INVASIVAS NO TRATAMENTO DE CÂNCERES DO TRATO GASTROINTESTINAL

ISADORA ZORTÉA¹
LÍVIA MOREIRA CUNHA¹
MANUELA DE CASTRO ESTRELA¹
RAFAEL WOLFFENBÜTTEL GONÇALVES MEIRELLES¹

¹Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

Palavras-chave: Cirurgia Minimamente Invasiva; Câncer; Trato Gastrointestinal.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Os cânceres do trato gastrointestinal (TGI) representam importante problema de saúde pública mundial, estando entre as principais causas de morbimortalidade por neoplasias malignas. Tumores gástricos, colorretais, hepáticos e pancreáticos frequentemente necessitam de tratamento cirúrgico como principal modalidade terapêutica curativa. Nesse cenário, os avanços tecnológicos observados nas últimas décadas transformaram significativamente a cirurgia oncológica, principalmente com o desenvolvimento das técnicas minimamente invasivas, como a laparoscopia e a cirurgia robótica.

Historicamente, a cirurgia aberta convencional foi considerada padrão no tratamento das neoplasias gastrointestinais. Entretanto, apesar de sua eficácia oncológica, esse modelo está associado a maior trauma cirúrgico, maior perda sanguínea, dor pós-operatória intensa, maiores taxas de complicações infecciosas e recuperação prolongada. Diante dessas limitações, a cirurgia minimamente invasiva surgiu como alternativa capaz de reduzir a agressão tecidual sem comprometer os princípios oncológicos fundamentais. A laparoscopia permitiu a realização de procedimentos complexos por pequenas incisões, proporcionando menor resposta inflamatória, redução do tempo de internação hospitalar e recuperação funcional mais rápida.

Posteriormente, a cirurgia robótica ampliou as possibilidades terapêuticas ao incorporar tecnologias como visualização tridimensional em alta definição, instrumentos articulados e maior precisão dos movimentos cirúrgicos. Essas características favorecem procedimentos em regiões anatômicas complexas e permitem melhor preservação de estruturas adjacentes. Estudos recentes demonstram que a cirurgia robótica promove menor trauma tecidual, redução de complicações pós-operatórias, menor sangra-

mento intraoperatório e recuperação mais precoce dos pacientes. Além disso, em cânceres colorretais e gástricos, a abordagem robótica apresenta benefícios relacionados à precisão das ressecções e melhor preservação funcional.

Apesar dos avanços e resultados promissores, desafios importantes ainda limitam a ampla incorporação dessas tecnologias, especialmente os elevados custos operacionais, necessidade de infraestrutura especializada e longa curva de aprendizado das equipes cirúrgicas. Dessa forma, compreender o impacto das técnicas minimamente invasivas no tratamento dos cânceres do trato gastrointestinal torna-se essencial para avaliar seus benefícios, limitações e perspectivas futuras na cirurgia oncológica moderna.

O objetivo deste estudo foi analisar o impacto das técnicas cirúrgicas minimamente invasivas, com ênfase na laparoscopia e na cirurgia robótica, no tratamento dos cânceres do trato gastrointestinal, avaliando seus benefícios nos desfechos perioperatórios, funcionais e oncológicos, bem como suas limitações relacionadas ao custo, tempo operatório e necessidade de capacitação especializada.

IMPACTOS CLÍNICOS E ONCOLÓGICOS

As técnicas cirúrgicas minimamente invasivas (CMI), em especial a laparoscopia e a cirurgia robótica, promoveram uma transformação profunda na abordagem oncológica dos tumores do trato gastrointestinal (TGI), impactando tanto os desfechos perioperatórios quanto os resultados oncológicos em médio e longo prazo. (EMILE *et al.*, 2023). A compreensão desses impactos exige uma análise segmentada por localização tumoral, uma vez que as vantagens e limitações de cada abordagem variam conforme a complexidade anatômica e o esta-

diamento da doença (WEKSLER *et al.*, 2025; KONSTANTINIDIS *et al.*, 2019)

Cânceres Colorretais

No contexto do câncer colorretal, a cirurgia laparoscópica consolidou-se como prática padrão nas últimas décadas. A cirurgia laparoscópica tornou-se amplamente adotada para o câncer colorretal devido à sua eficácia em reduzir complicações e o tempo de internação hospitalar, mantendo resultados oncológicos comparáveis aos da cirurgia aberta. A cirurgia robótica, por sua vez, avançou sobre essas bases, especialmente no tratamento do câncer retal, onde a complexidade da pelve representa desafio técnico significativo (EMILE *et al.*, 2023; WEKSLER *et al.*, 2025; FENG *et al.*, 2025; FILHO *et al.*, 2025; FARAH *et al.*, 2023).

Como o câncer de reto é localizado em uma região anatômica de difícil acesso cirúrgico, o tratamento requer precisão para garantir a retirada completa do tumor e, ao mesmo tempo, a preservação das funções urinárias, sexuais e evacuatórias — equilíbrio que representa o grande objetivo da cirurgia moderna (WEKSLER *et al.*, 2025; FENG *et al.*, 2025).

Dados recentes reforçam a superioridade técnica da robótica em cenários de maior complexidade. Uma revisão sistemática e meta-análise que incluiu 14.093 pacientes demonstrou que a cirurgia robótica apresentou vantagens significativas sobre a laparoscópica, como menores taxas de vazamento anastomótico, menor incidência de complicações gerais, menor conversão para cirurgia aberta e tempo até o início da dieta regular mais curto (FILHO *et al.*, 2025).

Em relação aos desfechos oncológicos, o REAL Trial, ensaio clínico randomizado de referência no câncer retal, evidenciou que pacientes submetidos à cirurgia robótica apresentaram menor chance de retorno da doença —

com redução de mais da metade no risco de recorrência local na pelve quando comparados ao grupo laparoscópico, com tempo médio de seguimento de aproximadamente 43 meses. Entretanto, é importante ressaltar que os desfechos oncológicos de longo prazo demonstraram equivalência entre as técnicas robótica e laparoscópica, e limitações como custo elevado e necessidade de treinamento especializado ainda restringem a adoção ampla da robótica (FENG *et al.*, 2025; WEKSLER *et al.*, 2025; FILHO *et al.*, 2025).

No que diz respeito à preservação funcional, a cirurgia robótica tem mostrado vantagens sobre a laparoscopia na preservação das funções urinária e anorretal, ainda que revisões sistemáticas recentes não tenham demonstrado diferenças estatisticamente significativas em todos os estudos. Resultados em cirurgias robóticas interestestinais sugerem menor perda sanguínea e recuperação gastrointestinal mais rápida, além de melhor preservação das funções pélvicas — aspectos que se refletem em qualidade de vida superior após o tratamento do câncer retal distal (FENG *et al.*, 2025; WEKSLER *et al.*, 2025).

Cânceres Gástricos

Para o câncer gástrico, a adoção da CMI ocorreu de forma mais expressiva inicialmente no contexto asiático, onde a doença apresenta maior incidência e os centros cirúrgicos acumularam maior experiência. Desde a introdução das técnicas minimamente invasivas, o principal desafio dos cirurgiões tem sido alcançar a mesma radicalidade cirúrgica, linfadenectomia adequada e margens de ressecção negativas obtidas na abordagem aberta. Estudos randomizados orientais demonstraram não inferioridade da gastrectomia laparoscópica, embora ensaios clínicos ocidentais tenham relatado taxas superiores de complicações, possivelmente

pela diferença nos critérios de seleção de pacientes e no nível de especialização dos centros envolvidos (ONG *et al.*, 2022; DAVEY *et al.*, 2023; AIOLFI *et al.*, 2021; SUNDAR *et al.*, 2025).

A gastrectomia robótica representa o avanço mais recente nesse cenário. A cirurgia robótica demonstrou resultados oncológicos similares em termos de sobrevida e coleta de linfonodos, particularmente nas estações suprapancreáticas, com a vantagem de taxas mais adequadas de complicações pancreáticas em comparação à abordagem convencional (GARSOT SAVALL *et al.*, 2026).

Ademais, a gastrectomia laparoscópica não convertida demonstrou taxas de sobrevida global semelhantes às da cirurgia aberta, enquanto a conversão para cirurgia aberta esteve associada à maior morbidade pós-operatória e pior sobrevida livre de doença, o que reforça a importância da seleção adequada dos pacientes e da expertise institucional para o sucesso dessas abordagens (DAVEY *et al.*, 2023; AIOLFI *et al.*, 2021).

Cânceres Hepáticos e Pancreáticos

Nas neoplasias hepáticas e pancreáticas, as técnicas minimamente invasivas têm ganhado crescente aceitação, embora seu estabelecimento como padrão ainda seja mais gradual devido à complexidade técnica dessas cirurgias. A cirurgia minimamente invasiva hepática — laparoscópica ou robótica — proporciona recuperação mais rápida, menor dor pós-operatória e menor risco de complicações, embora nem todos os casos sejam elegíveis para essa técnica. No contexto pancreático, o uso de abordagens robóticas e planejamento cirúrgico tridimensional tem o potencial de melhorar a precisão cirúrgica e os desfechos, embora a implementação dessas inovações ainda enfrente barreiras significativas, incluindo altos custos e necessi-

dade de treinamento especializado (WEKSLER *et al.*, 2025; KONSTANTINIDIS *et al.*, 2019; EMMEN *et al.*, 2022).

Recuperação Pós-operatória e Início Precoce de Terapias Adjuvantes

Um dos impactos oncológicos mais relevantes da CMI é a sua influência no tempo de início das terapias adjuvantes. A recuperação pós-operatória mais rápida característica da CMI tem implicação direta nesse contexto. A redução da morbidade e a recuperação mais rápida associadas à abordagem minimamente invasiva aumentam a probabilidade de que os pacientes recebam terapia adjuvante em tempo hábil, fator de reconhecida importância prognóstica (EMILE *et al.*, 2023; ONG *et al.*, 2022; AIOLFI *et al.*, 2021; DAVEY *et al.*, 2023).

Evidências do campo do câncer gástrico corroboram essa perspectiva, uma vez que é considerado ideal iniciar a terapia adjuvante dentro de oito semanas após a gastrectomia, sendo que apenas 50 a 65% dos pacientes submetidos à quimioterapia neoadjuvante e gastrectomia conseguem receber terapia adjuvante dentro desse prazo quando submetidos à cirurgia aberta (ONG *et al.*, 2022)

No contexto do câncer de cólon, estudos recentes demonstraram que a quimioterapia adjuvante precoce é segura e tolerável para a maioria dos pacientes, sendo que na era da cirurgia minimamente invasiva torna-se necessário reavaliar os regimes tradicionais de quimioterapia, cujo intervalo mínimo de quatro semanas foi estabelecido em uma época em que a cirurgia aberta era a norma (EMILE *et al.*, 2023; FARAH *et al.*, 2023).

Considerações Gerais

A cirurgia robótica representa avanços ainda maiores do que a laparoscopia, possibilitando que o cirurgião opere sem os efeitos do cansaço e dos tremores, com melhora do ponto

de vista ergonômico — especialmente relevante em procedimentos que duram quatro, seis, oito ou até dez horas. Esses aspectos técnicos, combinados às evidências clínicas acumuladas, consolidam a CMI como abordagem preferencial nos cânceres do TGI em que há indicação técnica e expertise institucional disponível. Ainda assim, a heterogeneidade metodológica dos estudos publicados e a escassez de ensaios clínicos randomizados de longa duração para alguns subtipos tumorais reforçam a necessidade de produção contínua de evidências prospectivas, com seguimento oncológico prolongado e padronização dos critérios de desfecho (ONG *et al.*, 2022; WEKSLER *et al.*, 2025; KONSTANTINIDIS *et al.*, 2019).

LIMITAÇÕES E DESAFIOS

Embora a cirurgia minimamente invasiva (CMI), especialmente a abordagem robótica, tenha demonstrado benefícios em determinados desfechos perioperatórios, essas tecnologias ainda são consideradas em estágios iniciais de adoção mais ampla e apresentam desafios econômicos, técnicos e metodológicos significativos. Assim, uma das principais limitações para a sua implementação em larga escala é o alto custo. Avaliações econômicas evidenciam que a cirurgia robótica pode ser substancialmente mais cara do que a cirurgia laparoscópica convencional, o que representa um obstáculo à sua incorporação, uma vez que os recursos podem ser limitados.

Além da barreira financeira, o maior tempo operatório é frequentemente relatado como um obstáculo inicial nas abordagens robóticas, a exemplo do que é observado quando comparada a gastrectomia robótica à laparoscópica, embora os desfechos se apresentem semelhantes entre as duas abordagens. Contudo, estudos demonstram que, à medida que o cirurgião adquire maior experiência com o sistema robó-

tico, o tempo da cirurgia torna-se significativamente mais curto. Com isso, nota-se a importância da superação dessa curva de aprendizado para que a CMI seja realizada em sua máxima eficiência e consolidada na prática clínica diária, sobretudo em cirurgias de alta complexidade.

Outro desafio relevante diz respeito à qualidade das evidências disponíveis e à generalização dos resultados. Em revisões sistemáticas sobre gastrectomias, diversos desfechos ainda apresentam baixo nível de certeza devido a limitações metodológicas e à heterogeneidade dos estudos. Além disso, grande parte dos estudos provém de centros de alto volume do Leste Asiático, tornando incerta a extrapolação desses resultados para outras populações. Ademais, em procedimentos como a ressecção de câncer retal, ainda há evidências insuficientes para concluir que a cirurgia robótica seja superior à laparoscópica na redução do risco geral de conversão para cirurgia aberta, exigindo investigação adicional (ROCHA *et al.*, 2025; WEKSLER *et al.*, 2025).

PERSPECTIVAS FUTURAS

A introdução de novos sistemas robóticos no mercado surge como uma oportunidade promissora para alterar e melhorar a relação de custo-efetividade das cirurgias oncológicas. Além disso, no âmbito do planejamento em saúde, a centralização da CMI em centros de referência de alto volume merece ser estimulada, uma vez que a experiência institucional e a superação da curva de aprendizado estão associadas a melhores resultados oncológicos, incluindo maior sobrevida global e sobrevida livre de doença. Por fim, as investigações futuras devem priorizar a identificação dos subgrupos de pacientes que têm maior benefício com essas tecnologias, permitindo a utilização mais racio-

nal, eficiente e individualizada da CMI (AL-IHRIBAT *et al.*, 2026)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo evidenciou que as técnicas cirúrgicas minimamente invasivas, especialmente a laparoscopia e a cirurgia robótica, têm promovido importantes avanços no tratamento dos cânceres do trato gastrointestinal, proporcionando melhores desfechos perioperatórios, como menor perda sanguínea, redução de complicações, recuperação pós-operatória mais rápida e menor tempo de internação, sem comprometer a eficácia oncológica quando comparadas à cirurgia aberta.

Além disso, a cirurgia robótica demonstrou vantagens técnicas em procedimentos de maior complexidade, particularmente nos cânceres colorretais e gástricos, favorecendo a preserva-

ção funcional e potencialmente contribuindo para melhor qualidade de vida dos pacientes. Entretanto, fatores como os elevados custos, a necessidade de infraestrutura especializada e a longa curva de aprendizado ainda representam importantes limitações para sua ampla incorporação na prática clínica.

Dessa forma, a expansão dessas tecnologias deve ser acompanhada por estratégias que ampliem sua acessibilidade e promovam a capacitação das equipes cirúrgicas. Por fim, novos estudos prospectivos, multicêntricos e com seguimento de longo prazo são necessários para identificar os subgrupos de pacientes que mais se beneficiam dessas abordagens, bem como para avaliar sua relação custo-efetividade e consolidar seu papel na cirurgia oncológica moderna.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIOLFI, A. *et al.* Systematic review and updated network meta-analysis of randomized controlled trials comparing open, laparoscopic-assisted, and robotic distal gastrectomy for early and locally advanced gastric cancer. *Surgery*, v. 170, n. 3, p. 942–951, set. 2021.
- DAVEY, M. G. *et al.* Minimally Invasive and Open Gastrectomy for Gastric Cancer: A Systematic Review and Network Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *Annals of Surgical Oncology*, v. 30, n. 9, p. 5544–5557, 1 jun. 2023.
- EMMEN, A. M. L. H. *et al.* Impact of shifting from laparoscopic to robotic surgery during 600 minimally invasive pancreatic and liver resections. v. 37, n. 4, p. 2659–2672, 18 nov. 2022.
- FARAH, E. *et al.* Perioperative outcomes of robotic and laparoscopic surgery for colorectal cancer: a propensity score-matched analysis. *World Journal of Surgical Oncology*, v. 21, n. 1, 30 ago. 2023.
- FENG, Q. *et al.* Robotic vs Laparoscopic Surgery for Middle and Low Rectal Cancer. *JAMA*, 2 jun. 2025.
- FILHO, M. de O. *et al.* Redefining Precision: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials Comparing Robotic-Assisted Versus Laparoscopic Surgery in Colorectal Cancer. *Journal of Surgical Oncology*, v. 132, n. 7, p. 1224–1234, dez. 2025.
- GARSOT SAVALL, E. *et al.* Impact of surgical approach on gastric cancer surgery based on textbook outcome: Open, laparoscopic, and robotic surgery—A retrospective cohort study. *Surgery*, p. 110205, 19 abr. 2026.
- KONSTANTINIDIS, I. T. *et al.* Trends and outcomes of robotic surgery for gastrointestinal (GI) cancers in the USA: maintaining perioperative and oncologic safety. *Surgical Endoscopy*, v. 34, n. 11, p. 4932–4942, 9 dez. 2019.
- ONG, C. T. *et al.* Surgical considerations and outcomes of minimally invasive approaches for gastric cancer resection. *Cancer*, v. 128, n. 22, p. 3910–3918, 3 out. 2022.
- ROCHA, G.G. *et al.* O impacto da cirurgia robótica na redução de complicações pós-operatórias em procedimentos abdominais. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 11, n. 11, 2025.
- SUNDAR, R. *et al.* Gastric cancer. *The Lancet*, v. 405, n. 10494, 1 maio 2025.
- WEKSLER, Y. *et al.* Robotic Surgery for Gastrointestinal Malignancies—A Review of How Far Have We Come in Pancreatic, Gastric, Liver, and Colorectal Cancer Surgery. *Cancers*, v. 17, n. 23, p. 3802, 27 nov. 2025.