

Cirurgia robótica e laparoscópica no câncer de reto

Robotic and laparoscopic surgery in rectal cancer

Cirugía robótica y laparoscópica em el cáncer de recto

Uyara da Silva Xavier¹, Ravelly Maia Cunha¹, Everson Vagner de Lucena Santos¹.

RESUMO

Objetivo: Analisar comparativamente os resultados da cirurgia robótica e da laparoscópica no tratamento do câncer retal. **Métodos:** Foram revisados 15 estudos publicados entre 2012 e 2024, utilizando os descritores “Robotic Surgical Procedures”, “Laparoscopy” e “Rectal Neoplasms” nas plataformas científicas PubMed, Scopus, e Web of Science. **Resultados:** A maioria dos estudos indicou que a cirurgia robótica proporciona benefícios como menor taxa de conversão para cirurgia aberta, melhor preservação das funções urinária e sexual, e recuperação pós-operatória mais rápida. Contudo, os desfechos oncológicos de longo prazo, como a sobrevida e a taxa de recidiva, mostraram-se semelhantes entre ambas as técnicas. Limitações como maior tempo operatório e elevado custo da tecnologia robótica foram destacadas. **Considerações finais:** A cirurgia robótica representa um avanço técnico relevante, sua adoção deve ser avaliada de forma criteriosa, considerando fatores clínicos, econômicos e estruturais. A necessidade de novos estudos multicêntricos, com maior tempo de seguimento e análise de custo-efetividade, é evidente para a consolidação das evidências atuais.

Palavras-chave: Câncer retal, Cirurgia robótica, Cirurgia laparoscópica.

ABSTRACT

Objective: To comparatively analyze the outcomes of robotic and laparoscopic surgery in the treatment of rectal cancer. **Methods:** Fifteen studies published between 2012 and 2024 were reviewed, using the descriptors “Robotic Surgical Procedures,” “Laparoscopy,” and “Rectal Neoplasms” on the scientific platforms PubMed, Scopus, and Web of Science. **Results:** Most studies indicated that robotic surgery offers benefits such as a lower conversion rate to open surgery, better preservation of urinary and sexual functions, and faster postoperative recovery. However, long-term oncological outcomes, such as survival and recurrence rates, were similar between both techniques. Limitations such as longer operative time and the high cost of robotic technology were highlighted. **Final considerations:** Robotic surgery represents a significant technical advancement, but its adoption should be carefully evaluated, considering clinical, economic, and structural factors. The need for new multicenter studies with longer follow-up periods and cost-effectiveness analyses is evident to consolidate the current evidence.

Keywords: Rectal cancer, Robotic surgery, Laparoscopic surgery.

RESUMEN

Objetivo: Analizar comparativamente los resultados de la cirugía robótica y laparoscópica en el tratamiento del cáncer rectal. **Métodos:** Se revisaron quince estudios publicados entre 2012 y 2024, utilizando los descriptores “Robotic Surgical Procedures”, “Laparoscopy” y “Rectal Neoplasms” en las plataformas científicas PubMed, Scopus y Web of Science. **Resultados:** La mayoría de los estudios indicó que la cirugía

¹ Centro Universitário de Patos (UNIFIP), Patos - PB.

robótica oferece benefícios como una menor tasa de conversión a cirugía abierta, mejor preservación de las funciones urinaria y sexual, y una recuperación postoperatoria más rápida. Sin embargo, los resultados oncológicos a largo plazo, como la supervivencia y la tasa de recurrencia, fueron similares entre ambas técnicas. Se destacaron limitaciones como un mayor tiempo operatorio y el alto costo de la tecnología robótica.

Consideraciones finales: La cirugía robótica representa un avance técnico relevante, pero su adopción debe evaluarse cuidadosamente, considerando factores clínicos, económicos y estructurales. Es evidente la necesidad de nuevos estudios multicéntricos, con mayor tiempo de seguimiento y análisis de costo-efectividad, para consolidar la evidencia actual.

Palabras clave: Cáncer rectal, Cirugía robótica, Cirugía laparoscópica.

INTRODUÇÃO

O tratamento cirúrgico das neoplasias retais evoluiu consideravelmente na contemporaneidade, impulsionado pelo desenvolvimento de técnicas minimamente invasivas. A cirurgia laparoscópica, inicialmente considerada o padrão-ouro para ressecções retais, demonstrou importantes benefícios em comparação à cirurgia aberta, como menor perda sanguínea, redução da dor pós-operatória e recuperação mais rápida (HEALD RJ e MORAN BJ, 1998). Esses avanços permitiram uma melhor tolerância do procedimento por parte dos pacientes, redução de complicações perioperatórias e menores taxas de infecção hospitalar. Além disso, a laparoscopia contribuiu para uma permanência hospitalar mais curta e uma retomada mais rápida das atividades cotidianas, aspectos relevantes na qualidade de vida dos pacientes.

No entanto, a cirurgia robótica emergiu como uma alternativa promissora, buscando superar as limitações técnicas da laparoscopia convencional, especialmente em procedimentos pélvicos de alta complexidade (JAYNE DG, et al., 2017). A introdução dos sistemas robóticos permitiu avanços considerados, como maior amplitude de movimento, visão tridimensional ampliada e ergonomia cirúrgica superior (MOREIRA LF, et al., 2018). Tais recursos proporcionam ao cirurgião maior controle, precisão e estabilidade durante a realização de dissecções em espaços anatomicamente restritos, como a pelve, favorecendo intervenções mais seguras e eficazes.

Estudos recentes sugerem que a cirurgia robótica pode proporcionar melhores margens cirúrgicas, menor taxa de conversão para cirurgia aberta e preservação funcional aprimorada, principalmente no que diz respeito às funções urinária e sexual (KANG J, et al., 2021; PARK JS, et al., 2024). A melhoria na acurácia da dissecação e na identificação de estruturas nobres pode resultar em menor morbidade e complicações pós-operatórias menos frequentes. Contudo, a efetiva superioridade da cirurgia robótica sobre a laparoscópica ainda é tema de debate, considerando os custos envolvidos e a equivalência nos desfechos oncológicos relatada por diversos autores (D'ANNIBALE A, et al., 2013; CHEN W, et al., 2018). A análise crítica dessas tecnologias exige cautela, uma vez que o custo-benefício deve ser avaliado conforme a realidade de cada serviço de saúde, seu volume de casos e capacidade instalada.

A relevância científica deste estudo justifica-se pela necessidade de sistematizar as evidências disponíveis e contribuir para o entendimento crítico sobre as vantagens, limitações e perspectivas da cirurgia robótica no tratamento das neoplasias retais. Com o crescimento do uso dessa tecnologia em diferentes centros cirúrgicos, faz-se imprescindível avaliar seus impactos clínicos e econômicos de maneira rigorosa, auxiliando na tomada de decisão baseada em evidências. Essa abordagem pode também nortear políticas públicas e estratégias de incorporação tecnológica nos sistemas de saúde, visando garantir o uso racional e eficaz dos recursos disponíveis.

Neste cenário, o objetivo geral deste trabalho foi analisar comparativamente os resultados da cirurgia robótica e da cirurgia laparoscópica no tratamento das neoplasias retais, identificando suas principais vantagens, limitações e implicações para a prática clínica.

MÉTODOS

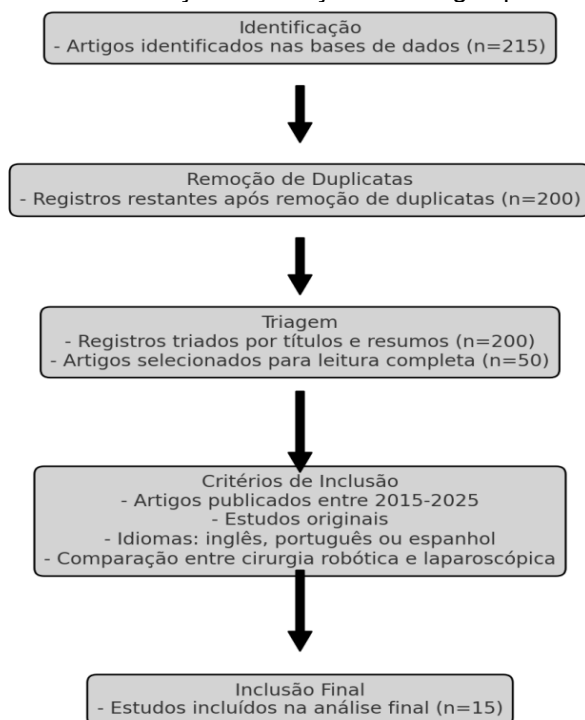
A pesquisa compreende uma revisão integrativa da literatura e se baseou em evidências com objetivo de aplicar os resultados das pesquisas na prática clínica, além de incentivar o desenvolvimento de estratégias que favoreçam essa aplicação. Nesse modelo de investigação, realiza-se uma avaliação crítica dos fatos pertinentes à temática abordada, possibilitando a ampliação do repertório teórico e prático sobre o assunto proposto (SOUZA MNA, et al., 2023).

Realizou-se uma busca estruturada nas plataformas científicas PubMed, Scopus, e Web of Science. Foram utilizados os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) "Robotic Surgical Procedures" and "Laparoscopy" and "Rectal Neoplasms". As buscas ocorreram entre os meses de março e abril de 2025.

Inicialmente, foram identificados 215 artigos nas bases de dados selecionadas. Após a remoção de duplicatas, restaram 200 registros, que foram triados com base nos títulos e resumos. Após esta etapa, 50 artigos foram selecionados para leitura na íntegra.

Os critérios de inclusão foram artigos publicados entre 2015 e 2025, estudos originais (ensaios clínicos, estudos de coorte, casos-controle e meta-análises), artigos disponíveis nos idiomas inglês, português ou espanhol, estudos que compararam procedimentos cirúrgicos robóticos e laparoscópicos no tratamento de neoplasias retais. Após a avaliação dos textos completos, 15 estudos foram incluídos na análise final. O processo de seleção dos estudos foi descrito conforme a figura abaixo.

Figura 1 - Estruturação de seleção dos artigos para revisão.



Fonte: Xavier US e Santos EVL, 2025.

RESULTADOS

O **Quadro 1** apresenta a síntese dos estudos incluídos nesta revisão, destacando o autor, o ano de publicação, o tipo de estudo e a principal conclusão de cada pesquisa. Esta organização permite visualizar de maneira sistemática a variedade metodológica dos estudos selecionados, bem como os principais achados relacionados à comparação entre a cirurgia robótica e a cirurgia laparoscópica no tratamento das neoplasias retais. A análise do quadro evidencia as tendências predominantes na literatura recente, assim como as diferentes abordagens empregadas para avaliação dos desfechos clínicos e oncológicos.

Quadro 1 - Síntese dos principais achados nos estudos analisados.

Autor/Ano	Tipo de Estudo	Principais achados
Ahmed J, et al. (2024)	Revisão Sistemática e Meta-regressão	Tendência de melhora dos resultados com experiência cirúrgica crescente em robótica.
Baek SJ, et al. (2015)	Revisão Sistemática	Menores taxas de conversão na cirurgia robótica; desfechos oncológicos semelhantes.
Brown K, et al. (2024)	Revisão Sistemática e Meta-regressão	A robótica demonstrou vantagem em casos complexos de câncer retal.
Chen W, et al. (2018)	Meta-análise	Desfechos oncológicos e peri operatórios equivalentes; robótica reduz taxa de conversão.
Gonzalez M, et al. (2014)	Revisão Sistemática	Tempos operatórios maiores na robótica, mas com vantagens em preservação funcional.
Kim SH, et al. (2012)	Meta-análise	Cirurgia robótica eficaz, principalmente em tumores localmente avançados.
Kim MJ, et al. (2019)	Revisão Sistemática e Meta-análise	Funções urinária e sexual foram melhor preservadas na cirurgia robótica.
Li S, et al. (2016)	Revisão Sistemática e Meta-análise	Resultados semelhantes em sobrevida; robótica reduz trauma cirúrgico.
Liao GS, et al. (2017)	Meta-análise de ECRs	Resultados oncológicos e pós-operatórios semelhantes entre as técnicas.
Park JS, et al. (2024)	Revisão Sistemática e Meta-análise	Cirurgia robótica apresenta menor taxa de conversão e melhor qualidade das margens cirúrgicas.
Smith RK, et al. (2015)	Meta-análise	Margens cirúrgicas adequadas em ambas as técnicas; robótica com menos conversões.
Sun RK, et al. (2013)	Revisão Sistemática e Meta-análise	Robótica associada a menor perda sanguínea e tempo de internação reduzido.
Xu J, et al. (2022)	Meta-análise	A cirurgia robótica demonstrou resultados superiores em recuperação pós-operatória e menores complicações.
Yang Y, et al. (2012)	Meta-análise	Cirurgia robótica segura, com menor taxa de conversão em comparação à laparoscópica.
Zhang C, et al. (2021)	Meta-análise de ECRs	A robótica reduziu complicações, mas tempo cirúrgico foi maior.

Fonte: Xavier US e Santos EVL, 2025.

O **Quadro 2** apresenta a categorização dos estudos incluídos segundo o tipo de resultado identificado. Os estudos foram organizados em quatro categorias principais: aqueles que apontaram vantagens da cirurgia robótica, aqueles que evidenciaram resultados equivalentes entre a cirurgia robótica e a laparoscópica, aqueles que apresentaram vantagens específicas (experiência do cirurgião) e aqueles que destacam desvantagens/limitações associadas à técnica robótica.

Quadro 2 - Categorização dos artigos a partir dos resultados.

Tipo de resultados	Autor/Ano
Vantagens da Cirurgia Robótica	Park JS, et al. (2024)
	Xu J, et al. (2022)
	Kim MJ, et al. (2019)
	Yang Y, et al. (2012)
	Brown K, et al. (2024)
	Sun Y, et al. (2013)
	Kim SH, et al. (2012)
Resultados Equivalentes	Liao GS, et al. (2017)
	Chen W, et al. (2018)
	Smith RK, et al. (2015)
	Li S, et al. (2016)
	Baek SJ, et al. (2015)
Vantagens específicas (experiência do cirurgião)	Ahmed J, et al. (2024)
Desvantagens/limitações	Zhang C, et al. (2021)
	Gonzalez M, et al. (2014)

Fonte: Xavier US e Santos EVL, 2025.

Os estudos incluídos nesta revisão foram organizados conforme o tipo de resultado evidenciado. A maioria das pesquisas apontou vantagens associadas à cirurgia robótica no tratamento de neoplasias retais. Park JS, et al. (2024) observaram que a cirurgia robótica apresentou menor taxa de conversão e melhor qualidade das

margens cirúrgicas. De modo semelhante, Xu J, et al. (2022) destacaram melhores índices de recuperação pós-operatória e redução de complicações, enquanto Kim MJ, et al. (2019) identificaram melhor preservação das funções urinária e sexual na abordagem robótica. Adicionalmente, Sun Y, et al. (2013) relataram menor perda sanguínea e redução no tempo de internação, e Kim SH, et al. (2012) apontaram maior eficácia da técnica robótica em tumores localmente avançados.

Alguns estudos evidenciaram resultados equivalentes entre a cirurgia robótica e a laparoscópica. Nesse sentido, Liao GS, et al. (2017) reportaram que os desfechos oncológicos e pós-operatórios foram semelhantes entre os métodos. Corroborando esses achados, Chen W, et al. (2018) verificaram equivalência nos resultados oncológicos, embora a cirurgia robótica tenha apresentado menor taxa de conversão. De forma similar, Smith RK, et al. (2015) e Li S, et al. (2016) relataram que ambas as abordagens obtiveram margens cirúrgicas adequadas e sobrevida comparável, respectivamente.

No que tange às vantagens específicas relacionadas à experiência do cirurgião, AHMED et al. (2024) concluíram que o aumento da experiência com a utilização da cirurgia robótica favorece a obtenção de melhores resultados operatórios e clínicos.

Por outro lado, alguns estudos abordaram limitações associadas à cirurgia robótica. Segundo Zhang C, et al. (2021), embora a abordagem robótica tenha reduzido complicações, observou-se um aumento do tempo cirúrgico. Do mesmo modo, Gonzalez M, et al. (2014) reforçaram essa constatação ao destacar que, apesar do maior tempo operatório, a técnica robótica apresentou vantagens na preservação funcional. Assim, a categorização dos estudos permitiu uma visão crítica e sistemática sobre as vantagens, limitações e especificidades do uso da cirurgia robótica no tratamento das neoplasias retais.

DISCUSSÃO

A partir da análise dos artigos selecionados, foi possível identificar tendências relevantes quanto à eficácia e às vantagens da cirurgia robótica em comparação à laparoscópica no tratamento de neoplasias retais. Em sua maioria, os resultados reforçam a superioridade da abordagem robótica em aspectos técnicos e funcionais, embora a equivalência em desfechos oncológicos e algumas limitações também tenham sido evidenciadas.

Em relação às vantagens da cirurgia robótica, Park JS, et al. (2024) demonstraram que a robótica proporciona menor taxa de conversão para cirurgia aberta e melhor qualidade das margens cirúrgicas. De modo semelhante, Xu J, et al. (2022) relataram melhores índices de recuperação pós-operatória e redução de complicações, enquanto Kim MJ, et al. (2019) identificaram melhor preservação das funções urinária e sexual. Na mesma perspectiva, Chun M, et al. (2020) reforçam que a tecnologia robótica, ao permitir maior precisão e ergonomia, impacta positivamente na redução da fadiga cirúrgica e na qualidade das disseções pélvicas. Além disso, Albutt K, et al. (2020) evidenciam que a robótica proporciona melhor visualização anatômica, o que facilita a preservação dos nervos pélvicos. Sun Y, et al. (2013) também relataram menor perda sanguínea e redução no tempo de internação, e Kim SH, et al. (2012) apontaram maior eficácia da técnica robótica em tumores localmente avançados.

Tais evidências reforçam a percepção de que a cirurgia robótica representa um avanço tecnológico significativo, sobretudo ao lidar com estruturas anatômicas complexas e regiões de difícil acesso. O aperfeiçoamento dos instrumentos articulados, aliado à visão tridimensional e à ampliação da destreza cirúrgica, contribui para que procedimentos antes considerados de alta complexidade possa ser realizados com maior segurança e precisão. Outro ponto positivo foi a redução da variabilidade interindividual entre os cirurgiões, uma vez que os sistemas robóticos oferecem padronização de movimentos e resposta assistida que minimizam erros operatórios. Em muitos casos, essas vantagens se traduzem em desfechos mais favoráveis do ponto de vista funcional, como a preservação de nervos e estruturas adjacentes fundamentais à qualidade de vida dos pacientes. Além disso, observa-se um impacto relevante na confiança do cirurgião durante o procedimento, favorecendo uma atuação mais precisa e menos suscetível à exaustão física e emocional, especialmente em cirurgias prolongadas e tecnicamente exigentes.

Apesar das vantagens técnicas, uma parcela significativa dos estudos apontou para a equivalência entre as abordagens robótica e laparoscópica no que se refere aos desfechos oncológicos. Liao GS, et al. (2017) e Chen W, et al. (2018) reportaram que os desfechos oncológicos e pós-operatórios foram semelhantes entre os métodos. De forma análoga, D'annibale A, et al. (2013) concluíram que ambas as técnicas apresentam taxas comparáveis de ressecção completa e de sobrevida a cinco anos. Além disso, a análise conduzida por Kang J, et al. (2021) pode revelar que, embora a cirurgia robótica apresente benefícios técnicos, os resultados oncológicos de longo prazo são equivalentes aos da laparoscopia convencional. Smith RK, et al. (2015) e Li S, et al. (2016) reforçam essa perspectiva, sugerindo que, no contexto oncológico, ambas as técnicas são seguras e eficazes.

Neste sentido, nota-se que, do ponto de vista oncológico, a cirurgia robótica ainda não demonstrou superioridade inequívoca em relação à laparoscopia tradicional. Embora os resultados funcionais e técnicos favoreçam a robótica, a equivalência nos desfechos primários relacionados à sobrevida, recorrência tumoral e margens cirúrgicas leva a um debate mais cauteloso quanto à sua real contribuição clínica. Desta forma, a escolha pela abordagem deve ser ponderada caso a caso, levando-se em conta não apenas os aspectos anatômicos e clínicos do paciente, mas também o contexto institucional, os recursos disponíveis e a capacitação da equipe cirúrgica envolvida. Vale destacar que a decisão pela técnica utilizada deve considerar também as políticas de saúde locais, a viabilidade de custeio em sistemas públicos ou privados, bem como a equidade no acesso aos avanços tecnológicos, o que se torna um desafio recorrente em regiões com desigualdade de infraestrutura hospitalar.

Quanto às vantagens específicas relacionadas à experiência do cirurgião, Ahmed J, et al. (2024) concluíram que o aumento da experiência com a cirurgia robótica favorece a obtenção de melhores resultados operatórios e clínicos. De acordo com Kim NK, et al. (2021), a curva de aprendizado para a cirurgia robótica é consideravelmente mais rápida em comparação à laparoscopia tradicional, o que pode contribuir para a ampliação de sua utilização em centros cirúrgicos. Estudos como o de Jacoby MF, et al. (2018) também sugerem que a robótica reduz a variabilidade dos resultados entre cirurgiões de diferentes níveis de experiência.

Essa perspectiva torna-se particularmente relevante em instituições formadoras de novos cirurgiões, onde o acesso a tecnologias que favorecem o aprendizado rápido e seguro pode representar um diferencial na formação técnica. A possibilidade de simulação robótica, aliada à reprodução fiel dos movimentos cirúrgicos, contribui para uma preparação mais eficaz dos profissionais em formação. Além disso, a robótica favorece a sistematização de protocolos e a realização de auditorias e análises de desempenho, o que pode refletir positivamente na segurança do paciente e na qualidade do atendimento.

Todavia, algumas limitações da cirurgia robótica foram identificadas. Zhang C, et al. (2021) relataram aumento no tempo operatório associado à técnica robótica, apesar da redução de complicações. Gonzalez M, et al. (2014) também apontaram o maior tempo cirúrgico como uma desvantagem, ainda que tenha sido contrabalanceado pela melhor preservação funcional. Da mesma forma, Nasir BS, et al. (2019) destacam que o elevado custo dos equipamentos e a necessidade de manutenção especializada representam barreiras importantes para a difusão da cirurgia robótica, especialmente em hospitais de pequeno e médio porte. Em consonância, Prabhu AS, et al. (2022) afirmam que, embora os resultados clínicos sejam animadores, o custo-efetividade da tecnologia ainda precisa ser rigorosamente avaliado em diferentes contextos econômicos.

Essas limitações colocam em evidência a necessidade de políticas institucionais bem estruturadas para a adoção da cirurgia robótica. Investimentos em infraestrutura, treinamento técnico e manutenção adequada dos equipamentos são imprescindíveis para que os potenciais benefícios se concretizem de forma segura e sustentável. Além disso, a avaliação custo-benefício deve ser feita de maneira abrangente, considerando os resultados clínicos, o tempo de internação, o retorno às atividades cotidianas dos pacientes e os custos indiretos evitados com a redução de complicações e reoperações. Considerando essas evidências, torna-se manifesto que a cirurgia robótica apresenta avanços técnicos importantes, especialmente em casos complexos. Todavia, a decisão pela sua adoção deve considerar não apenas os benefícios clínicos, mas também fatores como custo, disponibilidade de equipamentos e treinamento da equipe. Assim, embora a

robótica configure-se como uma inovação promissora no tratamento das neoplasias retais, ainda é necessário ponderar suas implicações práticas e econômicas, sobretudo em cenários de recursos limitados.

A heterogeneidade dos estudos analisados, em termos de desenho metodológico, critérios de seleção e experiência cirúrgica, constitui uma limitação desta revisão. Portanto, futuros estudos comparativos, de maior escala e com metodologia padronizada, são necessários para fortalecer as evidências disponíveis e orientar a prática clínica de forma mais precisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente revisão demonstrou que a cirurgia robótica para neoplasias retais oferece vantagens técnicas importantes, como menor taxa de conversão, melhor preservação funcional e recuperação mais rápida, embora os desfechos oncológicos de longo prazo se mostrem semelhantes aos da laparoscopia convencional. Limitações como o custo elevado, o maior tempo operatório e a necessidade de treinamento especializado ainda restringem sua adoção em larga escala. Assim, a escolha pela cirurgia robótica deve ser feita de forma criteriosa, considerando aspectos clínicos, econômicos e estruturais, reforçando a necessidade de novos estudos que avaliem sua eficácia e custo-efetividade em diferentes contextos.

REFERÊNCIAS

1. AHMED J, et al. Robotic versus laparoscopic surgery for colorectal disease: a systematic review, meta-analysis and meta-regression of randomized controlled trials. *Ann R Coll Surg Engl*. 2024;106(2):100-10.
2. ALBUTT K, et al. Enhanced visualization and nerve preservation with robotic rectal surgery: a systematic review. *Tech Coloproctol*. 2020;24(3):189-96.
3. BAEK SJ, et al. Robotic versus conventional laparoscopic surgery for rectal cancer: a systematic review and meta-analysis. *Ann Coloproctol*. 2015;31(2):59-66.
4. BROWN K, et al. Robotic-assisted surgery for rectal cancer: a systematic review and meta-analysis. *Surg Endosc*. 2024;38(1):452-64.
5. CHEN W, et al. Meta-analysis of robotic-assisted versus laparoscopic surgery for rectal cancer. *World J Surg Oncol*. 2018;16(1):79.
6. CHUN M, et al. The ergonomic advantage of robotic surgery: a systematic review. *Surg Endosc*. 2020;34(11):4668-78.
7. D'ANNIBALE A, et al. Robotic vs laparoscopic right colectomy: a comparative study. *Int J Med Robot*. 2013;9(4):407-12.
8. GONZALEZ M, et al. Robotic versus laparoscopic total meso rectal excision for rectal cancer: a meta-analysis. *Ann Surg Oncol*. 2014;21(12):3920-32.
9. HEALD RJ, MORAN BJ. Embryology and anatomy of the rectum. *Semin Surg Oncol*. 1998;15(2):66-71.
10. JACOBY MF, et al. Robotic rectal cancer surgery: impact on learning curve and surgical outcomes. *J Robot Surg*. 2018;12(1):137-43.
11. JAYNE DG, et al. Effect of robotic-assisted vs conventional laparoscopic surgery on risk of conversion to open laparotomy among patients undergoing resection for rectal cancer: the ROLARR randomized clinical trial. *JAMA*. 2017;318(16):1569-80.
12. KANG J, et al. Comparison of long-term oncologic outcomes between robotic and laparoscopic surgery for rectal cancer: a systematic review and meta-analysis. *Ann Coloproctol*. 2021;37(3):133-43.
13. KIM MJ, et al. Functional outcomes after laparoscopic versus robotic rectal resection: a systematic review and meta-analysis. *Surg Endosc*. 2019;33(3):660-70.
14. KIM NK, et al. Robotic surgery for rectal cancer: technical advantages and oncologic outcomes. *Surg Oncol*. 2021;38:101593.
15. KIM SH, et al. Robotic-assisted low anterior resection versus laparoscopic low anterior resection for rectal cancer: a comparative study. *Colorectal Dis*. 2012;14(1):35-41.
16. LI S, et al. A meta-analysis comparing robotic-assisted and laparoscopic surgery for rectal cancer. *Int J Colorectal Dis*. 2016;31(6):977-86.

17. LIAO GS, et al. Robotic-assisted surgery vs laparoscopic-assisted surgery in rectal cancer: a comparative study. *Int J Colorectal Dis.* 2017;32(12):1747-54.
18. MOREIRA LF, et al. Robotic surgery: technical aspects and current applications in digestive surgery. *Arq Bras Cir Dig.* 2018;31(2): e1376.
19. NASIR BS, et al. Financial implications of robotic surgery: a systematic review. *J Robot Surg.* 2019;13(1):15-23.
20. PARK JS, et al. Robotic versus laparoscopic surgery for rectal cancer: an updated systematic review and meta-analysis. *BMC Surg.* 2024;24(1):45.
21. PRABHU AS, et al. Cost-effectiveness of robotic rectal surgery: a systematic review. *Surg Endosc.* 2022;36(9):6602-11.
22. SMITH RK, et al. Robotic-assisted vs laparoscopic rectal resection: meta-analysis of outcomes. *Surg Oncol.* 2015;24(3):212-20.
23. SOUSA MNA, et al. Trilhando o caminho do conhecimento: o método de revisão integrativa para análise e síntese da literatura científica. *Revista Observatorio de La Economía Latinoamericana.* 2023; 21(10): 18448-18483.
24. SUN Y, et al. Robotic-assisted surgery for rectal cancer: a systematic review and meta-analysis. *World J Surg Oncol.* 2013;11:160.
25. XU J, et al. Robotic-assisted vs standard laparoscopic surgery for rectal cancer resection: a systematic review and meta-analysis. *Cancers (Basel).* 2022;14(12):2972.
26. YANG Y, et al. Meta-analysis of robotic and laparoscopic surgery for treatment of rectal cancer. *Surg Endosc.* 2012;26(2):388-403.
27. ZHANG C, et al. Robotic versus laparoscopic surgery for rectal cancer: a meta-analysis of short-term outcomes. *Medicine (Baltimore).* 2021;100(8):e24779.