

O futuro da cirurgia robótica: uma revisão de literatura

The Future of Robotic Surgery: An Integrative Review

Izabella Cézar Fernandes Vieira
Vitória Cristhyne Araujo Pinheiro Matos
Email: vitoriacrishthyneacad@gmail.com
DOI: [https:// 10.47224/revistamaster.v10i19.690](https://10.47224/revistamaster.v10i19.690)

RESUMO

A cirurgia robótica tornou-se uma importante ferramenta na medicina moderna, proporcionando maior precisão e menores taxas de complicações em procedimentos cirúrgicos. O presente trabalho tem como objetivo explorar as perspectivas futuras da cirurgia robótica, além de identificar os desafios que podem surgir com o avanço tecnológico. Utilizou-se uma metodologia de revisão narrativa da literatura, na qual foram selecionados estudos relevantes publicados em revistas científicas de alto impacto, abordando as inovações e aplicações dessa tecnologia. Os resultados demonstram que, mesmo diante de altos custos, a cirurgia robótica apresenta benefícios significativos, como a redução do tempo de recuperação e a diminuição da dor pós-operatória. No entanto, desafios como a necessidade de treinamento especializado e as considerações éticas ainda precisam ser superados para que essa tecnologia seja totalmente integrada à prática clínica. Conclui-se que o futuro da cirurgia robótica é promissor e pode revolucionar a área da saúde, mas é essencial que a comunidade médica articule soluções eficazes para os obstáculos identificados, a fim de maximizar os benefícios dessa abordagem cirúrgica inovadora.

Palavras-chave: Cirurgia robótica; inteligência artificial; telecirurgia; SUS.

ABSTRACT

Robotic surgery has become an important tool in modern medicine, providing greater precision and lower complication rates in surgical procedures. This study aims to explore the future perspectives of robotic surgery and to identify the challenges that may arise with technological advancement. A **narrative literature review** methodology was employed, selecting high-impact scientific articles that discuss the innovations and current applications of this technology. Results show that, despite high costs, robotic surgery offers significant benefits, such as reduced recovery time and less postoperative pain. However, challenges such as the need for specialized training and ethical considerations must still be overcome for this technology to be fully integrated into clinical practice. It is concluded that the future of robotic surgery is promising and has the potential to revolutionize healthcare, but it is essential for the medical community to develop effective strategies to address existing barriers and maximize the benefits of this innovative surgical approach.

Keywords: Robotic surgery; artificial intelligence; tele-surgery; Unified Health System.

1 INTRODUÇÃO

A cirurgia robótica tem emergido como uma grande inovação na prática médica e na abordagem cirúrgica tradicional, incorporando uma tecnologia avançada que permite a realização de procedimentos com alta precisão e mínima invasão ao corpo do paciente, gerando menos casos de infecções e complicações. Desde a introdução do sistema Da Vinci na década de 1990, a tecnologia robótica tem evoluído, entretanto, começou a ser amplamente utilizada em 2002, mas somente foi reconhecida em 2005 com sua implementação no Sistema Único de Saúde (SUS). Estudos demonstram que as técnicas robóticas oferecem vantagens significativas, como menos complicações periprocedimentais, menor sangramento e um tempo de recuperação mais rápido em comparação a abordagens cirúrgicas tradicionais. Essas melhorias têm sido particularmente evidentes em áreas como urologia e ginecologia, onde a precisão é crucial para minimizar o impacto cirúrgico nos tecidos circundantes (Gebran *et al.*, 2022).

No entanto, apesar dos benefícios reconhecidos, a adoção da cirurgia robótica enfrenta obstáculos consideráveis. Os custos elevados relacionados à aquisição e manutenção dos equipamentos representaram uma barreira significativa para muitos hospitais e instituições de saúde, tanto públicas como privadas. Além disso, a curva de aprendizado associada ao uso dessas tecnologias exige um treinamento extensivo, o que pode limitar a implementação em ambientes com recursos limitados. A necessidade de formação contínua para cirurgiões e equipes médicas é essencial para garantir a segurança e a eficácia dos procedimentos, destacando a importância de programas educacionais e de validação em centros de especialização (Guimarães *et al.*, 2024).

A crescente dependência da cirurgia robótica levanta preocupações sobre a diminuição do contato humano e a relação médico-paciente, aspectos fundamentais na prática médica tradicional. A discussão sobre a ética no uso de robôs cirúrgicos propõe um debate sobre a segurança e a responsabilidade médica, bem como a necessidade de regulamentações adequadas que garantam o uso seguro e eficaz dessa tecnologia (Assis *et al.*, 2024).

Para tal desidrato, este estudo tem como objetivo analisar as perspectivas futuras da cirurgia robótica, evidenciando as inovações tecnológicas esperadas, os desafios que a área enfrenta e a relevância dessa tecnologia no contexto privado e do SUS. Além disso, buscar identificar como essa técnica pode beneficiar a prática clínica e melhorar os avanços para os pacientes, ao mesmo tempo em que se discute a necessidade de uma abordagem ética e acessível.

2 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, desenvolvida com o objetivo de reunir informações atuais sobre as inovações, benefícios e desafios relacionados à cirurgia robótica no contexto da medicina contemporânea.

A pesquisa foi conduzida entre janeiro e março de 2024 nas bases de dados *Scientific Electronic Library Online (SciELO)*, *Portal de Periódicos da CAPES* e *PubMed*, selecionadas por sua relevância e abrangência na área da saúde.

Os descritores utilizados foram: *cirurgia robótica*, *inteligência artificial*, *telecirurgia* e *SUS*, combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR. Foram incluídos artigos completos, gratuitos, publicados entre 2020 e 2024, em português ou inglês, que abordassem aspectos técnicos, clínicos, éticos ou educacionais da cirurgia robótica.

Foram excluídos estudos duplicados, artigos pagos, incompletos, ou que tratassem exclusivamente da pandemia de COVID-19, por não contribuírem com o enfoque pretendido.

Após a leitura exploratória e a seleção dos materiais que atendiam aos critérios definidos, sete artigos foram considerados pertinentes e analisados de forma descritiva, buscando identificar convergências e lacunas no conhecimento atual sobre o tema.

Essa abordagem permitiu a compreensão ampla e contextualizada do desenvolvimento da cirurgia robótica, considerando sua evolução tecnológica, implicações práticas e perspectivas futuras na assistência cirúrgica.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisados e discutidos sete artigos relevantes sobre a cirurgia robótica. Os resultados dessas pesquisas estão organizados e apresentados no Quadro 1.

AUTOR- ANO	TÍTULO	OBJETIVOS:
Guimarães, Bruna <i>et al</i> ; 2024	Cirurgia robótica - aplicações e desafios atuais	O estudo tem como objetivo avaliar as aplicações atuais da cirurgia robótica e as limitações que ela enfrenta, com ênfase na influência dessa tecnologia nos desfechos cirúrgicos e na qualidade dos cuidados aos pacientes.
Assis, Thiago <i>et al</i> ; 2024	Cirurgia robótica na cirurgia geral: impactos, avanços e desafios.	O estudo descreve os desafios financeiros que a cirurgia robótica enfrenta, assim como os avanços dessa tecnologia e seus benefícios.
Santana, Barbara <i>et al</i> ; 2022.	Cirurgia robótica no Brasil.	O estudo tem como objetivo analisar e compreender o contexto da cirurgia robótica no Brasil.
Morrel, Andre <i>et al</i> ; 2021.	The history of robotic surgery and its evolution: when illusion becomes reality.	O estudo tem como objetivo analisar e descrever o contexto histórico da cirurgia robótica e suas implicações para o futuro.
Nacul, Miguel; 2020.	Laparoscopy & robotics: a historical parallel	O estudo demonstra a evolução das plataformas robóticas e suas implicações.
Nacul, Miguel <i>et al</i> ; 2020.	Educational note: teaching and training in robotic surgery. Opinion: Minimally Invasive and Robotic Surgery Committee of the Brazilian College of Surgeons	O estudo relata sobre os conhecimentos e habilidades específicas para que o cirurgião alcance proficiência antes de realizar procedimentos cirúrgicos em humanos.

Gomes, Diogo <i>et al</i> ; 2024.	Cirurgia Colorretal Robótica: Análise dos Três Primeiros Anos de Actividade num Hospital do Serviço Nacional de Saúde Português	O estudo relata os três primeiros anos de experiência com cirurgia robótica na Unidade de Patologia Colorretal da Unidade Local de Saúde S. José.
-----------------------------------	---	---

Quadro 1 - Descrição de artigos

A análise do Quadro revela que foram coletados dados provenientes de artigos brasileiros e americanos, todos publicados entre os anos de 2020 e 2024. Optou-se por excluir aqueles que abordam a pandemia da COVID-19, a fim de garantir uma análise mais precisa e coerente, evitando distorções relacionadas a eventos extraordinários que poderiam impactar os dados de forma inadequada.

História da Cirurgia Robótica

Os estudos realizados por Morrel *et al.* (2021) e Santana *et al.* (2022) destacam a trajetória da cirurgia robótica, que teve seu início nos anos 90, mas alcançou ampla popularidade somente a partir do início do século XXI. Esse crescimento foi impulsionado pela introdução do sistema da Vinci, que revolucionou a precisão cirúrgica. Desde então, uma variedade de novas tecnologias e sistemas robóticos tem surgido, aprimorando e facilitando a aplicação dessa abordagem na prática clínica cotidiana.

Aplicações e Benefícios

Os benefícios da cirurgia robótica estão amplamente documentados e incluem a diminuição das complicações pós-operatórias, a redução da dor e a aceleração dos tempos de recuperação em comparação com técnicas cirúrgicas tradicionais. Além disso, essa abordagem se mostra segura e eficaz em situações de emergência clínica. De acordo com Guimarães *et al.* (2024), a utilização de robôs cirúrgicos em procedimentos de urgência proporciona um controle mais preciso dos instrumentos e uma visualização aprimorada do campo cirúrgico, resultando em menor sangramento e recuperação mais rápida para os pacientes. Dessa forma, a cirurgia robótica se revela altamente eficaz, mesmo considerando que ainda é uma área em evolução.

Desafios da Cirurgia Robótica

Apesar das várias vantagens oferecidas pela cirurgia robótica, sua implementação enfrenta desafios significativos. Um dos principais obstáculos é o alto custo dos sistemas robóticos, que limita o acesso a essa tecnologia em muitos hospitais menores e em áreas com recursos restritos, especialmente nas instituições públicas de saúde do Brasil, inseridas no contexto do Sistema Único de Saúde (SUS), conforme evidenciado por Assis *et al.* (2024) em seu estudo.

Outro desafio relevante é a discussão ética em torno do uso de robôs em ambientes cirúrgicos, incluindo questões sobre responsabilidade e a desumanização do cuidado ao paciente, também requer atenção.

Formação e Especialização dos Profissionais

Além disso, a formação e a especialização dos profissionais que utilizam esses sistemas são essenciais, assim, a necessidade de programas de treinamento abrangentes se torna uma prioridade. O estudo de Nacul *et al.*, (2020) evidencia que o tempo que o cirurgião passa operando no console da plataforma robótica é um componente crucial do processo de treinamento e habilitação em cirurgia robótica. Independentemente do treinamento pré-clínico realizado, os cirurgiões enfrentarão uma curva de aprendizado acentuada ao operarem em ambientes clínicos reais.

Portanto, é essencial que essa fase de treinamento seja bem estruturada e inclua um processo interativo de avaliação objetiva de desempenho. Os procedimentos cirúrgicos devem ser claramente definidos e em etapas, desde o posicionamento inicial do paciente até a recuperação, permitindo a progressão sequencial conforme o cirurgião demonstra proficiência em cada fase. Além disso, o uso de gravações de vídeo para revisar o desempenho operacional com um mentor pode enriquecer ainda mais o aprendizado (Nacul *et al.*, 2020).

4 CONCLUSÃO

A cirurgia robótica representa um avanço significativo na prática cirúrgica moderna, proporcionando benefícios notáveis, como a redução de complicações pós-operatórias, diminuição da dor e aceleração do tempo de recuperação. Contudo, sua implementação enfrenta desafios que precisam ser abordados para que essa tecnologia se torne acessível e eficaz em um contexto mais amplo. O alto custo dos sistemas robóticos e a necessidade de formação especializada dos profissionais que os operam são questões cruciais que devem ser analisadas e enfrentadas.

Além disso, a discussão ética em torno da robótica na cirurgia é um aspecto importante a ser considerado na implementação dessa tecnologia. Assim, para que a cirurgia robótica continue a evoluir e a ser incorporada de forma efetiva na prática clínica, é essencial que sejam estabelecidos programas de treinamento abrangentes e bem estruturados, com um foco em avaliação contínua e feedback formativo. Com a integração de novas tecnologias e a superação dos desafios existentes, o futuro da cirurgia robótica mostra-se promissor, prometendo transformar ainda mais os resultados cirúrgicos e a qualidade do atendimento ao paciente.

5 REFERÊNCIAS

ASSIS, Thiago C. de. *et al.*; Cirurgia robótica na cirurgia geral: impactos, avanços e desafios. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 6, n. 9, p. 1405-1415, 2024. DOI: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n9p1405-1415>. INSS: 26748169.

CARROLA, G. D. *et al.* Cirurgia Robótica em Patologia Colorretal: Análise dos Primeiros Três Anos de Atividade num Hospital do Serviço Nacional de Saúde em Portugal. **Acta Med Port.** 2024 Jul 1;37(7-8):535-540. Portuguese. doi: 10.20344/amp.20204. PMID: 38950618.

GEBRAN, D. F.; NETO, M. J. Evolução da telemedicina no Brasil: aspectos históricos e legais. **Revista de Saúde Pública**, v. 10, n. 2, p. 45-59, 2022.

GUIMARÃES, B. G. F. *et al.* Cirurgia robótica: aplicações e desafios atuais. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 6, n. 5, p. 508-521, 2024. DOI: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n5p508-521>.

MORRELL, A. L. G. *et al.* The history of robotic surgery and its evolution: when illusion becomes reality. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 48, e20202798, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-6991e-20202798>.

MORRELL, A. L. G. *et al.* Technical essential aspects in robotic colorectal surgery: mastering the Da Vinci Si and Xi platforms. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 48, e20213007, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-6991e-20213007>.

NACUL, M. P. *et al.* Educational note: teaching and training in robotic surgery. An opinion of the Minimally Invasive and Robotic Surgery Committee of the Brazilian College of Surgeons. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 47, e20202681, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-6991e-20202681>.

NACUL, M. P. Laparoscopy & robotics: a historical parallel. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 47, e20202811, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-6991e-20202811>.