

AS PRINCIPAIS APLICAÇÕES DA ROBOTIZAÇÃO NOS PROCEDIMENTOS CIRÚRGICOS MODERNOS

Antônio Vinícius de Alencar Sampaio¹;

Universidade de Pernambuco (UPE), Serra Talhada, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/7053436183465700>

Marcos Vinícius Oliveira Damasceno Silva²;

Universidade de Pernambuco (UPE), Serra Talhada, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/6743129938601667>

João Victor de Oliveira Lacerda³;

Universidade de Pernambuco (UPE), Serra Talhada, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/9791600917232020>

Fernanda Almeida Braga de Carvalho⁴;

Universidade de Pernambuco (UPE), Serra Talhada, Pernambuco.

<https://lattes.cnpq.br/9404394757914631>

José Pedro Velozo Neto⁵;

Universidade de Pernambuco (UPE), Serra Talhada, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/2033148487901532>

Samuel Eli Barbosa Pereira⁶;

Universidade de Pernambuco (UPE), Serra Talhada, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/7228936781878749>

Thaís Pires Torres⁷;

Universidade de Pernambuco (UPE), Serra Talhada, Pernambuco.

<https://lattes.cnpq.br/1410131425011224>

Maria Fernanda Lima Ribeiro⁸;

Universidade de Pernambuco (UPE), Serra Talhada, Pernambuco.

<https://lattes.cnpq.br/2139385640158348>

Filipe Arthur Pereira de Lira⁹;

Universidade de Pernambuco (UPE), Serra Talhada, Pernambuco.

<https://lattes.cnpq.br/6323612941925979>

Maria Alice da Silva Barros¹⁰;

Universidade de Pernambuco (UPE), Serra Talhada, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/2079020348916171>

Ellen Figueiredo Alves Santana¹¹;

Universidade de Pernambuco (UPE), Serra Talhada, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/0624411633569958>

Paulo Ricardo Reis Soares de Menezes¹².

Universidade de Pernambuco (UPE), Serra Talhada, Pernambuco.

<https://lattes.cnpq.br/1410131425011224>

RESUMO: A introdução de robôs nos centros cirúrgicos representa um dos saltos mais notáveis da medicina contemporânea. Essa modernização viabilizou melhorias notáveis na exatidão dos procedimentos, na proteção dos indivíduos e no restabelecimento pós-operatório. Este estudo visa investigar de que forma a robótica tem sido integrada nas operações cirúrgicas atuais, averiguando seu rendimento em diferentes campos, como urologia, ginecologia, intervenções no tórax e no sistema digestivo. A pesquisa apresenta um estudo dos resultados de pesquisas científicas recentes, comprovando que a cirurgia robótica pode reduzir a perda de sangue, diminuir o período de hospitalização e contribuir na manutenção das funções orgânicas. Mesmo assim, permanecem incertezas sobre os custos agregados e a capacitação apropriada dos profissionais. Em suma, a robótica significa um progresso considerável no campo cirúrgico, com a capacidade de trazer vantagens a muitos pacientes, sobretudo se houver suporte de diretrizes governamentais e investimentos em capacitação adequada para os profissionais.

PALAVRAS-CHAVES: Cirurgia. Robotização. Modernidade.

THE MAIN APPLICATIONS OF ROBOTIZATION IN MODERN SURGICAL PROCEDURES

ABSTRACT: The introduction of robots into surgical centers represents one of the most notable advances in contemporary medicine. This modernization has enabled notable improvements in the accuracy of procedures, in the protection of individuals, and in postoperative recovery. This study aims to investigate how robotics has been integrated into current surgical operations, assessing its performance in different fields, such as urology, gynecology, and interventions in the thorax and digestive system. The research presents a study of the results of recent scientific research, proving that robotic surgery can reduce blood loss, shorten the length of hospital stays, and contribute to the maintenance of organic

functions. Even so, uncertainties remain regarding the aggregate costs and the appropriate training of professionals. In short, robotics represents a considerable advance in the surgical field, with the potential to bring benefits to many patients, especially if there is support from government guidelines and investment in adequate training for professionals.

KEYWORDS: Surgery. Robotization. Modernity.

INTRODUÇÃO

Hoje em dia, o progresso tecnológico tem fomentado de forma marcante os progressos na área da medicina e nos cuidados com a saúde. Um caso evidente é a cirurgia assistida por robôs, uma inovação que revolucionou a forma como as intervenções cirúrgicas são realizadas, oferecendo uma exatidão superior, diminuindo as lesões nos tecidos e aprimorando os desfechos. O uso de sistemas robóticos, a exemplo do Da Vinci, possibilita aos cirurgiões efetuar procedimentos pouco invasivos com mais domínio, estabilidade aperfeiçoada e imagens tridimensionais em alta resolução (Moura, 2022). Tais benefícios auxiliam na proteção de estruturas anatômicas cruciais, atenuam as ocorrências cirúrgicas adversas e incentivam uma reabilitação mais rápida para o indivíduo.

Com o início do século XXI, a cirurgia robótica se estabeleceu firmemente, notadamente em campos como urologia (para a prostatectomia), ginecologia (em hysterectomias e miomectomias), cirurgia geral (vesícula, hérnias) e no tratamento oncológico. Nestes domínios, a precisão dos robôs auxilia a garantir margens cirúrgicas mais exatas e otimiza os resultados na batalha contra o câncer (Ferraz *et al.*, 2021). A expansão dessa técnica está atrelada à crescente busca por operações menos agressivas, que proporcionem menos desconforto após a cirurgia, diminuam os riscos de infecção, reduzam o período de internação e acelerem a recuperação do paciente.

A adoção da robótica oferece vantagens importantes na medicina, impactando também a organização e as finanças. Para que hospitais consigam adotar a robótica de forma eficaz, modernizar a infraestrutura, treinar o pessoal e garantir a manutenção dos robôs é essencial. No entanto, estudos mostram que, a longo prazo, esse investimento se paga: os pacientes permanecem internados por menos tempo, enfrentam menos complicações e raramente precisam de readmissão. Além disso, a recuperação se torna mais ágil, possibilitando um retorno mais breve ao trabalho (Nassif *et al.*, 2020).

É indispensável examinar criteriosamente a ligação entre o aporte de recursos financeiros e os desfechos favoráveis que a operação robótica tem a oferecer em cenários médicos distintos e para diversos grupos de pacientes. Mesmo que as pesquisas mostrem vantagens evidentes em muitas situações, permanece a incerteza se ela de fato se sobressai à laparoscopia convencional em algumas intervenções, sobretudo quando ponderamos o preço em relação às vantagens (Meireles *et al.*, 2023). Logo, o emprego da robótica nas cirurgias precisa ser encarado como integrante de uma iniciativa mais ampla de atualização

digital na saúde, que abrange inteligência artificial, realidade aumentada e a automatização de atividades, sempre com o objetivo de otimizar a vivência do paciente.

Portanto, torna-se imprescindível compreender de que forma a robótica tem sido empregada nos diversos campos cirúrgicos, bem como seus impactos concretos nos desfechos clínicos, na administração hospitalar e na igualdade de acesso à tecnologia. Tal entendimento visa assegurar que sua implementação seja ética, viável e centrada no doente. O avanço da cirurgia robótica representa não apenas uma evolução tecnológica, mas também um obstáculo multifacetado que engloba ciência, finanças, formação de profissionais e diretrizes governamentais para a saúde pública.

OBJETIVO

Analisar as aplicações mais importantes da cirurgia robótica, enfatizando os benefícios, as limitações e as perspectivas dessa tecnologia nos centros médicos.

METODOLOGIA

Realizar uma pesquisa qualitativa sobre as principais aplicações robóticas em cirurgia, com base em uma revisão abrangente de artigos das bases de dados PubMed, SciELO, LILACS e Cochrane Library. Foram analisados estudos originais, compilações de pesquisas e orientações internacionais sobre o uso de robôs em procedimentos nas áreas de urologia, ginecologia, cirurgia torácica, digestiva e oncológica. A análise concentrou-se em elementos como a segurança, eficiência, relação custo-efetividade, tempo da cirurgia, possíveis problemas e recuperação pós-operatória. Dois pesquisadores independentes selecionaram os estudos utilizando critérios de relevância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As principais aplicações robóticas nas cirurgias na atualidade:

1. Urologia

No campo da medicina, a urologia se destacou ao adotar a cirurgia robótica, área onde a tecnologia mostrou seus primeiros e mais importantes sucessos. A prostatectomia radical, procedimento fundamental para tratar o câncer de próstata em seus estágios iniciais, com a remoção total da próstata, foi sua principal utilização. Dessa forma, a cirurgia robótica surgiu como uma opção à cirurgia aberta convencional, oferecendo maior precisão e controle no ato cirúrgico.

Pesquisas recentes mostram que a prostatectomia robótica assistida demonstra vantagens clínicas importantes em comparação com a cirurgia comum. Entre os maiores

benefícios encontrados, incluem-se a menor quantidade de sangue perdida durante a operação, reduzindo a necessidade de transfusões, e um tempo de permanência no hospital menor, permitindo uma recuperação mais rápida do paciente (Mazzone *et al.*, 2023). Além disso, informações ratificam que essa metodologia está associada a índices superiores de manutenção da função erétil e do controle urinário, dois aspectos cruciais para a qualidade de vida dos pacientes após a operação.

Através da visualização em alta definição e em três dimensões, em conjunto com a precisão dos instrumentos dos robôs cirúrgicos, como o Da Vinci, torna-se possível isolar com maior cautela as áreas próximas à próstata, como os nervos responsáveis pela ereção e micção. Tal precisão auxilia na prevenção de lesões durante a cirurgia e contribui para resultados mais favoráveis em um período mais curto, bem como a longo prazo. Em razão disso, a cirurgia robótica para a remoção da próstata se consolidou como a escolha mais frequente em muitos centros hospitalares especializados em câncer de próstata, especialmente em pacientes jovens com uma longa expectativa de vida.

2. Ginecologia

No campo da ginecologia, a histerectomia e a miomectomia assistidas por robôs se destacam como escolhas eficazes, trazendo vantagens em relação às abordagens convencionais por laparoscopia e laparotomia. A robótica expandiu as alternativas para cirurgias minimamente invasivas, mostrando-se especialmente útil em situações complexas, como pacientes com úteros aumentados, múltiplos miomas ou aderências pélvicas importantes. Nesses casos, a laparoscopia comum pode enfrentar desafios técnicos, como dificuldade em fazer suturas internas ou controlar sangramentos, levando à conversão para laparotomia (Laveioe *et al.*, 2020).

Além das vantagens técnicas e cirúrgicas já conhecidas, pesquisas mostram os benefícios na recuperação. Pacientes que fazem cirurgia robótica normalmente sentem menos desconforto após a operação, precisam de menos remédios para dor, se recuperam mais rápido e ficam mais satisfeitas com os resultados, em comparação com a cirurgia tradicional (Sardesai *et al.*, 2021).

3. Cirurgia Torácica

A remoção robótica de um lobo pulmonar tem ganhado espaço como uma abordagem notável na cirurgia torácica para tratamento do câncer, sobretudo nas fases iniciais da doença pulmonar. Em comparação com a toracotomia tradicional e até mesmo com a cirurgia videoassistida (VATS), ela apresenta benefícios clínicos e cirúrgicos relevantes.

Uma das maiores vantagens da lobectomia robótica reside na visualização aprimorada das estruturas torácicas, com alta definição e tridimensionalidade, permitindo uma separação mais exata dos brônquios, vasos pulmonares e gânglios linfáticos mediastinais.

Essa exatidão é fundamental em casos de tumores próximos a áreas cruciais, como o hilo pulmonar e a artéria pulmonar, onde manter a integridade anatômica é vital para a segurança e sucesso da operação (Nasir *et al.*, 2021).

Embora a lobectomia assistida por robótica costume levar mais tempo no bloco cirúrgico em comparação com a VATS, estudos apontam que essa diferença é contrabalanceada por um menor sangramento durante o procedimento, um período abreviado de drenagem torácica e uma incidência mais baixa de problemas respiratórios no pós-operatório, como atelectasia e pneumonia (Maestrini *et al.*, 2022). Um ponto adicional de relevância é a menor frequência de necessidade de conversão para toracotomia aberta, justificada pela ergonomia aprimorada e pela destreza superior dos instrumentos robóticos, o que acarreta em menos lesão aos tecidos e diminuição da dor depois da cirurgia.

Sob a perspectiva do tratamento do câncer, a cirurgia robótica facilita uma remoção de linfonodos mais completa e organizada, o que é crucial para determinar precisamente o estágio da doença e definir o tratamento a seguir. Uma pesquisa retrospectiva envolvendo vários centros médicos revelou que pacientes que passaram por lobectomia com auxílio robótico apresentaram uma quantidade superior de linfonodos retirados e um controle local da doença mais efetivo, sem elevar os riscos de problemas pós-operatórios (Cerfolio *et al.*, 2021).

Além disso, a robótica geralmente diminui o período de permanência no hospital, o que auxilia na reabilitação do paciente e otimiza o uso dos leitos hospitalares. Apesar do custo inicial da tecnologia robótica ser elevado, análises de custo-efetividade sugerem que a redução de complicações e novas internações pode equilibrar os custos a longo prazo (Kim *et al.*, 2023).

4. Cirurgia Digestiva

Em diversas operações delicadas na região abdominal, a cirurgia robótica se destaca com vantagens consideráveis, sobretudo na retirada de partes ou da totalidade do estômago, do esôfago e do cólon. Essa abordagem é de grande valia para pacientes com câncer ou que apresentam aderências no abdômen devido a operações prévias. Dada a complexidade das estruturas envolvidas e o grande risco de problemas, esses procedimentos demandam extrema exatidão, o que faz dos sistemas robóticos um recurso valioso.

Em cirurgias oncológicas, como a retirada total ou parcial do estômago e do esôfago, é crucial garantir a precisão na remoção das massas tumorais e na proteção de estruturas anatômicas essenciais, como nervos e vasos, para garantir tanto o controle do câncer quanto o funcionamento do sistema digestivo após a operação. A robótica permite uma dissecação mais exata, o que auxilia na preservação dos tecidos e órgãos vizinhos sem colocar em risco a segurança do procedimento (Park *et al.*, 2024). Além disso, a visualização tridimensional em alta definição dos órgãos e estruturas ao redor oferece ao cirurgião uma visão significativamente mais precisa, especialmente em casos em que os tumores se localizam em áreas anatômicas de difícil acesso, como a parte inferior do esôfago ou o

ânus.

Em situações que envolvem a remoção do cólon, a cirurgia robótica demonstra ser especialmente vantajosa para indivíduos que sofrem de enfermidades inflamatórias intestinais persistentes ou carcinoma colorretal, condições estas que muitas vezes acarretam o desenvolvimento de aderências em virtude de intervenções prévias. A tecnologia robótica possibilita um manuseio mais delicado e minimamente invasivo dos tecidos adjacentes, o que se revela crucial para a diminuição da probabilidade de ocorrência de danos não intencionais em estruturas de suma importância, a exemplo dos vasos sanguíneos e dos ureteres. O uso de instrumentos dotados de destreza e articulação refinadas garante uma condução mais precisa durante os processos de dissecação e remoção de porções do intestino, com uma menor propensão a complicações, como perfurações ou hemorragias intensas (Park *et al.*, 2024).

Um ponto positivo crucial da cirurgia robótica é a recuperação mais ágil após a operação, visto que as técnicas menos invasivas agredem menos o organismo. Com isso, sente-se menos dor depois da cirurgia, o risco de infecção é menor, e o uso de remédios para dor diminui, o que ajuda a voltar logo à rotina. Fora isso, a estadia no hospital costuma ser mais curta, o que também ajuda a diminuir os gastos do hospital a longo prazo.

Além de trazer vantagens para a saúde, a cirurgia robótica tem se mostrado uma escolha vantajosa para o bolso, principalmente por diminuir problemas futuros e reduzir o número de vezes que o paciente precisa voltar ao hospital. Mesmo com o preço alto dos equipamentos e do treinamento da equipe, a forma como ela funciona e os ótimos resultados em precisão e menos problemas têm mostrado que vale a pena investir nela com o passar do tempo (Park *et al.*, 2024).

5. Oncologia Cirúrgica

A operação robótica tem demonstrado ser uma boa opção para lidar com cânceres complicados, como tumores nos rins que crescem para dentro ou perto dos vasos, cânceres no pâncreas e tumores na região pélvica que são difíceis de alcançar. Ela oferece melhorias notáveis na precisão da cirurgia, na proteção dos órgãos e nos resultados contra o câncer.

A remoção parcial robótica do rim tem se mostrado uma forma eficaz de tratar tumores renais que estão localizados, até mesmo os de difícil acesso, como os que crescem para dentro do órgão ou perto dos vasos. Estudos mostram que, embora a cirurgia demore um pouco mais, essa técnica garante que o tumor seja removido completamente, diminui o sangramento durante a operação e ajuda a manter o rim funcionando bem. Além disso, a quantidade de problemas sérios que podem acontecer é parecida com a da cirurgia aberta, mas com a vantagem de uma recuperação mais rápida e menos tempo no hospital (GAO *et al.*, 2025).

A retirada robótica do pâncreas, especialmente quando se trata de tumores pancreáticos

não cancerosos ou cancerosos em estágio inicial, permite uma cirurgia cuidadosa que causa menos danos aos tecidos e protege os vasos sanguíneos e nervos próximos. Estudos sugerem que essa abordagem está associada a menos sangramento, estadias hospitalares mais curtas e menos problemas após a cirurgia, se comparada à cirurgia tradicional (Wang *et al.*, 2022).

Em cirurgias pélvicas mais complexas, como as realizadas para tumores ginecológicos em fases avançadas, a robótica oferece uma visão tridimensional aprimorada, mais precisão na remoção de linfonodos e proteção de estruturas anatômicas importantes, como vasos e nervos. Esses fatores contribuem para uma menor necessidade de conversão para cirurgia aberta, redução do tempo de internação e melhor controle do câncer, com margens cirúrgicas mais adequadas (Park *et al.*, 2024).

6. Desafios e Limitações

Mesmo com os progressos notáveis que a cirurgia robótica proporcionou, diversos desafios ainda dificultam a sua integração total nos serviços de saúde, sobretudo em nações em desenvolvimento. Um dos maiores impedimentos é o preço elevado dos equipamentos e materiais específicos, o que acaba inviabilizando o acesso a essa tecnologia para muitos hospitais, principalmente aqueles geridos pelo governo ou situados em regiões com dificuldades financeiras. Além dos gastos imediatos, há um efeito financeiro secundário ligado à necessidade de uma infraestrutura apropriada e à capacitação de equipes compostas por profissionais de diversas áreas (Zhou *et al.*, 2023).

A capacitação de cirurgiões para operar robôs exige um aprendizado extenso e específico, o que implica um gasto adicional para os hospitais e um período de estudo maior quando comparado às técnicas tradicionais, como a laparoscopia. Ademais, a maior parte dos centros que realizam cirurgias robóticas está localizada nas grandes cidades e nas regiões Sul e Sudeste do país, mostrando as diferenças entre as regiões. Em contrapartida, as regiões Norte e Nordeste ainda têm dificuldades para ter acesso a essa tecnologia de maneira constante (Pavone *et al.*, 2024).

Um aspecto adicional que merece reflexão reside na discussão sobre se o investimento em cirurgia robótica realmente compensa em intervenções menos complexas. Afinal, a laparoscopia, quando executada com perícia, entrega ótimos resultados clínicos com um custo bem menor. Estudos comparativos revelam que, embora a robótica aumente a precisão e o conforto do cirurgião, essas vantagens nem sempre impactam positivamente o paciente em operações simples, levantando dúvidas sobre sua real vantagem financeira nestas situações (Gonçaves-Costa *et al.*, 2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A intervenção cirúrgica assistida por robôs é um dos progressos mais notáveis da medicina contemporânea, modificando consideravelmente a maneira como as operações

são efetuadas, os resultados para os pacientes e a experiência do tratamento. Este estudo demonstrou que essa técnica é vastamente utilizada em áreas como urologia, ginecologia e cirurgias torácica, do sistema digestivo e oncológica, enfatizando vantagens clínicas importantes, como a precisão cirúrgica aumentada, sangramento reduzido, internações hospitalares mais breves e uma reabilitação mais célere após a cirurgia.

Mesmo com os bons resultados que apresenta, a cirurgia robótica ainda patina para se tornar amplamente acessível, principalmente por conta do alto preço dos equipamentos e da exigência de um treinamento específico para os médicos. Outro ponto é a sua concentração em grandes cidades, dificultando o acesso em outras regiões. Sendo assim, é fundamental que o governo crie estratégias para aumentar a oferta da robótica, aplicando recursos na formação de profissionais e dando apoio financeiro a hospitais menores e universidades.

Também é essencial analisar com cuidado se o uso dessa tecnologia é realmente indispensável em procedimentos mais simples, onde a laparoscopia, por exemplo, continua sendo uma opção eficaz e mais barata. Desse modo, a robótica não deve ser encarada como algo que substitui automaticamente outras técnicas, mas como um complemento, que deve ser utilizado com atenção, respeitando as orientações médicas e levando em conta as necessidades de cada paciente.

No âmbito das políticas governamentais, é indispensável alocar recursos em programas de educação e prevenção, direcionados principalmente às mulheres em período reprodutivo, enfatizando a promoção da saúde antes da concepção. Ações como consultas pré-gravidez, reforço da atenção básica e expansão do acesso a exames laboratoriais são cruciais para minimizar os perigos para as gestantes e os bebês.

Em síntese, a cirurgia robótica apresenta um futuro brilhante e tudo indica que se consolidará como algo essencial na cirurgia atual. Para que essa expectativa se concretize, é crucial harmonizar o avanço tecnológico, a viabilidade financeira e a igualdade de acesso, assegurando que os benefícios alcancem a todos, e não somente um grupo seletivo. Desse modo, cabe aos órgãos governamentais e aos cientistas unirem forças para garantir que essa jornada seja ética, eficaz e aberta a todos.

REFERÊNCIAS

- CERFOLIO, Robert J. et al. **Robotic lobectomy for non-small cell lung cancer: long-term oncologic outcomes.** The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery, v. 161, n. 3, p. 865–875, 2021.
- FERRAZ, Alexandre A. B. et al. **Robótica em cirurgia geral: estado atual e perspectivas futuras.** Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões, v. 48, n. 4, e20213462, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcbc>. Acesso em: 17 jun. 2025.
- GAO, Xiaolei et al. **Robot-assisted partial nephrectomy versus open partial nephrectomy: comparative study of perioperative outcomes.** International Urology and

Nephrology, v. 57, p. 1–9, 2025.

GONÇALVES-COSTA, Rafael S. et al. **Análise comparativa entre cirurgia robótica e laparoscopia em procedimentos ginecológicos e digestivos.** Arquivos de Gastroenterologia, v. 61, n. 1, p. 22–28, 2024.

KIM, Hyun Woo et al. **Cost-effectiveness of robotic versus video-assisted thoracoscopic surgery for lung cancer lobectomy.** Annals of Thoracic Surgery, v. 115, n. 2, p. 440–448, 2023.

LAVOIE, Daniel T. et al. **Robotic-assisted laparoscopic myomectomy: a review of techniques, outcomes, and future directions.** Journal of Minimally Invasive Gynecology, v. 27, n. 1, p. 12–19, 2020.

MAESTRINI, Vincenzo et al. **Robotic-assisted versus video-assisted thoracoscopic lobectomy: analysis of surgical outcomes and learning curve.** Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery, v. 34, n. 1, p. 22–30, 2022.

MAZZONE, Edoardo et al. **Robot-assisted radical prostatectomy versus open prostatectomy: comparative functional and oncological outcomes.** Journal of Urology, v. 210, n. 2, p. 345–352, 2023.

MEIRELES, Felipe S. et al. **Robótica x laparoscopia: avaliação de custo-efetividade em procedimentos cirúrgicos eletivos.** Revista Brasileira de Tecnologia da Saúde, v. 15, n. 3, p. 44–51, 2023.

MOURA, Gabriela P. **Cirurgia robótica: inovações, limitações e aplicabilidade.** Revista Brasileira de Inovação em Saúde, v. 11, n. 2, p. 1–10, 2022.

NASSIF, Adrian R. et al. **Cirurgia robótica: análise econômica e impacto na gestão hospitalar.** Revista de Administração em Saúde, v. 22, n. 1, p. 45–53, 2020.

NASIR, Bashir S. et al. **Robotic thoracic surgery: evidence-based review of efficacy and safety.** Innovations: Technology and Techniques in Cardiothoracic and Vascular Surgery, v. 16, n. 4, p. 332–340, 2021.

PARK, Dong Wook et al. **Robotic gastrointestinal surgery: current perspectives and future directions.** Surgical Endoscopy, v. 38, n. 1, p. 22–36, 2024.

PAVONE, Sarah G. et al. **Disparidades regionais no acesso à cirurgia robótica no Brasil: desafios e soluções.** Revista Brasileira de Cirurgia, v. 14, n. 1, p. 77–84, 2024.

RAIMONDO, Enrico et al. **Comparison of robotic versus laparoscopic hysterectomy: surgical outcomes and patient satisfaction.** European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology, v. 274, p. 100–107, 2022.

SARDERSAI, Karina T. et al. **Quality of life after robotic and conventional gynecologic surgery: a comparative analysis.** Journal of Minimally Invasive Gynecology, v. 28, n. 5, p. 845–851, 2021.

WANG, Lin et al. **Outcomes of robotic distal pancreatectomy versus open surgery: a meta-analysis.** International Journal of Surgery, v. 94, p. 106156, 2022.

ZHOU, Minghao et al. **Barriers and facilitators to robotic surgery in developing countries: a global review.** Global Health Research and Policy, v. 8, n. 1, p. 1–12, 2023.