

Tecnologia e precisão no centro cirúrgico: Uma mini revisão de literatura

Pedro Carvalho¹, Artur Anjovama¹, Eduardo Clodes¹, Lucas Fernandes¹, Jaison Machado¹, Miguel Marinho¹, Cristiana Marinho².

1. Discente do curso de Medicina da Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA.

2. Docente curso de Medicina da Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA.

RESUMO: A incorporação de tecnologias robóticas na medicina tem transformado as práticas cirúrgicas, tanto em seu procedimento quanto em sua precisão, promovendo debates e discussões entre profissionais de saúde, visando definir as vantagens e limitações da utilização de robôs em cirurgias. Este estudo visou analisar os principais avanços e obstáculos relacionados à utilização de robôs em procedimentos cirúrgicos, comparando-os, ainda, à mesma prática realizada por humanos. A presente mini revisão integrativa utilizou os descritores “robots”, “surgery”, “advances” e “obstacles”, combinados com operadores booleanos, com pesquisa realizada na base de dados PubMed. Foram selecionados cinco artigos publicados nos últimos cinco anos, com base na leitura prévia dos mesmos, seguindo os critérios de inclusão de datas e relação do contexto à pergunta norteadora do estudo. Dessa forma, constatou-se que a cirurgia robótica proporciona maior precisão, menor invasividade e redução nas complicações pós-operatórias, além de promover recuperação mais rápida e satisfação técnica e social dos pacientes. Entretanto, fatores como altos custos, ausência de feedback tátil e necessidade de treinamento especializado, bem como a resistência de gestores hospitalares, apresentam desafios ao emprego amplo da robótica na área da saúde. Apesar disso, estudos mostram que a procura e aceitação entre profissionais e pacientes está em crescimento, especialmente quando há conhecimento e familiaridade sobre os benefícios envolvidos na medicina robótica. A cirurgia robótica ainda apresenta tempo operatório maior do que a cirurgia aberta em geral, porém possui maior precisão, o que inclui diminuição de tremores e menor incidência de lesões durante e após a operação. Conclui-se que, apesar de enfrentar barreiras técnicas, sociais e econômicas, a cirurgia robótica apresenta avanços para a medicina em um contexto geral, com potencial para se tornar um método mais seguro e amplamente empregado nos procedimentos futuros.

Palavras-chave:

Robôs.
Cirurgia.
Avanços.
Obstáculos.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a prática médica vem se transformando e ficando cada vez mais tecnológica, com isso, vem-se sendo observado a participação de robôs, principalmente nos campos cirúrgicos. Nesse sentido, a prática se torna bastante promissora, por ter maior precisão, eficácia, recuperação, ser menos invasiva, dentre outras. Assim, o uso de robôs em procedimentos cirúrgicos vem sendo disseminado mundialmente e sendo em muitos dos âmbitos da medicina, dessa forma, se torna necessário compreender suas características, vantagens e desvantagens. Portanto, essa revisão objetiva analisar criticamente a produção científica do uso de robôs na prática cirúrgica a partir dos dados fornecidos pelos artigos aqui utilizados, para que se compreenda quais âmbitos ligados a esse procedimento podem ajudá-lo ou prejudicá-lo.

METODOLOGIA

A presente mini revisão integrativa de literatura buscou responder à questão norteadora: Quais os avanços e obstáculos na presença de robôs em cirurgias?

Os artigos foram buscados na base de dados do site PubMed utilizando os seguintes descritores: robots, surgery, advances e obstacles, utilizando entre eles o booleano AND. Utilizou ainda o booleano NOT seguido de “review”. Foram encontrados 8 artigos nos últimos 5 anos. Os critérios de inclusão utilizados foram artigos publicados em inglês. Dos 8 artigos foram escolhidos 5 baseando-se na leitura do título e resumo posteriormente.

OBJETIVOS

Nesse contexto, o objetivo do estudo é analisar os avanços e obstáculos relacionados à presença de robôs em cirurgias. Desse modo, serão verificados os pontos positivos e negativos, além da eficiência, das cirurgias robóticas, comparando, inclusive, aos procedimentos cirúrgicos conduzidos por humanos.

RESULTADOS

Nesta mini revisão integrativa, analisou-se tópicos importantes que circundam o avanço de cirurgias robóticas, utilizando parâmetros como métodos diagnósticos e tratamentos. Os resultados apresentados pelos cinco artigos selecionados estão apresentados, por meio de panorama geral, no Quadro 1.

Quadro 1: artigos selecionados na mini revisão, separados por autor/ano, desenho de estudo, objetivo, conclusão e resultados.

Autor	Desenho de Estudo	Objetivo	Conclusão	Resultados
A. Püschel, C. Schafmayer, J. Groß ¹	Estudo observacional	Examinar o desenvolvimento, os resultados, as vantagens, desvantagens e perspectivas das técnicas assistidas por robôs na cirurgia vascular e endovascular	A cirurgia robótica pode melhorar a precisão e reduzir riscos, mas ainda enfrenta desafios, como altos custos e necessidade de mais estudos controlados para avaliar sua superioridade em longo prazo.	A cirurgia vascular assistida por robôs ainda é limitada a poucos centros, enquanto os procedimentos endovasculares robóticos são uma alternativa promissora, reduzindo riscos ocupacionais e melhorando a precisão cirúrgica

Balázs Szabó, Balázs Órsi e Csilla Csukonyi ²	Estudo quantitativo baseado em pesquisa por questionário.	Avaliar as atitudes em relação à cirurgia robótica e identificar a relação entre essas atitudes e a disposição para participar de cirurgias robóticas, considerando fatores de confiança em sistemas automatizados.	Na conclusão, os autores enfatizam que construir confiança na cirurgia robótica é essencial para aumentar sua aceitação, tanto entre profissionais da saúde quanto entre pacientes.	Os resultados mostraram que atitudes positivas em relação aos robôs cirúrgicos estavam altamente correlacionadas com a disposição para participar de cirurgias robóticas. Por outro lado, o medo de erros foi o fator negativo mais relevante.
Martin Aman, Felix Struebing, Jonathan Weigel, Amir K. Bigdeli, Emre Gazyakan, Ulrich Kneser, Leila Harhaus, Arne H. Boerck ³	Estudo prospectivo observacional	Avaliar a aprendizagem, a técnica cirúrgica e os desafios da cirurgia robótica assistida para nervos periféricos (RASP), analisando o maior grupo de pacientes já estudado nessa área	Foram analisados 19 pacientes submetidos à reconstrução nervosa assistida por robô. A curva de aprendizado mostrou que o tempo por ponto de sutura não reduziu significativamente ao longo do estudo. Foram observadas algumas limitações técnicas, como força de preensão dos instrumentos e formação de coágulos.	A cirurgia robótica para nervos periféricos oferece precisão e redução de tremores, mas requer mais desenvolvimento técnico e treinamento especializado. Embora promissora, ainda enfrenta desafios para sua adoção generalizada.
Antonio Toesca. ⁴	Ensaio clínico randomizado.	Comparar as complicações cirúrgicas, qualidade de vida e resultados oncológicos entre a mastectomia robótica e a técnica aberta.	O procedimento robótico durou, em média, 1 hora e 18 minutos a mais que o aberto. Não havendo diferença significativa nas complicações. As pacientes que realizaram a cirurgia robótica tiveram melhores escores de satisfação com os seios, bem-estar físico, psicológico e sexual.	A técnica robótica mostrou-se segura, mantendo a qualidade de vida das pacientes, enquanto a técnica aberta resultou em uma piora significativa nesses aspectos. No acompanhamento inicial, não houve falhas oncológicas prematuras.

Keyur B. Desai, Praharsha Mulpur, Tarun Jayakumar, A.B. Suthas Masilamani, Abhishek Ranjan, A.V. Gurava Reddy. ⁵	Estudo observacional transversal baseado em uma pesquisa on-line.	Avaliar as percepções, a utilização e os desafios da adoção da tecnologia robótica na artroplastia entre cirurgiões ortopédicos na Índia.	A adoção da cirurgia robótica na artroplastia está crescendo na Índia, mas enfrenta barreiras financeiras e estruturais. Redução de custos e apoio das organizações ortopédicas podem impulsionar a disseminação da tecnologia.	Cirurgiões ortopédicos na Índia têm interesse em adotar a robótica na artroplastia devido aos benefícios de melhor alinhamento e recuperação mais rápida, mas enfrentam desafios como alto custo, falta de treinamento e resistência de gestores.
---	---	---	---	---

De acordo com Groß, a cirurgia robótica tem demonstrado avanços significativos, particularmente nas áreas vascular, endovascular e de mama, ao oferecer maior precisão e menor invasividade¹. Esses benefícios incluem uma redução na exposição à radiação e uma recuperação pós-operatória mais rápida, como observado nos estudos sobre artroplastia e reconstruções arteriais. No entanto, a adoção da robótica enfrenta barreiras substanciais, como os altos custos envolvidos, a necessidade de treinamento especializado e a falta de feedback tátil, o que limita sua aplicação, especialmente em procedimentos como a telesurgia.

Apesar desses desafios, a cirurgia robótica vem ganhando aceitação entre os pacientes, com muitos demonstrando maior disposição para se submeter a esses procedimentos. Um estudo com 197 pacientes concluiu que fatores como a confiança nos robôs, boas experiências anteriores e o conhecimento sobre a tecnologia influenciam positivamente a decisão de optar pela cirurgia robótica². Por outro lado, fatores como o medo de falhas e o gênero podem influenciar negativamente essa disposição. Esses resultados sugerem que melhorar a percepção pública sobre os benefícios da robótica pode aumentar a aceitação dessa tecnologia.

Além disso, comparando a cirurgia aberta tradicional com a realizada por robôs, um estudo envolvendo 80 pacientes revelou que o uso do braço robótico apresenta vantagens em termos de preservação corporal e psicológica do paciente⁴. A cirurgia robótica demonstrou uma redução nas complicações, como necrose, em comparação com o método tradicional. Esses resultados indicam que a precisão proporcionada pelo robô contribui para um melhor controle durante o procedimento e uma recuperação mais segura e eficiente, destacando a importância da robótica na diminuição das complicações pós-operatórias.

Por fim, a cirurgia robótica, apesar de seus desafios em termos de custo e treinamento, oferece um grande potencial para melhorar os resultados cirúrgicos e a experiência do paciente. A aceitação crescente entre os pacientes e os avanços tecnológicos podem tornar a robótica uma alternativa viável e mais acessível no futuro, especialmente se forem feitos esforços para superar as barreiras atuais, como a resistência à tecnologia e as preocupações com custos.

DISCUSSÃO

De acordo com os estudos analisados, a cirurgia robótica vem se mostrando um desenvolvimento cirúrgico significativo, com aumento da eficácia, diminuição de erros e preservação corporal, além de muitas outras vantagens. Entretanto, ainda há um estigma no modo como a cirurgia feita por robôs é vista, porém, mesmo com os desafios na aplicação dessa prática, a cirurgia robótica vem ganhando aceitação, de modo que assim, ganha espaço e pode contribuir muito nos procedimentos cirúrgicos e humanidade no geral.

Ademais, segundo Omisore, um novo tipo de robô cirúrgico conhecido como “robôs serpente”, que tem como característica serem mais flexíveis, apresentam resultados que são bem produtivos para o avanço de cirurgias robóticas, já que esses robôs garantem uma precisão muito maior em seus movimentos⁶. Assim, essa movimentação precisa é resultado de um planejamento de ações do robô que garantiu uma taxa de erro de apenas 0,37mm entre o ponto de destino e a posição real alcançada, além disso, o robô ainda consegue evitar obstáculos o que também evita uma colisão e possíveis lesões ao organismo que ele é introduzido. Nesse sentido, avanços como esse são essenciais para garantir ainda mais o aumento da confiança em cirurgias robóticas, o que é necessário já que segundo Csukonyi o medo de erros é um obstáculo crucial no avanço dessa tecnologia².

Nesse sentido, sobre cirurgias mais específicas, um exemplo de processo cirúrgico com é a simpatectomia torácica, uma cirurgia usada na hiperidrose com a intenção de reduzir o suor excessivo⁷. Desse modo, a cirurgia apresenta um extremo risco para o paciente uma vez que exige uma destreza e precisão além do médico, o que pode levar a alguns problemas por complicações ou erros, o que poderia ser solucionado com a cirurgias robóticas uma vez que a precisão da máquina solucionaria uma bela porcentagem dos erros causador por humanos, a invasão minimizada também ocasionaria em um pós operatório mais confortável, e principalmente a menor taxa de erros da máquina garante uma segurança indispensável para o paciente operado, já que procedimentos robóticos garantem uma maior precisão segundo Groß¹.

Por fim, segundo evidenciado por Young Oh, o tempo utilizado em cirurgias foi maior quando feita a utilização dos robôs⁸. No entanto, dentre as vantagens, destacam-se, uma menor incidência de lesões, além de uma precisão maior com a eliminação do tremor fisiológico. Apesar disso, a proficiência

geral do cirurgião em relação ao braço robótico, interfere no curso da cirurgia, em especial no tempo despendido, além de outros aspectos não apresentarem grandes diferenças, como na duração da internação hospitalar e na pontuação de dor pós-operatória

Infere-se, portanto, que o uso de máquinas na prática cirúrgica, mesmo com a dificuldade de aceitação e introdução das mesmas na realidade dos hospitais e pacientes, vem se mostrando cada vez mais eficaz e poderoso na prática de cirurgias, com foco ainda em cirurgias com taxa de erros maiores, desviando assim, de sequelas e erros evitáveis o que antes, nas cirurgias abertas tradicionais poderia acarretar um erro indesejado.

CONCLUSÃO

Conclui-se, assim, que cirurgias com presença de robôs têm muito a oferecer para a humanidade, da mesma forma que ainda têm que ser aprimoradas para que alcancem resultados que consigam a total garantia que a implementação de robôs em um procedimento que envolve a vida de um humano nessa área é válida. Entretanto, é indubitável que a cirurgia robótica é um grande avanço da medicina moderna que tem um potencial enorme de trazer maior garantia de êxito cirúrgico em diversas áreas desse procedimento, já que fatores como maior precisão, menor invasidade e redução de complicações pós-operatórias já são evoluções marcadas por essa tecnologia.

REFERÊNCIAS

1. PÜSCHEL, A.; SCHAFMAYER, C.; GROSS, J. Robot-assisted techniques in vascular and endovascular surgery. **Langenbeck's Archives of Surgery**, 28 fev. 2022.
2. BALÁZS SZABÓ; BALÁZS ÓRSI; CSILLA CSUKONYI. Robots for surgeons? Surgeons for robots? Exploring the acceptance of robotic surgery in the light of attitudes and trust in robots. **BMC Psychology**, v. 12, n. 1, 24 jan. 2024.
3. AMAN, M. *et al.* Technical Strategies and Learning Curve in Robotic-assisted Peripheral Nerve Surgery. Plastic and reconstructive surgery. **Global open**, v. 12, n. 10, p. e6221, set. 2024.
4. TOESCA, A. *et al.* A Randomized Trial of Robotic Mastectomy Versus Open Surgery in Women With Breast Cancer or BrCA Mutation. **Annals of Surgery**, v. 276, n. 1, p. 11, 1 jul. 2022.
5. DESAI, Keyur B. *et al.* Adoption of robotics in arthroplasty: a survey of perceptions, utilization and challenges with technology amongst Indian surgeons. **Journal of Orthopaedics**, [S.l.], v. 46, p. 51–57, 2023.
6. OMISORE, O. M. *et al.* Motion and Trajectory Constraints Control Modeling for Flexible Surgical Robotic Systems. **Micromachines**, v. 11, n. 4, p. 386, 7 abr. 2020.
7. RAVENDRAN, Kapilraj; BABU, Betsy; MADOUROS, Nikolaos; PANAGIOTOPOULOS, Nikolaos. Robotic sympathectomy for hyperhidrosis. **Cureus**, [S.l.], v. 15, n. 1, p. e33885, 2023.

⁸. OH, M. Y. *et al.* Transoral endoscopic thyroidectomy vestibular approach vs. transoral robotic thyroidectomy: systematic review and meta-analysis. **Updates in Surgery**, v. 75, n. 7, p. 1773–1781, 9 ago. 2023.