

Crescimento e desenvolvimento da cirurgia torácica robótica: revisão narrativa

¹Anna Beatriz Teixeira e Silva 

¹Pedro Henrique Costa Diniz 

¹Bruno José Martini Santos 

¹ Centro Universitário de Volta Redonda, UniFOA

RESUMO

No campo da cirurgia torácica, técnicas minimamente invasivas, como a cirurgia torácica vídeo-assistida (VATS) e a cirurgia robótica, buscam reduzir o trauma cirúrgico e acelerar a recuperação dos pacientes. Embora a VATS seja amplamente adotada, sua disseminação no Brasil é limitada devido ao elevado custo dos materiais, restringindo seu uso a grandes centros acadêmicos e econômicos. A cirurgia robótica, por sua vez, oferece benefícios como maior precisão e menor invasividade, mas enfrenta desafios relacionados ao alto custo e à ausência de feedback háptico. Este estudo revisa a evolução dessas técnicas, analisando suas implicações clínicas, econômicas e éticas, além de apresentar dados históricos sobre sua aplicação no Brasil e no cenário internacional. Os principais desafios observados são a falta de padronização e os custos elevados. A pesquisa recomenda a realização de ensaios clínicos randomizados para avaliar o custo-benefício dessas tecnologias, visando garantir que sua adoção traga benefícios aos pacientes e à sociedade, com uma análise abrangente dos custos, capacitação e aspectos éticos para otimizar os resultados e o uso de recursos de saúde.

Palavras-chave

Cirurgia, Cirurgia Torácica, Cirurgia Torácica Vídeoassistida, Cirurgia Robótica.

Growth and development of robotic thoracic surgery: narrative review

ABSTRACT

In the field of thoracic surgery, minimally invasive techniques such as video-assisted thoracic surgery (VATS) and robotic surgery aim to reduce surgical trauma and improve patient recovery. Although VATS is widely adopted, its use in Brazil is limited by the high cost of materials, restricting its application to large academic and economic centers. Robotic surgery, while offering advantages such as greater precision and less invasiveness, faces challenges related to high costs and the lack of haptic feedback. This study reviews the historical evolution of these techniques, analyzing their clinical, economic, and ethical implications, and presents historical data on their application in Brazil and globally. The main challenges identified are the lack of standardization and high costs. The research recommends conducting randomized clinical trials to assess the cost-effectiveness of these technologies, ensuring that their adoption benefits both patients and society, with a comprehensive evaluation of costs, training, and ethical aspects to optimize outcomes and resource use in health-care.

Keywords

Surgery, Thoracic Surgery, Video assisted thoracic surgery, Robotic Surgery.

Crecimiento y desarrollo de la cirugía torácica robótica: una revisión narrativa

RESUMEN

En el campo de la cirugía torácica, las técnicas mínimamente invasivas, como la cirugía torácica videoasistida (VATS) y la cirugía robótica, buscan reducir el trauma quirúrgico y mejorar la recuperación de los pacientes. Aunque la VATS está ampliamente adoptada, su uso en Brasil está limitado por el alto costo de los materiales, restringiendo su aplicación a grandes centros académicos y económicos. La cirugía robótica, por su parte, ofrece ventajas como una mayor precisión y menor invasividad, pero enfrenta desafíos relacionados con los altos costos y la falta de retroalimentación háptica. Este estudio revisa la evolución histórica de estas técnicas, analizando sus implicaciones clínicas, económicas y éticas, y presenta datos históricos sobre su aplicación en Brasil y a nivel mundial. Los principales desafíos observados son la falta de estandarización y los elevados costos. La investigación recomienda la realización de ensayos clínicos aleatorizados para evaluar la rentabilidad de estas tecnologías, asegurando que su adopción beneficie tanto a los pacientes como a la sociedad, con una evaluación exhaustiva de los costos, la capacitación y los aspectos éticos para optimizar los resultados y el uso de recursos en salud.

Palabras-clave

Cirugía, Cirugía Torácica, Cirugía Torácica Videoasistida, Cirugía Robótica.

1 INTRODUÇÃO

No campo da cirurgia torácica, assim como no universo cirúrgico em geral, a busca por abordagens que sejam menos traumáticas para o paciente é um desejo incessante compartilhado pelos cirurgiões e seus pacientes. Neste contexto, foram desenvolvidas técnicas de cirurgia torácica minimamente invasivas, que se mostram superiores às clássicas por proporcionarem uma diminuição do tempo de internação pós-operatória, redução da dor pós-operatória e melhora da estética (GURRIA et al., 2020).

Dentre estas técnicas, uma das mais relevantes é a cirurgia torácica vídeo assistida, do inglês, vídeo assisted thoracic surgery (VATS), utilizada em diversas patologias. Essa técnica minimiza a resposta ao trauma e otimiza a recuperação dos pacientes sem prejudicar o resultado cirúrgico final (TERRA et al., 2016). Essa técnica possibilita que o cirurgião visualize toda a cavidade torácica sem precisar abrir o tórax ou separar as costelas. Dessa forma, o cirurgião é capaz de remover tecido pulmonar utilizando instrumentos especialmente desenvolvidos, inseridos através de uma ou duas incisões pequenas adicionais.

A partir do século XXI, a cirurgia torácica robótica, do inglês, robotic assisted thoracic surgery (RATS), por sua vez, tem representado um avanço significativo no campo cirúrgico. Apesar de ser considerada a melhor abordagem cirúrgica da atualidade, seus custos ainda são mais elevados que os procedimentos VATS. Embora o alto investimento inicial seja uma preocupação, estudos recentes destacam que, com o aumento da experiência e melhorias na interface humano-computador, os custos podem se tornar mais favoráveis ao longo do tempo. No entanto, permanece a necessidade de um treinamento profissional adequado para garantir a segurança e eficácia da cirurgia robótica, bem como a disseminação responsável dessa tecnologia para ampliar o acesso e maximizar os benefícios para os pacientes (JARA; GUERRÓN; PORTENIER, 2020).

Nesse contexto, a cirurgia assistida por robôs emerge como uma alternativa promissora, oferecendo potenciais vantagens em termos de precisão, menor invasividade e recuperação mais rápida para os pacientes. No entanto, a sua incorporação requer uma avaliação cuidadosa dos custos associados, tanto financeiros quanto em termos de treinamento e infraestrutura necessários, além de considerações éticas relacionadas à equidade no acesso aos serviços de saúde. Consequentemente, torna-se imperativo realizar uma análise abrangente sobre a adoção e aplicação das distintas técnicas cirúrgicas, considerando suas implicações não apenas do ponto de vista técnico e clínico, mas também sob uma perspectiva ética, econômica e de segurança, objetivo deste trabalho.

2 METODOLOGIA

O presente estudo é uma revisão narrativa da literatura abordando o desenvolvimento da cirurgia robótica torácica. A pesquisa bibliográfica foi conduzida no banco de dados eletrônico PubMed, buscando identificar artigos publicados entre o período de 2019 e 2024 que estivessem disponibilizados na íntegra e gratuitamente. Para tal, foram utilizadas as palavras-chave *minimally invasive thoracic surgery*, *video assisted thoracic surgery* e *robotic*, individualmente e combinadas pelo operador booleano AND conforme o formato de busca: *minimally invasive thoracic surgery AND robotic* e *minimally invasive thoracic surgery AND video assisted thoracic surgery*.

Inicialmente foram identificados um total de 500 resultados com a busca *minimally invasive thoracic surgery AND robotic* e 516 resultados com a busca *minimally invasive thoracic surgery AND video assisted thoracic surgery*, totalizando 1016 artigos.

Destes, títulos e abstract foram submetidos à avaliação pelos autores, além de sua seleção por relevância. Foram excluídas duplicatas e trabalhos cujo título ou abstract não fossem condizentes com o foco da pesquisa.

Para garantir a abrangência e relevância do estudo, foi realizada ainda uma extensão na revisão da literatura, incluindo trabalhos relevantes mundialmente, contudo publicados fora do período pesquisado. A seleção foi realizada em conjunto pela equipe totalizando 14 trabalhos. Os critérios de inclusão foram baseados em sua contribuição para o contexto e objetivo do presente estudo, bem como em sua importância e impacto dentro da comunidade científica global.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo da história, o mediastino tem sido considerado uma área de difícil acesso para os cirurgiões, devido à sua proximidade com o coração e os grandes vasos, além das estruturas circundantes. As intervenções cirúrgicas foram tradicionalmente conduzidas por meio de procedimentos que quebravam e afastavam costelas e o esterno, implicando em longas internações hospitalares e períodos de recuperação prolongados (SCHWARTZ; SANCHETI; BLASBERG, 2020). A cirurgia do tórax apresenta desafios significativos devido à presença de importantes estruturas vasculares, à necessidade de considerar a ventilação intraoperatória e à marcada dor pós-operatória, juntamente com os riscos associados de desfechos como atelectasia e pneumonia (SCHWARTZ; SANCHETI; BLASBERG, 2020).

No Brasil, o desenvolvimento da Cirurgia Torácica começou na década de 1930 como ferramenta diagnóstica, evoluindo para fins terapêuticos devido à alta prevalência de tuberculose pulmonar. A pneumólise intrapleural foi um dos primeiros procedimentos toracoscópicos, utilizado para cauterizar aderências pleurais sob visão direta, visando melhorar a eficácia do tratamento da tuberculose, antes da era das terapias antibióticas (POMPEO, 2015). O desenvolvimento da área veio de fato em 1944, quando o Dr. Alípio Corrêa Neto lidera a equipe que veio a criar o Hospital das Clínicas de São Paulo. A partir desse momento, a especialidade avançou continuamente, evoluindo das toracotomias abertas tradicionais, em que há necessariamente o afastamento de costelas, para o campo das cirurgias minimamente invasivas e a execução de procedimentos complexos. (VANNUCCI; CASTRO, 2022).

Dentre estas técnicas, uma das mais relevantes é a cirurgia torácica vídeo assistida, do inglês, *video assisted thoracic surgery* (VATS), utilizada em diversas patologias. Essa técnica minimiza a resposta ao trauma e otimiza a recuperação dos pacientes sem prejudicar o resultado cirúrgico final, o que possibilita ainda que o cirurgião visualize toda a cavidade torácica sem precisar abrir o tórax ou separar as costelas (TERRA et al., 2016). Dessa forma, o cirurgião é capaz de remover tecido pulmonar utilizando instrumentos especialmente desenvolvidos, inseridos através de uma ou duas incisões pequenas adicionais. A VATS demonstrou ser uma técnica menos invasiva, mais segura e reprodutível, com vantagens sobre a cirurgia aberta. Além disso, promovem melhor função imunológica após a cirurgia, influenciando positivamente a liberação de citocinas pró e anti-inflamatórias, bem como de citocinas imunomoduladoras (FILHO; CAMARGO, 2019).

Uma análise comparativa dos custos e resultados de VATS e toracotomias para tratar câncer de pulmão em estágio inicial revelou tendências consistentes em diferentes estudos. Apesar de as cirurgias VATS apresentarem custos operacionais mais altos, o custo total da hospitalização foi menor, devido a menos complicações e períodos mais curtos de internação. Estudos realizados no Reino Unido e na França confirmaram que as cirurgias minimamente invasivas eram mais econômicas no geral, principalmente devido ao tempo reduzido de internação. Além disso, uma análise abrangente de múltiplas

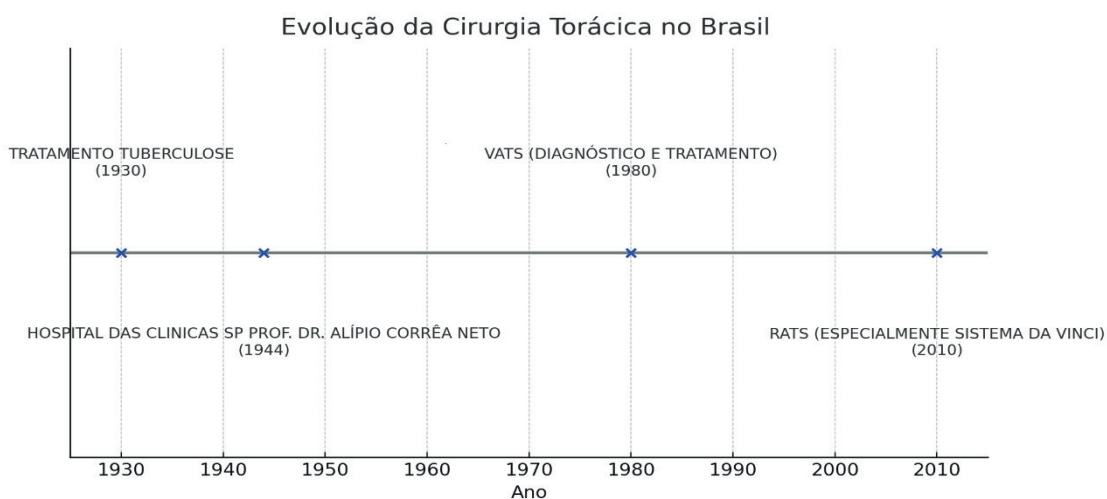
instituições indicou que a abordagem minimamente invasiva resultou em períodos de internação mais curtos, menos eventos adversos e custos hospitalares significativamente menores (MEDBERY; FORCE, 2017). No contexto oncológico, as VATS se mostraram muito superiores às toracotomias uma vez que permite início mais precoce de tratamento de quimioterapia adjuvante após a cirurgia (FILHO; CAMARGO, 2019). O mesmo é percebido por Cho (2021), no que diz respeito a redução de dor, internações hospitalares mais curtas e menos complicações em cirurgias torácicas minimamente invasivas, além de habilitar cirurgiões a realizar procedimentos novos, complexos e convencionais sem os principais riscos associados a uma grande incisão aberta.

A utilização da abordagem VATS aumenta a cada dia, tanto no cenário brasileiro quanto global. Entretanto, apesar da evolução da técnica, ainda não existe uma padronização acerca da utilização das VATS no sistema único de saúde brasileiro. A abordagem é pouco utilizada no país, restrita majoritariamente aos grandes polos acadêmicos e econômicos, denotando o acesso desigual à técnica. Isso ocorre, principalmente, devido ao alto custo dos materiais utilizados no procedimento (VANNUCCI; CASTRO, 2022).

A falta de estudos que considerem o bem-estar do paciente e a diminuição dos custos de internação faz com que a solicitação do material, não disponível habitualmente na rede, seja extremamente burocrática e vagarosa. Sem uma empresa consignada responsável pela disponibilização padrão dos instrumentos cirúrgicos necessários para realização das VATS em ressecção de pulmão, diversos pacientes são submetidos a abordagens invasivas que geram mais trauma (SALATI; BRUNELLI, 2012). Com isso, os custos com tempo de internação e medicação aumentam. Além disso, o bem-estar biopsicossocial do paciente é prejudicado, uma vez que ele sente mais dor, estresse psicológico, fica afastado da família e do trabalho por mais tempo.

A partir do século XXI, a cirurgia torácica robótica, do inglês, *robotic assisted thoracic surgery* (RATS), por sua vez, tem representado um avanço significativo no campo cirúrgico. Dispositivos robóticos atuam como uma interface entre o cirurgião e os instrumentos cirúrgicos, com o desenvolvimento e aprimoramento dos sistemas para cirurgia, notavelmente o Sistema da Vinci. Surgindo como alternativa minimamente invasiva para procedimentos cirúrgicos, a cirurgia robótica, em comparação com a assistida por vídeo tem sido mais rapidamente adotada, especialmente em países desenvolvidos (GROSS, 2020).

Figura 1 - Evolução da Cirurgia Torácica no Brasil



Fonte: os autores

A cirurgia robótica oferece uma visão tridimensional de alta definição e controle preciso da câmera pelo cirurgião. Além disso, sua plataforma inclui instrumentos com movimento *endowrist* e capacidade de filtragem de tremores, permitindo dissecação precisa e segura (TERRA et al., 2022). A precisão no controle e a melhoria na visualização proporcionadas pelos sistemas robóticos permitem a execução de procedimentos intrincados com maior acuidade e eficiência. Isso resulta em menor trauma operatório, recuperação mais rápida e melhores desfechos pós-operatórios para os pacientes (SCHWARTZ; SANCHETI; BLASBERG, 2020).

Quanto aos resultados intra e pós-operatórios, Terra et al. (2022) revelam ainda que a RATS estava associada a uma taxa de conversão cirúrgica mais baixa, menor incidência geral de complicações pós-operatórias e tempo de internação hospitalar reduzido. O autor mostra ainda que pacientes submetidos a RATS tiveram uma taxa significativamente menor de readmissão hospitalar em 90 dias em comparação com aqueles submetidos a VATS. Além disso, as complicações pós-operatórias tendiam a ser menos frequentes no grupo RATS, embora sem significância estatística. Houve também menos complicações intraoperatórias e conversões para toracotomia aberta no grupo RATS, embora sem significância estatística. O tempo operatório geral tendeu a ser mais longo na RATS. Um estudo realizado por Terra et al. apresentou a experiência de seis instituições brasileiras ao longo de 40 meses, envolvendo 154 pacientes submetidos à ressecção robótica de câncer de pulmão. Embora a taxa de morbidade tenha sido de 20,4% e a taxa de mortalidade de 0,5%, a sobrevida global durante o período de acompanhamento foi de 97,5%, demonstrando a viabilidade e segurança da cirurgia robótica no Brasil para este fim. Esses resultados são comparáveis aos de estudos internacionais, evidenciando que a cirurgia robótica geralmente resulta em períodos de drenagem pleural e permanência hospitalar mais curtos em comparação com outras técnicas cirúrgicas (GROSS, 2020).

A cirurgia robótica proporciona benefícios não apenas aos pacientes, mas também aos cirurgiões, especialmente em termos de ergonomia durante os procedimentos. Comparada à cirurgia laparoscópica, a cirurgia robótica oferece maior conforto ao cirurgião, reduzindo esforços musculares e problemas ergonômicos associados a posturas não naturais devido a tempos operatórios prolongados, posturas corporais não naturais e posicionamento de trocartes. Contribui ainda, como citado por Little (2021), evitando movimentos forçados não naturais e transferindo as forças de torção para os braços robóticos, reduzindo o esforço nos músculos do cirurgião em áreas sensíveis como pescoço, ombros e parte superior das costas, o que pode contribuir para a longevidade da carreira do cirurgião.

Em contrapartida aos benefícios, a RATS apresenta custos elevados, principalmente devido ao grande investimento de capital necessário para adquirir a plataforma. Para Gross (2020), o alto custo da incorporação de novas tecnologias sempre será uma grande questão. Embora o alto investimento inicial seja uma preocupação, estudos recentes destacam que, com o aumento da experiência e melhorias na interface humano-computador, os custos podem se tornar mais favoráveis ao longo do tempo.

Atualmente, não existe um currículo padrão estabelecido para o treinamento em cirurgia robótica. No entanto, é amplamente aceito que os cirurgiões devem adquirir experiência prática por meio de simulações antes de realizarem procedimentos em pacientes reais (JARA; GUERRÓN; PORTENIER, 2020). No entanto, permanece a necessidade de um treinamento profissional adequado para garantir a segurança e eficácia da cirurgia robótica, bem como a disseminação responsável dessa tecnologia para ampliar o acesso e maximizar os benefícios para os pacientes (JARA; GUERRÓN; PORTENIER, 2020).

Tabela 1 - Resultado da análise dos artigos

ID do Estudo*	Local de publicação	Conteúdo Discutido
1	Journal of chest surgery	Descreve o estabelecimento de um programa de cirurgia torácica minimamente invasiva, detalhando os processos e procedimentos envolvidos destacando a importância e os benefícios dessa abordagem na prática clínica.
2	Thieme Revinter editora	Abordando o tema da cirurgia torácica contemporânea, discute os avanços, técnicas e abordagens atuais na área da cirurgia torácica, com foco em procedimentos e práticas modernas que são relevantes para a prática clínica atual.
3	European journal of cardio-thoracic surgery	Descreve a técnica de cirurgia torácica robótica pura uniportal assistida, realizada através de uma única incisão intercostal, sem afastamento das costelas, comparando à abordagem multiportal, e suas vantagens. Oferece uma abordagem cirúrgica robótica para ressecções pulmonares, visando conforto para os cirurgiões e rápida recuperação para os pacientes.
4	Jornal brasileiro de pneumologia	Ressalta a abordagem cirúrgica minimamente invasiva como recomendada para o câncer de pulmão; a cirurgia robótica torácica, crescente no Brasil, viável e segura, apesar dos desafios, incluindo custos e treinamento, possuindo perspectiva promissora, com potencial para melhorar a acessibilidade aos avanços tecnológicos na área.
5	Journal of pediatric surgery	Levanta informações importantes como os resultados que sugerem que a ressecção cirúrgica minimamente invasiva é segura para tumores neuroblásticos abdominais menores sem fatores de risco definidos por imagem (IDRF). No entanto, a evidência é principalmente retrospectiva, destacando a necessidade de estudos mais robustos. Para tumores torácicos e abdominais com IDRFs, abordagens abertas podem ser preferíveis.
6	The Surgical clinics of North America	Ressalta como a cirurgia assistida por robôs revolucionou a prática cirúrgica minimamente invasiva, especialmente em urologia e cirurgia geral, com um aumento significativo no número de casos realizados. No entanto, complicações podem surgir em todas as fases do processo cirúrgico abrangendo problemas como preparação do paciente, dinâmica da equipe, falhas de equipamento e resultados cirúrgicos.
7	Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões	Descreve a experiência inicial no Brasil com cirurgia torácica robótica para doenças inflamatórias e infecciosas do pulmão. Ele discute os resultados e desafios encontrados durante o uso dessa técnica para tratar condições como pneumonia, abscessos pulmonares e doença inflamatória pulmonar, destacando sua eficácia e segurança como uma opção minimamente invasiva.
8	Innovations (Philadelphia, Pa)	Discute a prevalência de pesquisas sobre bem-estar e esgotamento profissional entre cirurgiões, contrastando com a satisfação e motivação dos mesmos em continuar na profissão devido aos avanços na cirurgia torácica, especialmente com o uso da abordagem robótica.
9	The Surgical clinics of North America	Aborda a cirurgia robótica. Discute os princípios, avanços e aplicações da cirurgia robótica em diversas áreas médicas, destacando suas vantagens e desafios.
10	Thoracic surgery clinics	Discute a relação entre qualidade e custo na cirurgia torácica, em meio ao contexto de minimização de gastos e otimização de resultados na saúde. Ele destaca a preocupação com o custo adicional associado à cirurgia minimamente invasiva e investiga os desafios atuais em alcançar o melhor valor para os pacientes.
11	Annals of translational medicine	Retrato sobre a cirurgia minimamente invasiva e as mais novas técnicas e procedimentos realizados na Itália.

12	Current opinion in pulmonary medicine	Revisa a avaliação funcional de pacientes submetidos à ressecção pulmonar, destacando a importância da avaliação cardíaca prioritária e a necessidade de mais evidências científicas para melhorar a estratificação de risco. Recomenda o uso de diretrizes clínicas baseadas em evidências para orientar a avaliação pré-operatória.
13	The Surgical clinics of North America	Traz vantagens da cirurgia minimamente invasiva no tórax e ressalta que a abordagem robótica é adequada para essa região devido ao espaço limitado e à necessidade de dissecação intracorpórea complexa, facilitando intervenções cirúrgicas mais avançadas e melhores resultados.
14	Jornal brasileiro de pneumologia	Estudo com 649 pacientes submetidos à ressecção pulmonar por videotoracoscopia no Brasil mostrou que o procedimento é seguro e comparável a padrões internacionais, com 19,1% de complicações pós-operatórias e uma taxa de mortalidade de 2,0% em 30 dias, sendo idade avançada e diabetes fatores de risco.
15	Jornal brasileiro de pneumologia	Estudo comparativo entre RATS e VATS em lobectomia pulmonar mostrou resultados semelhantes em termos de morbidade em 90 dias. Embora o grupo VATS tenha tido mais readmissões hospitalares, não houveram diferenças significativas em complicações intraoperatórias, tempo de drenagem, tempo de internação, dor pós-operatória e qualidade de vida.
16	Journal of thoracic disease	Este artigo visa destacar essas características e desafios da prática da cirurgia torácica no Brasil, levantando os principais pontos de destaque como cirurgiões bem treinados e resultados comparáveis a países de alta renda.

* Identificação por ordem alfabética, conforme referência.

Fonte: Autores

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há três décadas, as ressecções pulmonares e esofágicas eram amplamente realizadas por abordagens abertas. Contudo, com a crescente aceitação de técnicas minimamente invasivas, como VATS e RATS, os pacientes passaram a relatar menos dor, complicações e internações mais curtas. Apesar do avanço da VATS desde a década de 1990, o tratamento de doenças pulmonares inflamatórias e infecciosas ainda é feito majoritariamente por toracotomia, devido aos desafios técnicos e ao alto custo dos materiais.

Mesmo com limitações, como a visão bidimensional e a falta de instrumentos articulados, a VATS é utilizada em alguns centros devido à menor morbidade perioperatória. A pesquisa demonstrou que a VATS está associada à redução de dor, mortalidade e tempo de internação, além de apresentar resultados oncológicos equivalentes à toracotomia tradicional.

A tecnologia robótica expandiu as possibilidades no mediastino, permitindo manobras complexas e com menor taxa de complicações. A cirurgia RATS tem mostrado vantagens como menor taxa de conversão e complicações pós-operatórias em comparação com a VATS, com benefícios ergonômicos para o cirurgião. No entanto, a ausência de feedback háptico ainda é uma preocupação, pois pode aumentar o risco de danos teciduais.

Embora o custo elevado e o tempo prolongado de operação sejam desafios, melhorias no treinamento e na interface humano-computador podem otimizar esses fatores. No Brasil, a cirurgia robótica tem futuro promissor, desde que haja qualificação e padronização adequadas, garantindo acesso e efici-

ência. Ensaios clínicos randomizados são essenciais para avaliar o custo-benefício dessas tecnologias e otimizar os recursos de saúde.

REFERÊNCIAS

CHO, J. H. Establishment of minimally invasive thoracic surgery program. **Journal of chest surgery**, v. 54, n. 4, p. 235–238, 2021

FILHO, D. R. P.; CAMARGO, J. J. **Cirurgia Torácica Contemporânea**. [s.l.] Thieme Revinter, 2019.

GROSS, J. L. Directions for robotic surgery in the treatment of thoracic diseases in Brazil. **Jornal brasileiro de pneumologia: publicacao oficial da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia**, v. 46, n. 1, 2020.

GURRIA, J. P. et al. Minimally invasive surgery for abdominal and thoracic neuroblastic tumors: A systematic review by the APSA Cancer committee. **Journal of pediatric surgery**, v. 55, n. 11, p. 2260–2272, 2020.

JARA, R. D.; GUERRÓN, A. D.; PORTENIER, D. Complications of robotic surgery. **The Surgical clinics of North America**, v. 100, n. 2, p. 461–468, 2020.

LEITE, P. H. C. et al. Robotic thoracic surgery for inflammatory and infectious lung disease: initial experience in Brazil. **Revista do Colegio Brasileiro de Cirurgioes**, v. 48, 2021.

LITTLE, V. R. Robotic thoracic surgery: Why it is here to stay. **Innovations (Philadelphia, Pa.)**, v. 16, n. 2, p. 113–114, 2021.

MARTIN, R. F. Robotic surgery. **The Surgical clinics of North America**, v. 100, n. 2, p. xiii–xiv, 2020.

MEDBERY, R. L.; FORCE, S. D. Quality and cost in thoracic surgery. **Thoracic surgery clinics**, v. 27, n. 3, p. 267–277, 2017.

POMPEO, E. Minimally invasive thoracic surgery: new trends in Italy. **Annals of translational medicine**, v. 3, n. 18, p. 269, 2015.

SALATI, M.; BRUNELLI, A. Preoperative assessment of patients for lung cancer surgery. **Current opinion in pulmonary medicine**, v. 18, n. 4, p. 289–294, 2012.

SCHWARTZ, G.; SANCHETI, M.; BLASBERG, J. Robotic thoracic surgery. **The Surgical clinics of North America**, v. 100, n. 2, p. 237–248, 2020.

TERRA, R. M. et al. Anatomic pulmonary resection by video-assisted thoracoscopy: the Brazilian experience (VATS Brazil study). **Jornal brasileiro de pneumologia: publicacao oficial da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia**, v. 42, n. 3, p. 215–221, 2016.

TERRA, R. M. et al. A Brazilian randomized study: Robotic-Assisted vs. Video-assisted lung lobectomy Outcomes (BRAVO trial). **Jornal brasileiro de pneumologia: publicacao oficial da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia**, p. e20210464, 2022.

VANNUCCI, F.; DE CASTRO, C. C. B. Thoracic surgery in Brazil: an overview. **Journal of thoracic disease**, v. 14, n. 8, p. 3083–3