

Abordagem cirúrgica robótica em câncer de pulmão: revisão integrativa da literatura

Robotic surgical approach in lung cancer: integrative literature review

Abordaje quirúrgico robótico en el cáncer de pulmón: revisión bibliográfica integradora

Recebido: 22/09/2021 | Revisado: 29/09/2021 | Aceito: 02/10/2021 | Publicado: 04/10/2021

Ana Angélica Paiva de Oliveira Amaral

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8551-6126>

Universidade de Uberaba, Brasil

E-mail: ana.angpaiva37@gmail.com

Laura de Pádua Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6301-8070>

Universidade de Uberaba, Brasil

E-mail: pslauraa@gmail.com

Sarah Alves Parreira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8209-4378>

Universidade de Uberaba, Brasil

E-mail: sarah.alves.parreira@gmail.com

Vitória Carolina Duarte

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3715-2465>

Universidade de Uberaba, Brasil

E-mail: vitoriacarolinaduarte@hotmail.com

Douglas Reis Abdalla

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6971-1201>

Faculdade de Talentos Humanos, Brasil

Universidade de Uberaba, Brasil

E-mail: drabdalla@factus.edu.br

Resumo

O câncer de pulmão ocorre devido ao crescimento desordenado das células pulmonares possuindo com fator de risco mais prevalente o tabagismo. A ressecção cirúrgica é o tratamento padrão a todo nódulo pulmonar solitário, exceto os que possuem condições benignas. Recentemente, a cirurgia robótica se mostrou segura e eficaz, além de ser uma ótima alternativa a videotoracoscopia. Esse artigo teve por objetivo comparar as técnicas de ressecção cirúrgica robótica e videotoracoscopia para câncer de pulmão. Foi realizado uma revisão integrativa, a qual analisou artigos científicos publicados entre os anos de 2011 a 2021 na plataforma PubMed, foi utilizado os descritores: câncer de pulmão, cirurgia, cirurgia robótica. Foram encontradas e analisadas 8 publicações, sendo o ano de 2016 o mais prevalente com 50% das publicações. Analisando os locais de estudo 3 artigos foram realizados na China (37,5%). Os resultados da utilização da robótica se mostraram promissores e viáveis. Em relação a VAST, mostrou ser uma boa técnica mas com limitações de visão. Já no RAST trouxe uma visão tridimensional, além do controle preciso. A cirurgia robótica admite uma visibilidade 3D, precisão de movimentos aumentando angulação e segurança, diminui o tempo de internação e complicações pós-operatórias. Ademais, há limitações como falta de um assistente, altos custos, falta de estudos e in experiência de cirurgiões. Contudo, futuramente, espera-se que haja o aperfeiçoamento da técnica para que seja menos dependente devido a maior quantidade de estudos e continue com seus benefícios.

Palavras-chave: Câncer de pulmão; Videotoracoscopia; Cirurgia robótica.

Abstract

Lung cancer occurs due to the disordered growth of lung cells with smoking being the most prevalent risk factor. Surgical resection is the standard treatment for all solitary pulmonary nodules, except those with benign conditions. Recently, robotic surgery has been shown to be safe and effective, and an excellent alternative to videothoracoscopy. This article aimed to compare the techniques of robotic surgical resection and videothoracoscopy for lung cancer. An integrative review was conducted, which analyzed scientific articles published between the years 2011 to 2021 on the PubMed platform, using the descriptors: lung cancer, surgery, robotic surgery. Eight publications were found and analyzed, with the year 2016 being the most prevalent with 50% of the publications. Analyzing the study locations 3 articles were conducted in China (37.5%). The results of using robotics showed promising and feasible. Regarding VAST, it showed to be a good technique but with vision limitations. On the other hand, RAST brought a three-dimensional vision, besides the precise control. Robotic surgery allows 3D visibility, precision of movements, increasing angulation and safety, reducing hospitalization time and postoperative complications. Furthermore, there are limitations such as lack of an assistant, high costs, lack of studies, and inexperience of surgeons. However, in the future, it is expected that there will be improvement of the technique so that it will be less dependent due to a greater amount of studies and continue with its benefits.

Keywords: Lung cancer; Surgery; Robotic surgery.

Resumen

El cáncer de pulmón se produce debido al crecimiento desordenado de las células pulmonares, siendo el tabaquismo el factor de riesgo más frecuente. La resección quirúrgica es el tratamiento estándar para todos los nódulos pulmonares solitarios, excepto los que son benignos. Recientemente, la cirugía robótica ha demostrado ser segura y eficaz, además de ser una excelente alternativa a la videotoracoscopia. El objetivo de este artículo es comparar las técnicas de resección quirúrgica robótica y videotoracoscopia para el cáncer de pulmón. Se realizó una revisión integradora, en la que se analizaron los artículos científicos publicados entre los años 2011 a 2021 en la plataforma PubMed, utilizando los descriptores: lung cancer, surgery, robotic surgery. Se encontraron y analizaron ocho publicaciones, siendo el año 2016 el que más prevalece con el 50% de las publicaciones. Analizando los lugares de estudio, 3 artículos se realizaron en China (37,5%). Los resultados del uso de la robótica se mostraron prometedores y factibles. En cuanto a VAST, demostró ser una buena técnica pero con limitaciones de visión. Por otro lado, el RAST aportó una visión tridimensional, además del control preciso. La cirugía robótica permite la visibilidad en 3D, la precisión de los movimientos, el aumento de la angulación y la seguridad, reduciendo el tiempo de hospitalización y las complicaciones postoperatorias. Además, existen limitaciones como la falta de un asistente, los altos costes, la falta de estudios y la inexperiencia de los cirujanos. Sin embargo, en el futuro, se espera que haya una mejora de la técnica para hacerla menos dependiente debido a un mayor número de estudios y continuar con sus beneficios.

Palabras clave: Cáncer de pulmón; Cirugía; Cirugía robótica.

1. Introdução

O câncer de pulmão ocorre devido ao crescimento desordenado das células pulmonares (Ministério da Saúde, 2019). Mundialmente, a incidência de casos de câncer de pulmão vem aumentando. De acordo com o GLOBOCAN, em 2018, tiveram 2,09 milhões de novos casos e 1,76 milhões de mortes em todo mundo. Ao se comparar ambos os sexos, câncer de pulmão é o mais incidente, com 11,6% do total de câncer, e o mais mortal, com 18,4% do total de mortes por câncer. No sexo masculino, o câncer de pulmão é responsável por 14,5% do total de casos e 22% das mortes por câncer, ficando em primeiro lugar em ambas as categorias. Já no sexo feminino, o câncer de pulmão fica em 3º lugar em incidência com 8,4% dos casos atrás apenas do câncer de mama (28,9%) e do colorretal (9,5%), porém, é 2º no número de mortes com 13,6% atrás apenas do câncer de mama que foi de 15% (Bade et al., 2020). Já no Brasil, em 2017, a incidência em homens foi de 16.2 mil novos casos e 11.8 mil mortes, sendo 15,98‰ e 11,39‰ do total respectivamente. Em 2020, esses números subiram para 17,8 mil novos casos de câncer de traqueia, brônquio e pulmão, 7,9% do total no sexo masculino, já no sexo feminino foram 12,4 mil novos casos, 5,6% do total (Ministério da Saúde, 2019).

O tabagismo é o fator de risco mais prevalente em cânceres de pulmão, apesar da diminuição do uso devido as fortes políticas brasileiras anti tabaco, ainda há uma prevalência significativa de fumantes na população jovem, de acordo com Araujo (2018). Ademais, há outros fatores de risco menos prevalente que podem ser apontados como exposição ao amianto e a fumaça da combustão no fogão a lenha, contato com radônio, radiação ionizante e inalação de substâncias inorgânicas sílicas, asbestos e produtos químicos (cromo, níquel e arsênico).

No Brasil, um dos principais desafios é a demora do diagnóstico de câncer de pulmão. O rastreamento da doença pode ser feito por radiografia de tórax e por triagem tomografia computadorizada de baixa dose, com ou sem adjuvantes adicionais, como citologia de escarro (Blandin et al, 2017). O rastreamento é significativo em populações de alto risco, como tabagistas, porém, ainda não é o ideal, pois ensaios clínicos randomizados que usaram radiografia simples e citologia do escarro, mostrou que 80% dos cânceres diagnosticados foram passíveis de ressecção, mas representaram apenas 20% dos diagnósticos. Não houve benefícios de mortalidade na triagem com radiografia. Já a tomografia de baixa dose oferece imagens mais detalhadas que radiografia, sendo mais útil para diagnóstico precoce.

A radioterapia é uma modalidade terapêutica empregada em aproximadamente 60% de todos os casos de tumores malignos diagnosticados, inclusive no de pulmão. Apesar de ter eficácia inferior à da cirurgia, pode levar a bons resultados, em especial naqueles que são submetidos à radioterapia radical. Tanto margens comprometidas quanto linfonodos comprometidos e não ressecados são situações claras em que o maior controle local pode melhorar a qualidade de vida e eventualmente a sobrevida

desses pacientes. Ela é utilizada nas doenças localizadas ou em doenças disseminadas, visando, na última, o controle sintomatológico (Carvalho, 2002). Segundo Westphal (2009), a quimioterapia é utilizada em casos avançados, uma vez que, apesar dos efeitos colaterais dos quimioterápicos, melhora a qualidade de vida e notam-se, na literatura, sobrevidas médias de até 15 meses em pacientes responsivos.

A terapia adjuvante refere-se ao uso de radioterapia ou quimioterapia para aumentar a sobrevida após a remoção cirúrgica do tumor (Segalla, 2005; Ismael 2005; Beato et al. 2005). Teoricamente, a quimioterapia com agentes citotóxicos pode eliminar as micrometástases, melhorando assim a sobrevida global. Outra indicação para o uso da quimioterapia é a terapia neoadjuvante para os carcinomas localmente avançados. Nesse caso, a quimioterapia é realizada antes da cirurgia para reduzir o estadiamento do tumor, diminuir a recorrência local e diminuir a incidência de metástases à distância (Uehara, 1998; Jamnik, 1998; Santoro; 1998).

A ressecção cirúrgica é o tratamento padrão para pacientes com neoplasias de não pequenas células e que estejam nos estágios I e II. Além disso, todo nódulo pulmonar solitário deve ser ressecado, exceto os de característica benigna. O cirurgião deve tentar realizar a ressecção completa do tumor e de todo envolvimento regional brônquico, incluindo nódulos linfáticos mediastinais. Os procedimentos que podem ser realizados são pneumectomia, bilobectomia, lobectomia, ressecções sub lobares, como segmentectomia e ressecção em “cunha” (Saito et al, 2015). A ressecção extra músculos parietais de Ribeiro Netto é a opção menos invasiva, mas o acesso mais comum é a incisão posterolateral com ressecção sistemática dos nódulos linfáticos com análise histológica por congelação. A ressecção mais comum é lobectomia, da qual além da convencional tem a lobectomia “em manga”. Os resultados da ressecção se dão de acordo com estagio do câncer de pulmão, da qual o estágio IV não são cirúrgicos, exceto os pacientes com metástase única cerebral ressecável.

Nos últimos anos, para a diminuição dos impactos gerados pela toracotomia aberta, desenvolveu-se para fins diagnósticos e terapêuticos do câncer de pulmão, as cirurgias minimamente invasivas, destacando-se: a cirurgia torácica videoassistida (VATS) ou a cirurgia torácica videoassistida por robô (RVATS). Ambas permitem uma melhor visualização dos órgãos e estruturas torácicas, principalmente em remoção de tumores pulmonares, contenção de sangramentos pleurais, remoção de linfonodos no mediastino e coleta de biópsias. Além disso, esses procedimentos trazem benefícios para ressecção pulmonar, como: são minimamente invasivas, há menor intensidade de dor no pós-operatório, menor tempo de drenagem torácica e de internação, rápido retorno às atividades diárias, preservação da função pulmonar, menor resposta inflamatória ao trauma cirúrgico, menor taxa de complicações, maior eficácia no tratamento adjuvante, menor custo financeiro e é segura (Saito et al, 2015).

Segundo Terra e Cols (2019), recentemente a cirurgia robótica se tornou uma alternativa à videotoracoscopia tradicional para a ressecção do câncer de pulmão. Além de melhorar a visualização por meio de imagens tridimensionais, também tem a vantagem de aumentar a amplitude e a precisão das manobras e dos movimentos intracavitários. Em relação à toracotomia, estudos demonstraram a superioridade da cirurgia robótica quando comparada à cirurgia por toracotomia, com um menor índice de complicações pós-operatórias (27% vs. 33%) e um menor tempo de internação (mediana de 2 vs. 4 dias). (Terra, 2016; Araujo, 2016; Lauricella et al. 2016).

De acordo com Terra et al. (2016), atualmente a cirurgia robótica utiliza uma tecnologia totalmente endoscópica com três braços robóticos, oferecendo maior autonomia ao cirurgião, visto que, o quarto braço permite a exposição do pulmão. Porém, devido à sua dificuldade técnica, a lobectomia ou segmentectomia, e seu alto custo de aquisição, a operação de Da Vinci (sistema RVATS) não tem sido amplamente utilizada atualmente. No entanto, mesmo na experiência inicial de aprendizado, as ressecções pulmonares robóticas mostram-se seguras e eficazes.

Esse artigo teve por objetivo comparar as técnicas de ressecção cirúrgica robótica e videotoracoscopia para câncer de pulmão.

2. Metodologia

No presente estudo foi conduzida uma revisão integrativa, que consiste em uma pesquisa que permite a partir de evidências a avaliação, síntese e conhecimento acerca de um fenômeno, objetivando produzir uma visão geral de conceitos complexos, teorias ou problemas de saúde relevantes a partir de estudos pré-existentes, possibilitando a proposição de intervenção (Galvão et al., 2004; Whittemore; Knafl, 2005).

No presente estudo foi conduzida uma revisão integrativa, que consiste em uma ampla abordagem metodológica referente às revisões, permitindo a inclusão de estudos experimentais e não-experimentais para uma compreensão completa do fenômeno analisado. Combina também dados da literatura teórica e empírica, além de incorporar um vasto leque de propósitos: definição de conceitos, revisão de teorias e evidências, e análise de problemas metodológicos de um tópico particular.

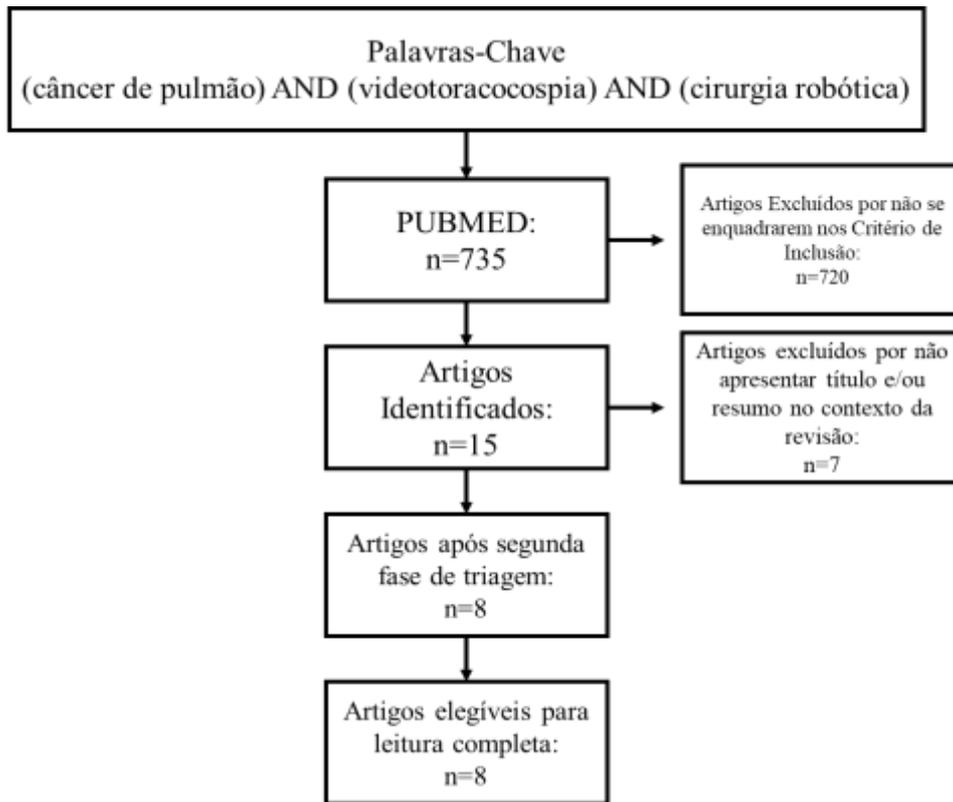
Para a seleção dos artigos, foram seguidas 6 etapas metodológicas, sendo elas: 1. Formular a questão norteadora ou hipótese da pesquisa, ou seja, determinar o problema, propor o mecanismo de busca e os descritores ou palavras chave; 2. Estabelecer os critérios de inclusão e exclusão dos artigos selecionados para a estruturação dos componentes da amostra; 3. Leitura dos títulos e resumos dos artigos para realização da pré-seleção; 4. Leitura analítica dos artigos para a compilação, análise e classificação das informações; 5. Interpretação dos resultados. 6. Síntese e, após, apresentação dos resultados identificados, que permeiam a questão norteadora.

Portanto, neste estudo optou-se por realizar busca sobre os conceitos: câncer de pulmão, videotoracoscopia e cirurgia robótica. A partir desses conceitos, definiu-se a questão norteadora: Qual a vantagem da ressecção cirúrgica robótica para o tratamento do câncer de pulmão?

Com a formação da questão a ser investigada, foi realizada no período entre março e abril de 2021, uma verificação bibliográfica na plataforma PubMed. Para a seleção das publicações, foi utilizada a plataforma PubMed, recorrendo aos filtros disponíveis direcionando a pesquisa para textos publicados entre 2010 e 2021. Concomitantemente, para a seleção dos trabalhos, atribuiu-se critérios de inserção: artigos científicos, publicados no idioma Inglês, entre os anos de 2010 a 2020, disponíveis *online* e gratuitamente na íntegra, excluindo artigos sem resumo na base de dados ou incompletos, editoriais, cartas ao editor, estudos reflexivos, revisões sistemáticas ou integrativas de literatura.

Após a formação da questão a ser investigada, houve a averiguação e seleção das publicações, encontrando 735 textos selecionáveis para a realização da revisão. Posteriormente, adotou-se os critérios de inclusão e exclusão, restringindo a amostra para 15. Referente aos 15 registros, esses foram analisados para que fossem selecionados de acordo com os critérios atribuídos e se responderiam à pergunta norteadora, ocorrendo a exclusão de 7 registros. Dessa maneira, apenas 8 registros foram elegíveis de análise em completude para a o resumo quantitativo e análise dos dados conforme o fluxograma de seleção (Figura 1).

Figura 1: Fluxograma de Seleção das Publicações.



Fonte: Autores (2021).

3. Resultados e Discussão

No espaço de tempo delimitado para a realização deste estudo (2011-2021) foram encontradas e analisadas 8 publicações, sumarizadas na Tabela 1. Em 2013 e 2020 foram publicados 1 artigos (12,5%) em cada ano, respectivamente. No ano de 2017 constam 2 publicações (25,0%). Já no ano de 2016 foram publicados 4 (50,0%) artigos.

De acordo com a metodologia dos trabalhos selecionados os tipos de estudo eram relatos de caso e apenas um estudo observacional.

Analisando os locais de estudo 3 artigos foram realizados na China (37,5%), 2 artigos desenvolvidos nos Estados Unidos (25%), 1 estudo realizado em cada país, quais seja: Bélgica, Coreia e Brasil (12,5% e em cada um desses países).

Em relato de caso, Fukuhara et al (2013), reportam um caso extremamente incomum de adenocarcinoma primário decorrente de um lobo ázigo do pulmão direito tratado com lobectomia robótica do lobo ázigo. O paciente foi um homem, 74 anos que apresentou um nódulo solitário de 2 cm no lobo ázigo do pulmão direito e que foi submetido a uma lobectomia ázigos assistida por robô. Lobectomia ázigos com dissecação de linfonodo mediastinal pode ser uma alternativa terapêutica aceitável para idosos com comorbidades médicas significativas ou função pulmonar deficiente como no caso desse paciente, considerando melhor preservação da função pulmonar pós-operatória e redução da morbidade e mortalidade. O curso pós-operatório transcorreu sem intercorrências, o paciente recebeu alta no segundo dia de pós-operatório. Assim sendo, deve-se avaliar qual a técnica deve ser utilizada, avaliando se o paciente é idoso e se possui comorbidades significativas ou função pulmonar deficiente.

Um relato de caso conduzido por Zhao et al (2016), com o objetivo de descrever uma lobectomia vertical para adenocarcinoma localizado em lobo inferior esquerdo usando sistema cirúrgico Da Vinci de uma paciente do sexo feminino, 57 anos, com massa 3x3x3 cm localizada segmento dorsal do lobo inferior esquerdo e projetada no brônquio do lobo. O adenocarcinoma do lobo brônquico foi diagnosticado pelo exame de broncoscópico. Sem outras comorbidades. A lobectomia

manga foi realizada com o sistema cirúrgico Da Vinci foi totalmente relatada. Concluíram que a cirurgia torácica robótica é viável para realizar a lobectomia vertical, apesar da experiência inadequada. Ademais, relataram que a cirurgia torácica robótica oferece vantagens específicas sobre VATS com precisão e flexibilidade, especialmente em cirurgia plástica brônquica. No futuro, para fazer uma investigação profunda do benefício, estudos de sobrevida de longo prazo em pacientes com câncer de pulmão devem ser realizados posteriormente.

No Lobectomia de manga assistida por robô para lobo superior direito combinada com ressecção de câncer de pulmão no lobo médio, Zhao e Cols (2016), buscaram relatar caso de lobectomia de manga para câncer de pulmão por cirurgia torácica robótica assistida (RAST) junto com o desenvolvimento de instrumentos que facilitam o controle de qualquer etapa operativa do console do robô. Foi realizado pelo método do sistema cirúrgico Da Vinci. Os resultados se mostraram procedimento cirúrgico seguro e viável no tratamento de malignidades pulmonares, mostrou melhor depuração dos linfonodos. No relato mostrou que a preservação dos ramos do nervo vago pulmonar na cirurgia robótica é viável. Assim concluímos que uma investigação aprofundada, estudos de sobrevida de longo prazo em pacientes com câncer de pulmão devem ser realizados posteriormente. A cirurgia robótica pode não apenas contribuir para melhorar a segurança e a viabilidade, mas também, com sorte, ter uma influência positiva nos resultados gerais.

O relato de caso “Lobectomia de manga dupla assistida por robô” foi realizado por Qiu et al (2016), a fim de comparar as técnicas de broncoplastia e angioplastia arterial pulmonar, que geralmente são realizadas por uma cirurgia aberta ou uma cirurgia toracoscópica vídeo-assistida (VATS), com a técnica do sistema da Vinci e a cirurgia robótica. Dessa forma, a cirurgia foi realizada em um paciente com câncer de pulmão primário do tipo central, no qual é extremamente desafiador e complicado para que pudessem avaliar qualitativamente os benefícios das técnicas. Após a realização da técnica da Vinci e a cirurgia robótica, observa-se que as margens de ressecção são negativas, não houve vazamento de ar com uma pressão sustentada nas vias aéreas de 25 cm H₂O, o tempo operatório e a perda sanguínea foram menos significativos, sem morbimortalidade importante.

Tabela 1: Sumarização dos artigos selecionados que abordaram a ressecção cirúrgica de câncer de pulmão com uso de videotoracoscopia e cirurgia robótica.

| Reference | Voluntary | Intervention | Key Results | Conclusions |
|----------------|--|--|--|---|
| Fukuhara, 2013 | Paciente masculino, 74 anos, nódulo solitário de 2 cm no lobo ázigo do pulmão direito | Lobectomia assistida por robô | Lobectomia ázigos com dissecação de linfonodo mediastinal: alternativa terapêutica aceitável para idosos com comorbidades médicas significativas ou função pulmonar deficiente como no caso desse paciente, ↑ preservação da função pulmonar pós-operatória e ↓ morbidade e mortalidade. | Utilização da técnica lobectomia ázigos é aceitável em idosos com comorbidades ou função pulmonar diminuída, pois melhora a preservação da função pulmonar pós operatória e diminui morbimortalidade. |
| Zhao, 2016 | Paciente feminino, 57 anos, com massa 3x3x3 cm localizada segmento dorsal do lobo inferior esquerdo e no brônquio do lobo | Lobectomia assistida por robô | Sem intercorrências pós-operatórias Sem necessidade de disseção de linfonodos Sem metástase há 13 meses | A cirurgia torácica robótica é viável para realizar a lobectomia vertical, apesar da experiência inadequada. |
| Zhao, 2016 | Paciente masculino, 54 anos, massa de 4 cm x 3 cm x 3 cm localizada no hilo do lobo superior direito | Lobectomia assistida por robô para lobo superior direito com ressecção de câncer de pulmão no lobo médio | Resultados se mostrou procedimento cirurgico seguro e viavel no tratamento de malignidades pulmonares, mostrou melhor depuração dos linfonodos. No relato mostrou que a preservação dos ramos do nervo vago pulmonar na cirurgiariobotica é viável | Resultados se mostrou procedimento cirurgico seguro e viavel no tratamento de malignidades pulmonares, mostrou melhor depuração dos linfonodos. No relato mostrou que a preservação dos ramos do nervo vago pulmonar na cirurgiariobotica é viável |
| Qiu, 2016 | Paciente masculino, 57 anos, com câncer de pulmão em hilo esquerdo com linfonomegalia | Lobectomia assistida por robô. | Os resultados foram satisfatórios. Houve uma ampliação do campo 3D, precisão e continuidade das suturas. Todavia, apesar de ser a primeira lobectomia de manga dupla da literatura ainda há limitações e que deve ser estudada com maior profundidade. | RATS apresentou-se como uma técnica que ampliou a precisão e a segurança das lobectomias pois tem como benefício uma visão ampliada tridimensional, precisão em relação a inserção da agulha, evitando diversas complicações. |
| Terra, 2016 | 10 pacientes, sendo 8 mulheres e 2 homens | Lobectomia assistida por robô. | - Não houve conversão da RAST para VAST ou aberta - Tempo variou 135-435min cirurgia - ↓ tempo de dreno e ↓ tempo internação - Em média 49,1 ± 35,7 mL de sangramento - Anatomopatológico revelou ressecção total do tumor | A cirurgia torácica robótica pode ser implementada com segurança em um hospital terciário, desde que todas as equipes envolvidas participem do processo. Os resultados iniciais com a lobectomia robótica são muito encorajadores e esperam publicar dados comparativos definitivos sobre a lobectomia robótica e a lobectomia VATS na instituição. |
| Khan, 2017 | Paciente sexo feminino, 59 anos, 2 tumores primários no pulmão esquerdo superior e inferior | Ressecção pulmonar assistida por robô | - ↑ do controle dos grampeadores vasculares durante o caso (controle aprimorado) - Na pneumonectomia robótica ↑ as capacidades do da Vinci Xi | A colocação da porta “cinco em um dado” permite o controle ideal do grampeador do robô e facilita a pneumonectomia esquerda assistida por robô. |
| Jo, 2017 | Paciente masculino, 60 anos, massa endobrônquica no orifício do brônquio do lobo inferior direito com pneumonia necrosante | Lobectomia robótica com manga com quatro braços para câncer de pulmão localizado centralmente no lobo inferior direito | Resultados mostraram que o procedimento é seguro, eficaz, com maior visibilidade e precisão. Há como vantagem em relação à três braços a redução de mudança de instrumento por assistente, retração do pulmão e de tecidos, ampliação do campo operatório. | A RATS com a utilização de quatro braços demonstrou ser bastante eficaz, segura e precisa, apresentando uma tridimensionalidade que leva a excelência da técnica, em que ocorre menos perda sanguínea e menos tempo cirúrgico, diminuindo o risco de complicações durante a cirurgia. |
| Hendriks, 2020 | Paciente de 64 anos, massa em lobo médio direito | Lobectomia toracoscópica robótica do lobo médio direito | Mostrou excelente recuperação pos-operatoria sem complicações. Todas as margens livres de ressecção de tumor. | Mostrou excelente recuperação pos-operatoria sem complicações. Todas as margens livres de ressecção de tumor. Esses relatórios iniciais mostraram que as lobectomias RATS eram viáveis, seguras e tinham resultados oncológicos semelhantes em comparação com VATS convencional |

Dessa maneira, sabe-se que a RATS, apesar de pouco citada na literatura, trouxe vantagens específicas sobre a broncoplastia e angioplastia arterial pulmonar, como segurança, já que há um controle incomparável na inserção da agulha e precisão uma visão 3D detalhada e ampliada, diminuindo os riscos cirúrgicos.

No estudo de Terra et al (2016), que compara a cirurgia toracoscópica videoassistida e a cirurgia robótica em lobectomias com o objetivo de descrever a implementação de um programa de cirurgia torácica robótica em um hospital público de ensino terciário e analisar seus resultados iniciais. O estudo é um ensaio clínico randomizado, sendo feito com 10 pacientes, sendo 8 mulheres e 2 homens com média de idade de 65,5 anos. As análises das variáveis mostrou: Tempos cirúrgicos variaram bastante (variação, 135-435 min); Não foi necessária a conversão para técnica aberta ou videotoracoscópica em nenhum paciente; Tempo do dreno foi de 24-48h em 6, e <24 em 2; Tempo de internação menor ou igual a 48h em 6 pacientes e entre 48 e 72h em 2, >72h 2 pacientes; O número médio de linfonodos ressecados foi de $9,5 \pm 3,5$; Quantidade média de sangramento foi de $49,1 \pm 35,7$ mL; Não foram observadas complicações intraoperatórias; Apenas o primeiro paciente foi encaminhado à UTI no pós-operatório; Não houve mortalidade nem reinternações em 30 dias após a alta; A única complicação pós-operatória observada foi dor torácica (grau 3), em dois pacientes; O exame anatomopatológico revelou uma ressecção completa do tumor em todos os casos. Concluíram que a cirurgia robótica pode ser implementada com segurança em um hospital terciário, desde que toda as equipes envolvidas participem do processo. Os resultados se mostram encorajadores e esperam em breve publicar mais estudos comparativos das técnicas. O número de pacientes no estudo foi insuficiente para garantir a segurança de método no Brasil. Esperam que haja mais casos para confirmar o baixo índice de complicações observados no estudo.

Khan e Cols (2017), reportam em um relato de caso de paciente com 59 anos portadora de 2 tumores primários no pulmão esquerdo superior e inferior. Teve como objetivo analisar se a técnica "cinco em um dado" que seria realizada nessa paciente facilita o controle ideal do grampeador do robô e facilita a pneumonectomia esquerda assistida por robô. Foi observado que a configuração "cinco em um dado" das portas permite inserir e usar o grampeador robótico através das portas inferior esquerda ou direita e fornecer controle aprimorado de os grampeadores vasculares durante o caso. A colocação e a técnica dessa porta permitem a conclusão bem-sucedida de casos desafiadores, como a pneumonectomia e aproveita ao máximo as capacidades do Da Vinci Xi, permitindo uma ressecção pulmonar segura e ergonômica. Desta forma, a colocação da porta "cinco em um dado" permite o controle ideal do grampeador do robô e facilita a pneumonectomia esquerda assistida por robô com sucesso.

No relato "Lobectomia robótica com manga com quatro braços para câncer de pulmão localizado centralmente no lobo inferior direito", Jo et al (2017), reportam a realização de uma cirurgia robótica com a utilização de manga para a lobectomia de um câncer de pulmão localizado centralmente no lobo inferior direito, apresentando os seus benefícios em relação à toracotomia e/ou à videotoracoscopia. Dessa forma, apesar da técnica robótica ainda ser pouco utilizada e registrada na literatura, observa-se que os brônquios foram dissecados e seccionados, as margens foram totalmente ressecadas, sem sinais de vazamento no pós-operatório da anastomose ou estenose. Diante disso, nota-se que a RATS tem vantagens diante das outras técnicas, como uma visão tridimensional ampliada e uma maior angulação do braço do robô, tornando a cirurgia mais precisa e segura. Além disso, utilizou-se quatro braços durante a RATS, reduzindo a necessidade de troca de instrumentos, permitindo a retração do pulmão e dos tecidos, a exposição e tensionamento do campo operatório. Portanto, sabe-se que deve-se explorar essa técnica para que no meio cirúrgico possa ser utilizada a fim de trazer menos complicações.

No relato de caso reportado por Hendriks e Colaboradores (2020), em que realizaram lobectomia toracoscópica robótica do lobo médio direito foi realizada com fim de comparar o tratamento cirúrgico do câncer de pulmão de células não pequenas em estágio inicial com cirurgia toracoscópica videoassistida (VAST), cirurgia aberta e cirurgia toracoscópica assistida por robô no pós operatório. Assim foi demonstrado um caso de lobectomia RATS para um tumor no lobo médio

direito. Mostrou excelente recuperação pós-operatória sem complicações. Todas as margens livres de ressecção de tumor. Embora casos de ressecção pulmonar robótica tenham sido publicados já em 2000, foi apenas alguns anos depois que a primeira série de lobectomias RATS foi relatada. Esses relatórios iniciais mostraram que as lobectomias RATS eram viáveis, seguras e tinham resultados oncológicos semelhantes em comparação com VATS convencional. Assim, apesar dessas claras vantagens e da crescente popularidade da RATS como técnica minimamente invasiva, ainda há uma série de questões controversas, como altos custos operacionais e possível aumento do tempo de procedimento devido à instalação do sistema robótico. Além disso, há uma falta de estudos randomizados bem construídos comparando a RATS com a cirurgia aberta ou VATS. Esses estudos randomizados maiores, se demonstrassem resultados positivos, seriam a prova definitiva das vantagens e eficácia da adição de um sistema robótico ao VATS quando comparado à cirurgia aberta ou VATS convencional uni-portal ou multi-portal.

4. Considerações Finais

A revisão sistemática foi composta por 7 relatos de caso e 1 estudo clínico randomizado. A cirurgia robótica no câncer de pulmão possibilita uma melhor visibilidade, uma vez que utiliza uma óptica tridimensional ampliada, há maior segurança do procedimento, pois permite angulação do braço do robô, protege contra tremores da mão e movimentos intuitivos. Além disso, contribui para um menor tempo de internação e complicações pós-operatórias. Ademais, todos os estudos mostraram que houve ressecção completa do tumor com margens livres. Outrossim, a utilização de 4 braços robóticos e não 3 reduz a necessidade de troca de instrumentos pelo assistente.

Os principais limitantes do estudo foram a necessidade de um assistente durante a cirurgia, os altos custos operacionais, a falta de estudos randomizados bem elaborados que comparem a superioridade da cirurgia robótica no câncer de pulmão em comparação com cirurgia vídeo assistida ou aberta. Ademais, a pouca experiência dos cirurgiões e toda equipe com esse novo sistema cirúrgico limita seu uso. Não se sabe ainda sobre os benefícios da preservação ou não do ramo do nervo vago durante a cirurgia. O prognóstico oncológico após a cirurgia precisa de estudo a longo prazo. Em um artigo, o número de pacientes submetidos ao estudo foi insuficiente para garantir a segurança do método.

No futuro, o aperfeiçoamento dos robôs se vê necessário para que a técnica se torne menos dependente de um assistente. Além disso, mais estudos randomizados maiores serão essenciais para confirmação dos benefícios cirúrgicos, complicações intra e pós operatórias, e a melhora da qualidade de vida do paciente após a cirurgia confirmando sua superioridade frente aos outros métodos de cirurgias minimamente invasivas. Por fim, também é importante a investigação a longo prazo sobre a sobrevida de pacientes portadores de neoplasia pulmonar e que foram submetidos a cirurgia robótica.

Referências

- Araujo, L. H. (2018). Lung cancer in Brazil. *J. bras. Pneumol*, 44 (1), 55-64.
- Bade, B. C. & Cruz, C. S. D. (2020). Lung cancer 2020: epidemiology, etiology, and prevention. *Clinics in chest medicine*, 41 (1), 1-24.
- Carvalho, H. A. (2002). Radioterapia no câncer de pulmão. *Jornal de Pneumologia*, 28(6), 345-50.
- Emmert, A, Straube C., & Buentzel. (2017). Ressecção pulmonar robótica versus toracoscópica - Uma revisão sistemática e meta-análise. *Medicine*, 96 (35), 7633.
- Fukuhara, S., Montgomery, M., & Reyes, A. (2013). Robot-assisted azygos lobectomy for adenocarcinoma arising in an azygos lobe. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*, 16(5), 715-717.
- Guimarães, A. N., Pereira, J. C. & Oliveira, M. I. (2014). Cirurgia Torácica Minimamente Invasiva – Ressecções pulmonares Cirurgia Torácica Vídeo Assistida (CTVA). *Revista Pulmão RJ*, 23 (1), 16-19.
- Hendriks, J. M. H., Yogeswaran, S. K. & Berzenji, L. et al. (2020). Robotic-assisted thoracoscopic lobectomy of the right middle lobe. *Multimed Man Cardiothorac Surg*, 10.1510 / mmcts.2020.024.

- Jo, M. S., Kim, D. Y. & Jeong, J. Y. et al. (2017). Robotic sleeve lobectomy with four arms for lung cancer centrally located in the right lower lobe: a case report. *Journal of Cardiothoracic Surgery*, 10.1186 / s13019-017-0675-4.
- Khan, N., Fikfak, V & Chan, E. Y. (2017). "Five on a Dice" Port Placement Allows for Successful Robot-Assisted Left Pneumonectomy. *The Thoracic and Cardiovascular Surgeon Reports*, 6 (1), 42-44.
- Knight, S. et al. (2017). Progresso e perspectivas de detecção precoce do câncer de pulmão. *Open biology* 10.1098 / rsob.170070.
- Ministério da Saúde (2020). Estimativa 2020: incidência de câncer no Brasil. INCA, 1-120.
- Ministério da saúde (2020). O que é câncer? INCA.
- Qiu, T., Zhao, Y. & Xuan, Y. et al. (2017). Robotic-assisted double-sleeve lobectomy. *Journal of Thoracic Disease*, 10.21037 / jtd.2017.01.06.
- Saito, E. H. (2015). Câncer de pulmão: atualização da terapêutica cirúrgica. 87-96.
- Segalla, J. G. M., Ismael, G. F. V & Beato. (2005). Quimioterapia no Câncer de Pulmão não de Pequenas Células. *Revista Brasileira de Oncologia Clínica*, 1 (4), 9-12.
- Terra, R. M, Araujo, P. H. X. N. & Lauricella, L. L. et al. (2016). Robotic pulmonary lobectomy for lung cancer treatment: program implementation and initial experience. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 42 (3).
- Terra, R. M., Bibbas, B. J. & Haddad, R. et al. (2019). Cirurgia torácica robótica para câncer de pulmão de células não pequenas: experiência inicial no Brasil. *Jornal Brasileiro de Pneumologia, São Paulo*, (46) (1), 13.
- Uehara, C., Jamnik, S. & Santoro, I. L. (1998). Câncer de pulmão. *Medicina*, 31, 266-276.
- Westphal, F. L., Lima, L. C. & Andrade, E. O. et al. (2009). Características de pacientes com câncer de pulmão na cidade de Manaus. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, (35), 2.
- Zhao, Y., Chen, H. & Qiu, T. (2016). Robotic-assisted sleeve lobectomy for right upper lobe combining with middle lobe resection of lung cancer. *Journal of Visualized Surgery*.
- Zhao, Y., Jiao, W. & Ren, X. (2016). Left lower lobe sleeve lobectomy for lung cancer using the Da Vinci surgical system. *Journal of Cardiothoracic Surgery*.