

Artigo**Cirurgia Torácica Robótica: Segmentectomia Pulmonar**
Robotic Thoracic Surgery: pulmonary segmentectomy

Rui Haddad¹,
Carlos Eduardo T. Lima²

Resumo

As ressecções pulmonares minimamente invasivas, compreendendo as técnicas videoassistida e robótica apresentaram enorme popularização a partir da 2ª década dos anos 2.000, permitindo tratar cirurgicamente pacientes com reservas pulmonares mais reduzidas. Evidências recentes demonstram resultados encorajadores com as ressecções sublobares no câncer de pulmão em lesões até 2cm de tamanho, ampliando o espectro do tratamento cirúrgico nestes pacientes com função pulmonar limítrofe. Neste artigo, abordamos os aspectos históricos, anatômicos e técnicos da segmentectomia pulmonar robótica.

Descritores: segmentectomia pulmonar, cirurgia robótica, cirurgia videoassistida, câncer de pulmão.

Abstract

Minimally invasive lung resections, comprising video-assisted and robotic techniques, became extremely popular from the 2nd decade of the 2000s onwards, allowing the surgical treatment of patients with reduced pulmonary reserves. Recent evidence demonstrates encouraging results with sublobar resections in lung cancer in lesions up to 2cm in size, broadening the spectrum of surgical treatment in these patients with reduced lung function. In this article, we discuss the historical, anatomical and technical aspects of robotic pulmonary segmentectomy.

Keywords: pulmonary segmentectomy, robotic surgery, VATS, câncer de pulmão.

1 - Membro Titular da Sociedade Brasileira de Cirurgia Torácica e da Academia Nacional de Medicina; Membro Emérito do Colégio Brasileiro de Cirurgiões; Professor Titular de Cirurgia Torácica da Escola Médica de Pós Graduação da PUC – Rio.

2 - Membro Titular da Sociedade Brasileira de Cirurgia Torácica, Mestre em Ciências Cirúrgicas pela FM – UFRJ, Cirurgião Torácico do Hospital Universitário Pedro Ernesto da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

Endereço para correspondência: Rua Rodolpho Paulo Rocco, 255, 10º andar, secretaria da cirurgia torácica, Cidade Universitária da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 21941-617.

Email: rhaddad@globo.com

Introdução

Segmentectomia é a ressecção anatômica de um ou mais segmentos do pulmão sem, no entanto, ressecar a totalidade do lobo pulmonar, o que configuraria uma lobectomia. O **pulmão direito** tem 3 lobos e 10 segmentos e o pulmão esquerdo tem 2 lobos e 8 segmentos. A distribuição segmentar por lobo é a seguinte: **lobo superior direito** – segmento 1 – apical, segmento 2 – posterior, segmento 3 – anterior; **lobo médio** – segmento 4 – lateral, segmento 5 – medial; **lobo inferior direito** – segmento 6 – superior, segmento 7 – medial basal, segmento 8 – anterior basal, segmento 9 – lateral basal e segmento 10 – posterior basal. O **pulmão esquerdo** tem segmentação diferente: **lobo superior esquerdo** – segmento 1+2 – ápico-posterior, segmento 3 – anterior, segmento 4 – lingular superior, segmento 5 – lingular inferior; **lobo inferior esquerdo** – segmento 6 – superior basal, segmento 7 + 8 antero-medial basal, segmento 9 – lateral basal e segmento 10 – posterior basal.

Anatomicamente qualquer dos segmentos pulmonares pode ser ressecado por técnica regrada, compreendendo regrada como a ressecção com dissecação e ligadura de artéria, brônquio e por vezes da veia segmentar (não obrigatoriamente nessa ordem) incluindo aí suas conexões linfáticas quando a cirurgia é feita para doenças malignas. As segmentectomias mais comuns são as dos segmentos superiores dos lobos inferiores (segmento 6), a tri-segmentectomia anterior e ápico-posterior do lobo superior esquerdo, a lingulectomia, as basalectomias direitas e esquerdas e a segmentectomia do segmento posterior do lobo superior direito (segmento 2). Segmentectomia é, dessa forma, a cirurgia ideal para processos benignos restritos a um ou mais segmentos do pulmão (segmentectomia, bisegmentectomia ou trisegmentectomia) principalmente para bronquiectasias, fístulas artério-venosas, tumores benignos, aspergilomas, etc. O papel das segmentectomias no tratamento do câncer de pulmão será discutido separadamente.

Histórico

A história das ressecções pulmonares parciais se iniciou em 1901 com Heidenhain¹ que descreveu uma lobectomia inferior para tratar bronquiectasias. Por volta de 1881, os estudos de Gluck⁶, Block⁴, Biondi², Willard⁷ e Wills⁵ – todos citados por Lindskog⁸ prepararam o terreno para as ressecções pulmonares. Na literatura Americana, um dos pioneiros foi Howard Lilienthal que publicou em 1922 uma série de 22 lobectomias com mortalidade de 45%⁹ todas para doenças supurativas pulmonares. Essa publicação foi feita antes da era dos antibióticos, o que por si justifica a alta mortalidade. Em 1925, Graham¹⁰ publicou sua técnica de pneumonectomia em múltiplos estágios utilizando cautério. O primeiro estágio correspondia a uma ressecção de múltiplas costelas sobre o lobo envolvido com colocação de compressas no tórax para formar aderências, seguida alguns dias após pela ressecção com cautério das partes mais acessíveis do pulmão doente.

Essa técnica teve melhores resultados do que as lobectomias feitas em um só estágio, embora tivesse muitas complicações infecciosas. Em 1927, Whittemore em Boston³ criticou a técnica por estágios e propôs uma alternativa de ressecção costal, exteriorização do lobo, garroteamento do seu hilo e sutura do lobo à pele. O lobo literalmente necrosava e se desprendia da sua conexão com o resto do pulmão em 7 a 10 dias, sendo então retirado. Seu trabalho incluiu 5 casos com apenas um óbito. Assim nasceram as ressecções pulmonares que devem muito também aos estudos de Graham, Churchill e Belsey, Rienhoff, Craaford, Overholt e Chamberlain, entre outros.

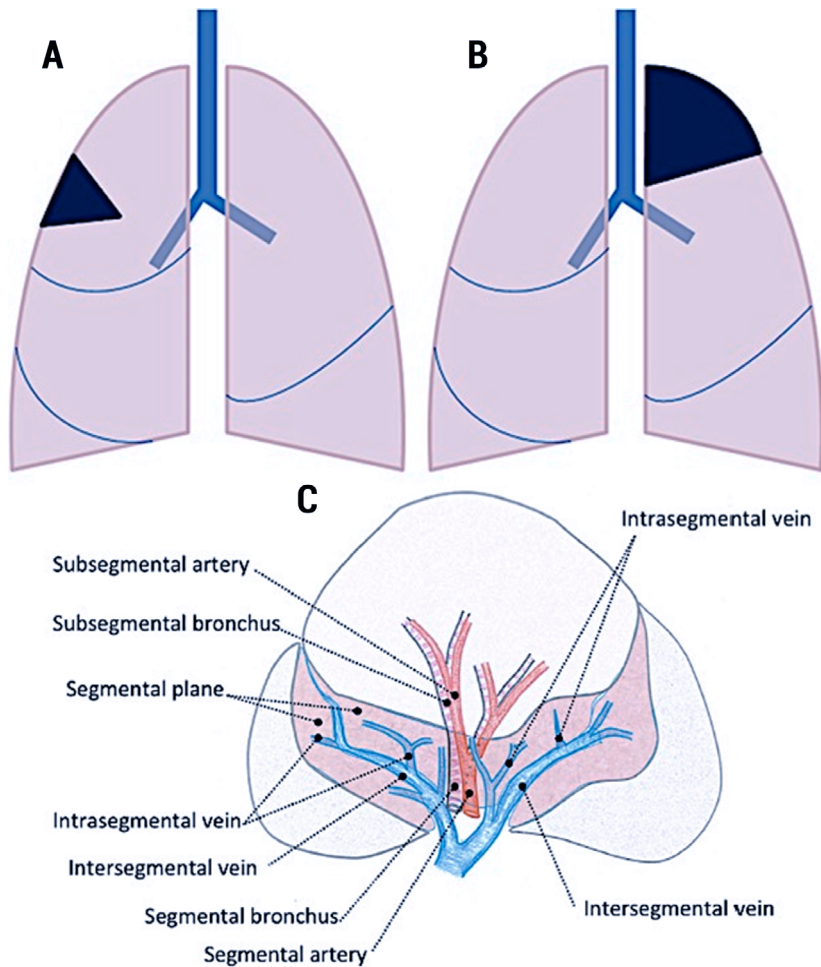
Indicações

Conforme dito acima, segmentectomia é a cirurgia ideal para processos benignos restritos a um ou mais segmentos do pulmão. Com relação aos tumores malignos do pulmão, a segmentectomia deve ser usada seletivamente em pacientes com diminuição da capacidade pulmonar, ou seja, funcionalmente incapazes de tolerar uma lobectomia, ou em lesões sincrônicas múltiplas, como por exemplo 3 ou 4 lesões em vidro fosco em expansão em diferentes lobos ou pulmão, que necessitam ser tratados cirurgicamente, em decisão tomada em reunião multidisciplinar. Alguns serviços nos EUA, Japão e Europa estão fazendo segmentectomia de rotina para lesões isoladas menores que 20 mm, havendo evidências de que essa ressecção sublobar tenha resultados similares aos da lobectomia, quando associada à linfadenectomia hilar e mediastinal sistemática no tratamento do carcinoma não-pequenas células do pulmão. Aqui é importante explicar as diferenças entre segmentectomia e ressecção em cunha do pulmão. A ressecção em cunha não retira o segmento até seu hilo, podendo assim deixar linfáticos contaminados nesse trajeto (Figura 1 A, B, C), tendo então menor possibilidade de curar a doença. A Figura 2, mostra esquematicamente a distribuição dos linfáticos pulmonares o que enfatiza a necessidade de ressecções regradas como alternativas à lobectomia para incluir os linfáticos loco-regionais. Também as lesões em vidro fosco em crescimento, principalmente se constatado componente sólido (nódulos pulmonares mistos) podem ter indicação de segmentectomia anatômica.

Aspectos técnicos da segmentectomia pulmonar

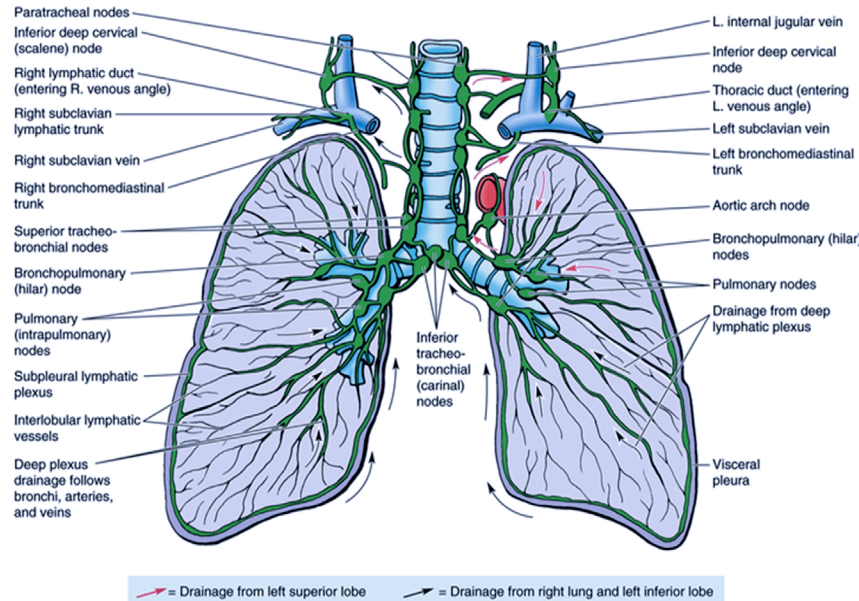
O acesso cirúrgico varia de acordo com o segmento (ou segmentos) a ressecar. A via de acesso ideal é a minimamente invasiva como a **CTVA** (cirurgia torácica video-assistida), ou a **CTR** (cirurgia torácica robótica). A toracotomia com preservação muscular pode ser utilizada quando não se dispõe de equipamento apropriado para cirurgias menos invasivas. Por qualquer uma dessas técnicas as segmentectomias necessitam de um conhecimento profundo da segmentação pulmonar e da anatomia bronco-vascular dos pulmões, assim como é muito importante saber a anatomia de cada caso em particular, uma vez que nos pulmões ocorrem mui-

Figura 1. Em A um exemplo esquemático de ressecção em cunha, em B uma segmentectomia apical do LSE, indo a ressecção nessa técnica até o hilo lobar. Em C mostramos a complexidade de uma segmentectomia anatômica com os elementos hilares a serem dissecados e ligados, incluindo nessa ressecção os linfáticos regionais (cadeias 10,11 e 12).



C – Figura modificada de Nomori H e Okada M. Illustrated Anatomical Segmentectomy for Lung Cancer. Springer Japan, 2012.

Figura 2. esquema simplificado dos linfáticos regionais dos pulmões mostrando necessidade de dissecação até o hilo de cada lobo ou segmento para garantir ressecção mais completa de lesões malignas e suas conexões linfáticas.



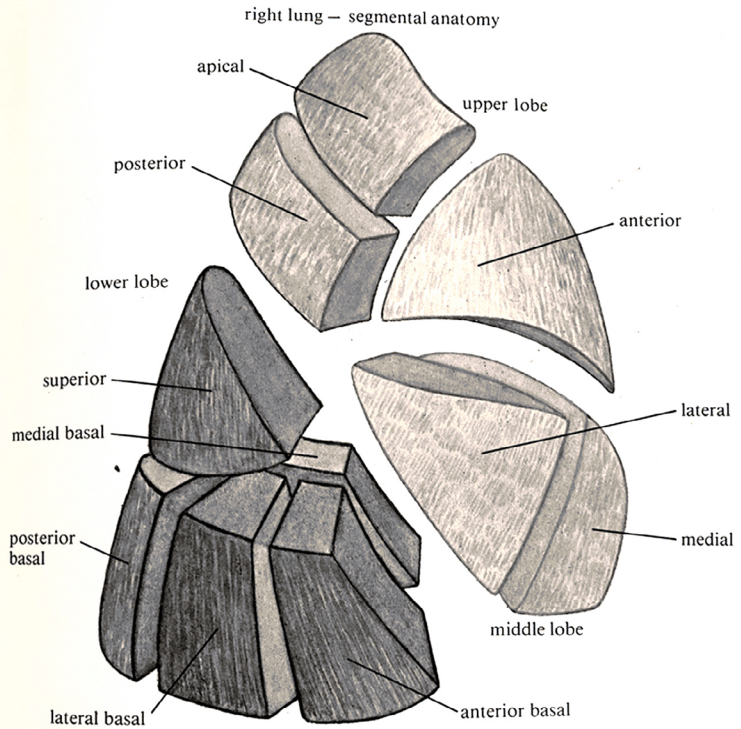
Modificado em 14/06/2019 de: <https://www.memorangapp.com/flashcards/238900/11%2F05+Anatomy+of+Lungs+and+Pleura/>

tas variações anatômicas vasculares. Isso é possível pelo estudo sistemático da tomografia computadorizada com contraste venoso e preferencialmente com reconstrução tri-dimensional, se possível. A cirurgia se inicia com a dissecação da artéria pulmonar no hilo lobar ou na cisura, identificação do ramo arterial a ser ligado, ligadura desse ramo (às vezes podemos ter dois ramos arteriais segmentares) e dissecação e sutura ou grampeamento do brônquio segmentar. A ressecção dos gânglios linfáticos das cadeias 10, 11 e 12 facilita a identificação e o grampeamento dos elementos hilares. Após esse tempo com técnica de insuflação e colapso do pulmão se identifica o segmento a ser ressecado, pois esse vai permanecer colapsado e com grampeador mecânico o segmento é separado do resto do pulmão. Em alguns casos (segmentectomia anterior e ápico-posterior do LSE, na lingulectomia e nas segmentectomias superiores dos lobos inferiores) é possível grampear também a veia segmentar. Nos casos de neoplasias malignas é fundamental a adição da linfadenectomia hilar (cadeia 10) e mediastinal (cadeias 2, 4, 7 e 8 à direita e 5, 6, 7 e 8 à esquerda, como **complemento obrigatório** da cirurgia. O vídeo 1 mostra uma parte de uma segmentectomia superior do lobo inferior esquerdo em um paciente de 89 anos, com função pulmonar limítrofe para lobectomia inferior, com nódulo de 1,5 cm. A técnica utilizada nesse caso foi a robótica, com o robô da Vinci Xi, com três braços, com pinça de Cadere no braço esquerdo, Maryland bipolar no direito e câmera no central, com utilização de três portais de 8 mm no oitavo espaço intercostal e um portal de 15 mm no décimo espaço na linha axilar anterior para o assistente. Esse acesso, o do assistente, é utilizado principalmente para aspirar, lavar com soro, introduzir rolinhos de gaze ou malhas hemostáticas, clipar e grampear quando necessário. O da Vinci Xi é dotado de um recurso extraordinário chamado **Firefly** que permite

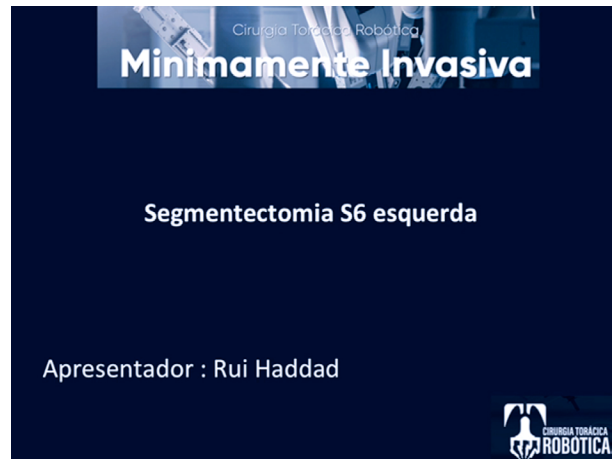
demarcar com indocianina verde administrada endovenosamente pelos anestesiologistas ao pulmão irrigado, ficando escuro o segmento a ser ressecado, pois suas conexões vasculares já foram grampeadas ou ligadas, facilitando sua visualização mais precisa. As margens são marcadas com cautério, ou caneta dermatográfica e se faz o seu grampeamento nos limites corretos do segmento, sem a necessidade de retirar mais, ou o risco de se retirar menos que o segmento alvo, deixando assim margens exíguas ou comprometidas (Vídeo 1). O ato de grampear os limites segmentares diminui a fuga de ar no pós-operatório, fato que é relativamente comum e por período mais longo nas segmentectomias em que não se utiliza o grampeamento, quando usualmente após ligadura do feixe bronco-vascular do segmento, este é tracionado pelo brônquio e literalmente separado por digitocrasia do restante do parênquima. Permanece assim uma extensa superfície cruenta e a fuga de ar prolongada é quase uma constante após esses procedimentos. A figura 3 mostra, em 3D a complexidade da distribuição segmentar do pulmão direito e foi colocada aqui para exemplificar as dificuldades em se fazer algumas segmentectomias basais, tanto pela conformação dos segmentos, quanto pelas dificuldades em se entender o exato limite entre eles¹⁸.

A segmentectomia é geralmente indicada para tratar câncer de pulmão em pacientes com reserva cardio-pulmonar reduzida e com risco elevado para lobectomia, tendo a função inicial de preservar a capacidade pulmonar, ou em outras palavras, evitar sua deteriorização maior, oferecendo um tratamento cirúrgico que pode em alguns casos curar a doença neoplásica. Discute-se se a segmentectomia oferece mesmo um benefício funcional real quando comparada à lobectomia. Uma meta-análise recente¹⁹ concluiu que a redução da função respiratória em 12 ou mais meses nas segmentectomias é muito pequena, sendo um pouco menor do que a causada pela lobectomia. Entretanto essa pequena diferença pode significar o sucesso de uma reintervenção pulmonar em caso de recidiva ou de segundo tumor primário de pulmão. O que se deve estudar dessa forma, são os efeitos da segmentectomia na função pulmonar e na taxa de cura do câncer, quando comparados com as técnicas ablativas não cirúrgicas, como SBRT e a RFA. Já comentamos e é importante repetir que as ressecções sublobares eletivas em pacientes com função pulmonar permissiva para lobectomia podem ser feitas em lesões em vidro fosco em crescimento e em tumores mistos (vidro fosco com componente sólido) de até 2,0 cm, desde que se possa garantir margens adequadas e se complementada por linfadenectomia.

Figura 3. conformação tridimensional dos segmentos pulmonares do pulmão direito – vide texto (modificado de referência 18).



Vídeo 1. segmentectomia superior do LIE robótica, com uso do Firefly e indocianina verde (ICG) demonstrando apenas os tempos principais. Grampeamento da artéria, do brônquio, da veia, injeção de indocianina verde ICG endovenosamente e iluminamos o campo com luz infra-vermelha para marcar as áreas desvascularizadas que aparecem em preto e são grampeadas. As áreas vascularizadas ficam verdes.



Referências

1. Heidenhain, L.: Ausgedehnte Lungenresektion wegen zahlreicher eitender Bronchiektasien in einem Unterlappen. Arch. klin. Chir., 1901, 64, 891 citado por Lindskog GE. (8)
2. Biondi, D.: Extirpazione del polmone. G. Internas. S. Med., 1882, 4, 759.
3. Whittemore, W.: The treatment of such cases of chronic suppurative bronchiectasis as are limited to one lobe of the lungs. Ann. Surg., 1927, 86, 219.
4. Block Experimenteller zur Lungenresektion. Dtsch. med. Wschr., 1881, 7, 634.
5. Wills, L. W.: An experimental study in pneumonectomy and lung suture. Sth. Calif. Pract., Los Angeles, 1892, 7, 167.
6. Gluck, T.: Experimenteller Beitrag zur Frage der Lungenextirpation. Berl. klin. Wchnschr., 1881, 18, 645.
7. Willard, D.: Experiments in pneumonectomy and pneumotomy. Trans. Coll. Phys. Philad., 1891, 13, 133.
8. Lindskog GE. A history of pulmonary resection. 1957, Yale J Biol Med 30:187.
9. Lilienthal, H.: Resection of the lung for suppurative infections, with a report based on 31 operative cases in which resection was done or intended. Ann. Surg., 1922, 75, 257.
10. Chamberlain, J. M. and Ryan, T. C.: Segmental resection in pulmonary disease. J. thorac. Surg., 1950, 19, 199.
11. Churchill, E. D. and Belsey, R.: Segmental pneumonectomy in bronchiectasis. The lingula segment of the left upper lobe. Ann. Surg., 1939, 109, 481.
12. Churchill, E. D. and Klopstock, R. R.: Lobectomy for pulmonary tuberculosis. Ann. Surg., 1943, 117, 641.
13. Crafoord, C.: On the technique of pneumonectomy in man. Acta chir. scand., 1938, 81, suppl. 54, 1.
14. Overholt, R. H., Woods, F. M., and Ramsay, B. H.: Segmental pulmonary resection. Details of technique and results. J. thorac. Surg., 1950, 19, 207.
15. Rienhoff, W. F., Jr.: Pneumectomy. A preliminary report of the operative technique in two successful cases. Bull. Johns Hopk. Hosp., 1933, 53, 390.
16. Graham, E. A.: Pneumectomy with the cautery. J. Amer. med. Ass., 1923, 81, 1010. 199 YALE JOURNAL OF BIOLOGY AND MEDICINE Volume 30, December 1957 21.
17. Graham, E. A. and Singer, J. J.: Successful removal of an entire lung for carcinoma of the bronchus. J. Amer. med. Ass., 1933, 101, 1371.
18. Humphrey EW and McKeown. Manual of pulmonary surgery. 1982 Springer-Verlag New York, pg.79 (Fig 4-40)
19. Charloux A e Quoix E. Lung segmentectomy: does it offer a real functional benefit over lobectomy? Eur Resp Rev 2017; 26:170079 [https://doi.org/10.1183/16000617.0079-2017].