

TRAUMA, CIRURGIA E MEDICINA INTENSIVA

EDIÇÃO VII

Capítulo 21

RESSECÇÃO DE TUMORES DO MEDIASTINO: ABORDAGENS CIRÚRGICAS E DESFECHOS

OTÁVIO ZANANDRÉA CAPRINI¹
ISADORA CORRÊA LAUXEN¹
MARIA EDUARDA CÉZAR KOLLET¹
DÉBORA MISTURINI BASSOTTO¹
AUGUSTO CABERLON RANDON¹
LORENZO ROANI PECHE¹
JÚLIA ANDRIELE OLIVEIRA LARA¹
LUIZA MOURA VIANA¹
ISABELLE BLACK BECCON¹
MARYANNA SEGATTO¹

¹Discente – Medicina na Universidade Luterana do Brasil, ULBRA, Canoas - RS

Palavras-chave: Tumores Mediastinais; Ressecção Cirúrgica; Abordagem Minimamente Invasiva

INTRODUÇÃO

Os tumores do mediastino constituem um grupo heterogêneo de neoplasias localizadas na região central do tórax, compreendida entre os pulmões, e apresentam desafios clínicos e cirúrgicos significativos devido à proximidade com estruturas vitais como grandes vasos, traqueia, esôfago e nervos. A classificação topográfica em mediastino anterior, médio (ou visceral) e posterior é amplamente utilizada para orientar o raciocínio diagnóstico e terapêutico, sendo cada compartimento associado a tipos histológicos predominantes - timomas no anterior, linfomas no médio e tumores neurogênicos no posterior (FERNANDEZ, 2025; MENESHIAN *et al.*, 2025).

A sistematização proposta pelo *International Thymic Malignancy Interest Group* (IT-MIG), que divide o mediastino em compartimentos pré-vascular, visceral e paravertebral, representa um avanço importante ao alinhar a anatomia radiológica à prática cirúrgica moderna. Este modelo anatômico é particularmente relevante no contexto da oncologia torácica, pois permite não apenas uma localização mais precisa dos tumores, mas também uma abordagem cirúrgica individualizada, especialmente com o advento das técnicas minimamente invasivas como a videotoracoscopia (VATS) e a cirurgia robótica (RATS), que vêm revolucionando o manejo dessas lesões.

Dentre as neoplasias mediastinais, destacam-se os timomas - fortemente relacionados a distúrbios autoimunes como a miastenia gravis - os tumores germinativos, especialmente em pacientes jovens do sexo masculino, e os linfomas primários do mediastino, de comportamento agressivo, mas com boa resposta a regimes quimioterápicos. A escolha do tratamento depende da localização, extensão, tipo histológico

e da relação da massa com estruturas nobres, exigindo avaliação por equipe multidisciplinar e uso de imagem de alta resolução para um planejamento seguro.

O objetivo deste capítulo é abordar de forma abrangente os aspectos anatômicos, diagnósticos, terapêuticos e prognósticos dos principais tumores mediastinais, com ênfase nas implicações clínicas da anatomia compartimental, nas inovações cirúrgicas e nos benefícios da abordagem integrada. Por meio de uma análise baseada em evidências, busca-se fornecer subsídios para o manejo moderno dessas neoplasias, com foco na personalização do tratamento e na melhoria dos desfechos oncológicos.

MÉTODO

Trata-se de uma revisão narrativa realizada no período de abril a junho de 2025, por meio de pesquisas nas bases de dados: PubMed, SciELO, UpToDate e Google Scholar. Foram utilizados os descritores: “*mediastinal tumors*”, “*surgical resection*”, “*mediastinal mass*”, “*thoracic surgery*”, “*anterior mediastinum*” e “*robotic surgery*”. Desta busca foram encontrados 17 artigos, posteriormente submetidos aos critérios de seleção.

Os critérios de inclusão foram: artigos nos idiomas português e inglês; publicados no período de 2015 a 2025 e que abordavam as temáticas propostas para esta pesquisa, estudos do tipo meta-análise e artigos completos, disponibilizados na íntegra. Os critérios de exclusão foram: artigos duplicados, disponibilizados na forma de resumo, que não abordavam diretamente a proposta estudada e que não atendiam aos demais critérios de inclusão.

Após os critérios de seleção restaram 15 artigos que foram submetidos à leitura minuciosa para a coleta de dados. Os resultados foram apresentados de forma descritiva, divididos em categorias temáticas abordando: anatomia do

mediastino, principais classificações, diagnóstico e planejamento cirúrgico, Técnicas Cirúrgicas no Manejo dos Tumores do Mediastino, Complicações pós operatórias, Tratamento adjuvante e conduta multidisciplinar, Seguimento e prognóstico e Avanços e perspectivas futuras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Anatomia do Mediastino

Os tumores do mediastino são classificados conforme a localização em anterior, médio (ou visceral) e posterior, com cada compartimento apresentando predomínio de tipos histológicos específicos. O mediastino corresponde à região central da cavidade torácica, limitada superiormente pela abertura torácica superior (entrada cervical), inferiormente pelo diafragma, anteriormente pelo esterno e posteriormente pela coluna torácica, estendendo-se entre os pulmões e suas pleuras. O mediastino anterior é o local mais frequentemente acometido, sendo os timomas as neoplasias predominantes, seguidos por tumores germinativos e linfomas. Estudos evidenciam que timomas frequentemente estão associados a condições autoimunes, como miastenia gravis, enquanto linfomas apresentam comportamento agressivo e resposta mais significativa a terapias combinadas (FERNANDEZ, 2025; MENESHIAN *et al.*, 2025).

De acordo com a classificação anatômica proposta pelo ITMIG, o mediastino pode ser dividido em três compartimentos com maior aplicabilidade clínica e cirúrgica: (1) o **compartimento pré-vascular**, equivalente ao mediastino anterior clássico, que se localiza entre o esterno e o pericárdio, contendo o timo, tecido adiposo, vasos venosos (como a veia braquiocéfálica esquerda), linfonodos e ligamentos esterno pericárdicos; (2) o **compartimento visceral**, correspondente ao mediastino médio, onde se situam o coração envolto pelo pericárdio, as raízes dos grandes vasos (aorta ascendente e

tronco pulmonar), a veia cava superior, a traqueia, o esôfago, o ducto torácico, os nervos vagos e frênicos, além de estruturas linfáticas; e (3) o **compartimento paravertebral**, que compreende o mediastino posterior, estendendo-se entre o pericárdio e a coluna vertebral, alojando a aorta descendente, as veias ázigos e hemiázigos, o ducto torácico, o esôfago, os troncos simpáticos, os nervos vagais e linfonodos paravertebrais.

A distinção entre “mediastino superior” (até T4/T5) e “inferior” (abaixo desse nível), subdividido em anterior, médio e posterior, é útil em estudos radiológicos clássicos. Apesar de útil em exames de imagem, essa subdivisão tradicional não reflete com precisão os desafios técnicos da prática oncológica. Já a classificação em pré-vascular, visceral e paravertebral, adotada pela ITMIG, oferece melhor correlação com os padrões de localização tumoral e com o planejamento terapêutico. Essa organização anatômica tem relevância direta na prática clínica e cirúrgica: embasada nas estruturas presentes em cada compartimento (como timo e tecido adiposo no compartimento anterior, grandes vasos e traqueia no visceral, órgãos neurogênicos e aparato linfático no posterior) permite direcionar a suspeita diagnóstica, otimizar o planejamento da biópsia e definir o acesso cirúrgico mais apropriado. Isso garante melhor precisão e segurança durante a ressecção tumoral.

Assim, o conhecimento preciso da anatomia compartimental do mediastino é fundamental não apenas para o diagnóstico topográfico, mas também para o planejamento da abordagem cirúrgica mais adequada. Estruturas críticas, como a veia cava superior, nervo frênico e grandes vasos, frequentemente impõem limitações à ressecabilidade ou elevam o risco de complica-

ções, reforçando a necessidade de uma avaliação multidisciplinar cuidadosa e centrada em imagem de alta resolução.

Principais Classificações

Timomas

Os timomas são os tumores mais comuns no mediastino anterior adulto, correspondendo a aproximadamente 20 % das massas nesse compartimento (EL-AKKAWI & ECKARDT, 2021; Zhang *et al.*, 2023). Originados nos tímocitos (células epiteliais), possuem comportamento clínico variável: de lesões encapsuladas e de crescimento lento, a formas invasivas com potencial metastático. A ressecção cirúrgica completa continua sendo a base do tratamento, com objetivo de remover não apenas o tumor mas também todo o tecido tímico adjacente em oncologia curativa. Zhang *et al.* (2023) destacam que o planejamento multidisciplinar (que incorpora avaliação de imagem, decisão cirúrgica e reavaliação da ressecabilidade ao longo do tempo – é essencial para garantir margens livres e segurança oncológica).

As técnicas minimamente invasivas, como VATS e RATS, ganharam espaço, especialmente em casos iniciais. Melfi *et al.* (2016) explicam que a VATS reduz o trauma cirúrgico, preserva a função pulmonar, resulta em melhor recuperação estética e mantém baixa taxa de conversão para esternotomia, embora algumas características anatômicas do mediastino restrinjam sua indicação. Os autores afirmam que o sistema robótico supera essas limitações da VATS, oferecendo visão tridimensional e maior precisão, sem aumento significativo de complicações. Complementarmente, Manolache *et al.* (2023) descrevem a aplicação da abordagem robótica uniportal subxifoide, que proporciona menor dor pós-operatória e excelente visualização para dissecação tímica em casos selecionados.

Tumores Germinativos

Os tumores germinativos do mediastino são as neoplasias extragonadais mais frequentes, representando o subtipo mais comum nesse contexto. Eles aparecem quase exclusivamente no mediastino anterior, com predileção por pacientes do sexo masculino, muitas vezes jovens adultos.

Esses tumores derivam de células germinativas que sofreram migração anômala ao longo da linha média durante o desenvolvimento embrionário. Conforme a sua composição histológica, subdividem-se em: (1) **Seminomatosos** (equivalentes ao seminoma testicular); (2) **Não seminomatosos**, incluindo detalhes como teratoma maturado ou imaturo, tumor do saco vitelino, carcinoma embrionário, coriocarcinoma, e combinações des-es elementos, além de possíveis componentes somáticos. A apresentação molecular e genética é similar à dos tumores testiculares, frequentemente associadas a alterações no cromossomo 12p, como ganhos ou isocromossoma i(12p).

Clinicamente, o tratamento padrão para tumores não benignos envolve quimioterapia neoadjuvante seguida de ressecção cirúrgica da massa residual, prática respaldada por ambos os artigos. Para teratomas benignos, a ressecção cirúrgica isolada é geralmente suficiente. Grawunder *et al.* (2024) analisaram uma série de tumores mediastinais operados por via robótica e encontraram casos de teratomas císticos benignos, reforçando a viabilidade da RATS nesses casos selecionados.

O estudo de Grawunder *et al.* (2024) avaliou 124 ressecções robóticas, das quais 112 foram no mediastino anterior. A taxa de ressecção completa foi elevada (96,8%), com conversão para cirurgia aberta em apenas 0,8%, e nenhum óbito em 30 ou 90 dias. As estadas hospitalares foram curtas (média de 3,45 dias), refletindo boa recuperação pós-operatória. No entanto, o artigo de El-Zaatari & Ro (2021) também destaca que, embora esses tumores sejam tratados

com abordagem multidisciplinar, os não seminomatosos apresentam prognóstico menos favorável do que os seminomatosos.

Linfomas

Os linfomas primários do mediastino representam cerca de 2–4% de todos os linfomas não-Hodgkin, sendo o linfoma primário de grandes células B do mediastino o subtipo mais prevalente. Afetam predominantemente adultos jovens, com mediana de idade em torno de 30 anos, e são igualmente frequentes em ambos os sexos. O tratamento baseia-se na quimioterapia combinada, frequentemente no esquema R-CHOP, seguido ou não por radioterapia. Quan *et al.* (2023), analisando 814 casos no SEER (*Surveillance, Epidemiology, and End Results*), evidenciam que a quimioterapia é o principal pilar terapêutico, sendo que o papel da cirurgia e da radioterapia tem diminuído ao longo das últimas duas décadas. Já Halahleh *et al.* (2023), em coorte de 49 pacientes, observaram taxas de resposta completa ao fim do tratamento de 65,3%, com sobrevida global em quatro anos próxima de 71%.

A análise populacional de Quan *et al.* identificou fatores associados a pior prognóstico, como idade > 60 anos, diagnóstico antes de 2010, raça não branca, estadiamento avançado e ausência de quimioterapia (todos impactando negativamente a sobrevida). Halahleh *et al.* também demonstraram que pacientes com Índice Internacional de Prognóstico (IPI) > 1 tiveram pior evolução de doença ($p = 0,009$) e menor sobrevida global em quatro anos ($p = 0,019$). Aqueles que atingiram resposta completa ao final do tratamento tiveram OS significativamente mais elevada (92,5% vs 26,9%).

Embora a cirurgia não componha o tratamento curativo padrão, seu papel tem sido considerado em contextos específicos, como ressecção de massas residuais pós-quimioterapia

ou em abordagens diagnósticas. Quan *et al.* demonstraram que a frequência de intervenções cirúrgicas tem diminuído diante do avanço das terapias sistêmicas. Ainda assim, sua indicação permanece válida em casos selecionados, sempre com avaliação criteriosa por parte da equipe multidisciplinar.

Diagnóstico e planejamento cirúrgico

A definição da abordagem cirúrgica ideal para tumores mediastinais exige uma avaliação diagnóstica precisa, combinada com planejamento individualizado. O processo diagnóstico baseia-se em exames de imagem como tomografia computadorizada, ressonância magnética e PET-CT, fundamentais para o estadiamento, avaliação da extensão local do tumor e identificação da relação com estruturas vitais. Essas informações orientam a escolha terapêutica, sobretudo no que se refere à possibilidade de ressecção minimamente invasiva.

A VATS e a RATS são atualmente as principais técnicas minimamente invasivas empregadas, com vantagens em relação à toracotomia convencional. Em uma meta-análise recente, Dang *et al.* (2024) analisaram 3.517 pacientes e demonstraram que a RATS se associa a menor sangramento intra operatório, menores taxas de conversão para cirurgia aberta, menos complicações pós-operatórias e tempo reduzido de drenagem torácica e de internação hospitalar, embora com custos hospitalares significativamente maiores. Esses achados foram corroborados por Li *et al.* (2022), que compararam 212 pacientes operados por RATS e VATS e observaram que, em pacientes com IMC ≥ 24 kg/m², a cirurgia robótica proporcionou taxas significativamente menores de complicações gerais e infecções pulmonares, mantendo tempo de internação semelhante.

Outro aspecto essencial no planejamento é a experiência da equipe cirúrgica. A curva de aprendizado da RATS tende a ser mais rápida

quando o cirurgião já possui experiência prévia com VATS, e sua adoção deve ser feita de forma gradual e estruturada, como alertado por Dang *et al.* (2024). Além disso, embora os benefícios da abordagem robótica sejam evidentes, o seu uso deve ser ponderado diante da realidade de cada instituição, considerando infraestrutura disponível, custo e volume cirúrgico.

Nos casos de tumores volumosos ou localmente avançados, como timomas invasivos, estudos como os de Zhang *et al.* (2023) e El-Akkawi & Eckardt (2021) demonstram que a abordagem minimamente invasiva é viável e segura, desde que respeitados os princípios oncológicos de ressecção completa (R0). Nesses cenários, a decisão cirúrgica deve ser respaldada por uma equipe multidisciplinar, capaz de avaliar não apenas aspectos técnicos, mas também o contexto clínico e os objetivos terapêuticos individuais.

Técnicas Cirúrgicas no Manejo dos Tumores do Mediastino

Acesso Convencional: Esternotomia Mediana

O manejo cirúrgico dos tumores do mediastino depende de fatores como localização, tamanho e invasividade da lesão. A esternotomia mediana é considerada o acesso padrão-ouro para ressecção de lesões extensas ou complexas, pois proporciona ampla visualização e acesso às estruturas adjacentes, sendo fundamental em casos que demandam maior controle cirúrgico (MENESHIAN *et al.*, 2025; FERNANDEZ, 2025).

Abordagens Minimamente Invasivas: VATS e RATS

Para tumores menos invasivos, as técnicas minimamente invasivas, como VATS e RATS, têm ganhado crescente popularidade devido a seus benefícios clínicos. Essas abordagens proporcionam menor dor pós-operatória, redução

do tempo de hospitalização, retorno mais rápido às atividades e menor taxa de complicações (MENESHIAN *et al.*, 2025; FERNANDEZ, 2025).

Embora tradicionalmente indicadas para tumores do mediastino anterior de até 10 cm, estudos recentes demonstram que massas superiores a esse tamanho também podem ser ressecadas com segurança por via robótica em centros especializados. Alqudah *et al.* (2023) relataram uma série em que a ressecção robótica de massas maiores que 10 cm foi realizada com segurança, com conversão cirúrgica rara e baixa incidência de complicações, reforçando o potencial dessa técnica em casos desafiadores.

Comparação entre VATS e RATS: Evidências Clínicas

Estudos recentes têm comparado diretamente as abordagens robóticas e vídeotoracoscópica na ressecção de tumores do mediastino anterior. A meta-análise conduzida por Dang *et al.* (2024) demonstrou que a RATS, apresentam vantagens importantes, como menor sangramento intraoperatório, menor taxa de conversão para toracotomia, menor incidência de complicações pós-operatórias, além de redução no tempo de drenagem torácica e na duração da hospitalização, embora com maior custo hospitalar.

Um coorte retrospectivo de Li *et al.* (2021), envolvendo 212 pacientes, mostrou que a RATS teve menores taxas de complicações globais em comparação à VATS (5,7% versus 14,2%, $p=0,039$), com destaque para a menor incidência de infecção pulmonar (2,8% versus 9,4%, $p=0,045$). Ainda nesse estudo, a abordagem robótica foi particularmente vantajosa em pacientes com índice de massa corpórea (IMC) $\geq 24 \text{ kg/m}^2$, que apresentaram menos complicações e menor tempo de internação hospitalar.

Resultados Cirúrgicos e Segurança da Cirurgia Robótica

Em uma série de 124 pacientes submetidos à ressecção robótica de tumores mediastinais, Grawunder *et al.* reportaram uma taxa de ressecção completa de 96,8%, conversão cirúrgica de apenas 0,8% e complicações em 12,9% dos casos. O tempo médio de internação hospitalar foi de 3,45 dias, sem registros de mortalidade em 30 ou 90 dias pós-operatório, evidenciando a segurança da técnica.

Esses dados reforçam a tendência observada em estudos recentes que apontam a cirurgia robótica como alternativa segura e eficaz para ressecção de massas mediastinais anteriores, combinando os benefícios minimamente invasivos da VATS com maior precisão técnica e controle cirúrgico. O avanço tecnológico é, portanto, um aliado importante na otimização do tratamento cirúrgico, especialmente em centros de alta complexidade.

Considerações sobre TNETs

Embora raros, os TNETs têm na cirurgia a principal estratégia terapêutica nos estágios iniciais. Contudo, devido ao alto risco de recorrência e comportamento agressivo, o manejo exige reavaliações frequentes e, muitas vezes, terapias adjuvantes. A decisão cirúrgica deve considerar a possibilidade de invasão de estruturas vitais, demandando planejamento preciso e equipe experiente para garantir segurança e efetividade no tratamento.

Complicações pós operatórias

As complicações pós-operatórias continuam sendo uma preocupação, especialmente em lesões extensas ou localmente avançadas. As principais complicações relatadas incluem pneumonia, atelectasia, insuficiência respiratória, infecções (5 a 24,4%), fístula brônquica, quilotórax, tromboembolismo e hemorragia.

Em situações de quilotórax ou quiloopericárdio refratários ao manejo conservador, com persistência de drenagem linfática elevada por vários dias, está indicada a reintervenção cirúrgica para controle definitivo, como a ligadura do ducto torácico (AJOUZ *et al.*, 2023)

Santos *et al.* (2015) destacam a importância da integração entre métodos diagnósticos (como ultrassonografia endobrônquica (EBUS), PET-CT e ressonância magnética) com as abordagens cirúrgicas, criando estratégia terapêutica integrada mais precisa e segura. A evolução tecnológica, como a introdução da cirurgia robótica, tem ampliado as possibilidades terapêuticas mesmo em pacientes com comorbidades ou com tumores em localizações complexas. Além disso, evidências recentes indicam que técnicas minimamente invasivas, particularmente a cirurgia robótica assistida, têm contribuído para a redução significativa de complicações pós-operatórias. Estudos como o de Dang *et al.* (2024) e Li *et al.* (2022) demonstram que a cirurgia robótica reduz a incidência de infecções pulmonares, diminui o tempo de internação hospitalar e minimiza o sangramento intra-operatório em comparação com abordagens convencionais. Esse avanço tecnológico, aliado ao manejo multidisciplinar cuidadoso, é fundamental para otimizar os desfechos clínicos e minimizar os riscos, especialmente em pacientes com tumores mediastinais maiores ou em locais desafiadores.

Tratamento Adjuvante e Conduta Multidisciplinar

O tratamento de tumores mediastinais exige uma abordagem integrada e multidisciplinar, na qual a cirurgia é apenas um dos componentes. O papel da terapia adjuvante mais eficaz (radioterapia, quimioterapia ou terapia sistêmica) varia conforme o tipo histológico, o estadiamento tumoral e os achados intraoperatórios.

Timomas e Carcinomas Tímicos

Zhang *et al.* (2023), em revisão ampla sobre timomas e carcinomas tímicos, destacam que a decisão de utilizar radioterapia e/ou quimioterapia deve ser individualizada. Casos de ressecção incompleta (margens R1/R2) ou invasão de estruturas adjacentes (Masaoka-Koga III/IV), bem como tumores histologicamente agressivos, beneficiam-se de terapias adjuvantes para reduzir recidivas e prolongar a sobrevida.

Tumores Germinativos e Linfomas

Tumores germinativos não benignos, como teratomas imaturos ou carcinoma embrionário, são geralmente tratados com quimioterapia neoadjuvante (Terapia baseada em platina), seguida de ressecção da massa residual e, em alguns casos, radioterapia consolidativa, conforme El-Zaatar & Ro (2021). No linfoma primário de grandes células B mediastinal, o regime padrão é quimioterapia combinada (R-CHOP), eventualmente seguida por radioterapia em pacientes com resposta parcial ou doença volumosa residual, como indicado por Quan *et al.* (2023) e Halahleh *et al.* (2023).

Benefícios da Abordagem Multidisciplinar

Santos *et al.* (2015) enfatizam a relevância de integrar diagnóstico por imagem avançada (TC, RM, PET-CT, EBUS) com decisões cirúrgicas e terapêuticas, formando uma estratégia terapêutica mais precisa, segura e eficaz, especialmente em cenários complexos ou com comorbidades.

Além disso, Santos *et al.* (2015) e Zhang *et al.* (2023) reforçam que a continuidade do cuidado oncológico deve envolver equipe multidisciplinar, integrando oncologia clínica, cirurgia torácica, radioterapia e cuidados paliativos, quando necessário. Esta abordagem não apenas melhora a detecção precoce de complicações ou

recidivas, mas também promove reabilitação física, suporte psicológico e controle de efeitos adversos tardios das terapias.

Impacto das Técnicas Minimamente Invasivas

A adoção de técnicas minimamente invasivas, especialmente a cirurgia robótica, tem permitido reduzir complicações pós-operatórias e facilitar a aplicação de terapias adjuvantes. De fato, estudos como Dang *et al.* (2024) e Grauwunder *et al.* (2024) mostram que a cirurgia minimamente invasiva preserva melhor o estado clínico do paciente, favorecendo a realização de esquemas de quimioterapia e radioterapia subsequentes com menor risco.

Conclusão

A conduta multidisciplinar no tratamento dos tumores do mediastino, com definição criteriosa do uso de terapias adjuvantes conforme tipo histológico, resultado da cirurgia e características do paciente, é crucial para otimizar os resultados. O uso de técnicas minimamente invasivas e a coordenação entre cirurgião, oncologista, radioterapeuta e radiologista oferecem maior segurança e eficácia na busca pela terapia completa e cura a longo prazo.

Seguimento e Prognóstico

O acompanhamento dos pacientes após o tratamento de tumores mediastinais é fundamental para detectar precocemente recidivas locais, metástases à distância e complicações tardias relacionadas ao tratamento. O prognóstico, por sua vez, varia amplamente conforme o tipo histológico, o estadiamento ao diagnóstico, a radicalidade da ressecção cirúrgica e a resposta às terapias adjuvantes.

Timomas e Carcinomas Tímicos

De acordo com Meneshian *et al.* (2025), os timomas geralmente apresentam comportamen-

to indolente, mas podem recidivar mesmo muitos anos após a ressecção inicial, especialmente os estágios III e IV do sistema Masaoka-Koga. Por isso, recomenda-se seguimento prolongado com TC de tórax anual por pelo menos 10 a 15 anos nos casos de alto risco. Em relação aos carcinomas tímicos, por sua natureza mais agressiva, requerem vigilância mais estreita, com exames de imagem a cada 6 meses nos primeiros anos. A recidiva pode ser locorregional ou metastática, sendo o pulmão e o osso os locais mais comuns.

Tumores Neuroendócrinos Tímicos (TNETs)

Segundo Strosberg *et al.* (2025), os TNETs apresentam prognóstico reservado, com altas taxas de recorrência e metástases hematogênicas mesmo após ressecção completa. O risco é ainda maior em tumores atípicos e carcinomas neuroendócrinos de alto grau. Por isso, o seguimento inclui imagens de controle com PET-FDG e/ou TC seriada, além de dosagens de marcadores tumorais em alguns casos.

Tumores Germinativos e Linfomas

Para tumores germinativos, El-Zaatari & Ro (2021) apontam que, quando tratados adequadamente com quimioterapia e ressecção de massa residual, o prognóstico é excelente, com taxas de cura superiores a 80–90% nos seminomas e não-seminomas em estágio inicial. O seguimento inclui avaliação clínica, exames laboratoriais (β -HCG, AFP) e imagem inicialmente trimestral no primeiro ano, com espaçamento progressivo conforme evolução clínica.

Nos linfomas do mediastino, como o primário de grandes células B, o prognóstico é geralmente favorável com o uso de R-CHOP, especialmente em pacientes jovens. Segundo Quan *et al.* (2023), a taxa de sobrevida global em 5 anos ultrapassa 80% em casos com resposta

completa. O segmento inclui exames clínicos, laboratoriais e imagem de controle (PET ou TC) conforme risco individual de recaída.

Conclusão

Portanto, o seguimento dos tumores mediastinais deve ser adaptado ao perfil histológico e clínico de cada paciente, sendo essencial para garantir detecção precoce de recidivas e otimizar o prognóstico. Tumores indolentes, como timomas, exigem vigilância de longo prazo, enquanto formas agressivas, como TNETs e carcinomas tímicos, requerem monitoramento intensivo nos primeiros anos. A abordagem multidisciplinar contínua é um pilar do cuidado oncológico de qualidade.

Avanços e Perspectivas Futuras

O manejo dos tumores mediastinais tem evoluído significativamente com a incorporação de tecnologias minimamente invasivas, como a cirurgia robótica, que permite maior precisão, menor morbidade e recuperação mais rápida, mesmo em massas volumosas ou pacientes com comorbidades (ALQUDAH *et al.*, 2023; GRAWUNDER *et al.*, 2024). Além disso, a integração de terapias sistêmicas personalizadas e estratégias multidisciplinares têm ampliado as possibilidades terapêuticas, especialmente em casos localmente avançados ou metastáticos (ZHANG *et al.*, 2023). Em neoplasias neuroendócrinas tímicas, novas abordagens com análogos de somatostatina, everolimo e cabozantinibe, bem como a terapia com radionuclídeos ligados a receptores peptídicos (PRRT), mostram-se promissoras em estudos recentes (STROSBURG *et al.*, 2025). A tendência é que a combinação entre diagnóstico precoce, técnicas cirúrgicas avançadas e tratamentos moleculares dirigidos conduza a melhores desfechos clínicos e maior sobrevida nos próximos anos.

CONCLUSÃO

O tratamento cirúrgico dos tumores do mediastino representa um desafio contínuo na prática da cirurgia torácica, devido à diversidade histológica, à localização anatômica crítica e à potencial proximidade com estruturas vitais. Nas últimas décadas, observou-se uma notável evolução nas abordagens cirúrgicas, com destaque para as técnicas minimamente invasivas, como a VATS e a RATS. Estas modalidades, além de proporcionarem menor morbidade perioperatória, têm se mostrado eficazes na obtenção de ressecções completas, mesmo em casos com maior complexidade anatômica.

A seleção da abordagem ideal deve considerar fatores como localização do tumor, tamanho da lesão, grau de invasividade e condições clínicas do paciente. Embora as técnicas minimamente invasivas venham ganhando espaço, a esternotomia mediana permanece como a via de escolha em situações que exigem maior exposição cirúrgica, principalmente em casos de lesões extensas ou com suspeita de invasão de grandes vasos.

A literatura atual reforça a segurança e a eficácia da cirurgia robótica em diferentes perfis de pacientes, inclusive naqueles com massas mediastinais volumosas ou com comorbidades que antes limitavam a indicação cirúrgica. A tendência futura aponta para a expansão dessas tecnologias, com aprimoramento de técnicas operatórias, redução progressiva das taxas de complicações e melhoria dos resultados oncológicos.

Além da escolha da via de acesso, o sucesso terapêutico depende de um planejamento pré-operatório detalhado, baseado em exames de imagem de alta resolução, e de uma execução técnica rigorosa, com atenção às particularidades de cada caso.

Em suma, o cenário atual no manejo cirúrgico dos tumores do mediastino é promissor, refletindo os avanços tecnológicos e a busca por intervenções cada vez mais seguras, eficazes e menos invasivas. O investimento contínuo em pesquisa, capacitação cirúrgica e desenvolvimento tecnológico continuará a ampliar as possibilidades terapêuticas, contribuindo para a melhoria do prognóstico e da qualidade de vida desses pacientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AJOUZ, H.; VILLAMIZAR, N. Postoperative complications of mediastinal cyst resection and their management. *Mediastinum* (Hong Kong, China), v. 7, p. 20, 2023. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10226888/>. Acesso em: 16 jun. 2025.
- ALQUDAH, O. *et al.* Robotic resection of anterior mediastinal masses >10 cm: a case series. *Mediastinum* (Hong Kong, China), v. 7, p. 29, 2023. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10493617/>. Acesso em: 15 jun. 2025.
- DANG, J. *et al.* Meta-analysis of clinical efficacy of thoracoscopy and robotic surgery in the treatment of mediastinal tumors. *World Journal of Surgical Oncology*, v. 22, n. 1, p. 70, 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38413953/>. Acesso em: 15 jun. 2025.
- EL-AKKAWI, AI.; ECKARDT, J. Comparison of surgical outcomes after robotic assisted thoracic surgery, video-assisted thoracic surgery and open resection of thymoma. *Mediastinum* (Hong Kong, China), v. 5, p. 11, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34029275/>. Acesso em: 15 jun. 2025.
- EL-ZAATARI, Z. M.; RO, JY. Mediastinal germ cell tumors: a review and update on pathologic, clinical, and molecular features. *Advances in Anatomic Pathology*, v. 28, n. 5, p. 335–350, 2021. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8794456/>. Acesso em: 15 jun. 2025.
- FERNANDEZ, A. Tumores do mediastino anterior. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA TORÁCICA. Livro Virtual da Sociedade Brasileira de Cirurgia Torácica. Disponível em: https://www.sbct.com.br/Livro-Virtual/01/18%20tumores_mediastino_anterior.pdf. Acesso em: 3 jun. 2025.
- GRAWUNDER, D. *et al.* Robotic resection of mediastinal masses: a decade of experience. *Journal of Visualized Surgery*, v. 10, n. 0, p. 7, 2024. Disponível em: <https://jovs.amegroups.org/article/view/122937/html>. Acesso em: 15 jun. 2025.
- HALAHLEH, K. *et al.* Outcome of primary mediastinal large B cell lymphoma treated with RCHOP. *Journal of Blood Medicine*, v. 14, p. 147–157, 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36846350/>. Acesso em: 15 jun. 2025.
- JILANI, TN.; KILLEEN, RB.; SIDDIQUI, AH. Mediastinal cancer. In: STATPEARLS. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2025. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK556124/>. Acesso em: 15 jun. 2025.
- LI, R. *et al.* Comparison of perioperative outcomes between robotic-assisted and video-assisted thoracoscopic surgery for mediastinal masses in patients with different body mass index ranges: a population-based study. *Frontiers in Surgery*, v. 9, p. 963335, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37035645/>. Acesso em: 15 jun. 2025.
- MANOLACHE, V. *et al.* Uniportal robotic-assisted thoracic surgery for mediastinal tumors. *Annals of Cardiothoracic Surgery*, v. 12, n. 2, p. 139–141, 2023. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7656433/>. Acesso em: 15 jun. 2025.
- MELFI, FMA.; FANUCCHI, O.; MUSSI, A. Minimally invasive mediastinal surgery. *Annals of Cardiothoracic Surgery*, v. 5, n. 1, p. 10–17, 2016. Disponível em: <https://www.annalscts.com/article/view/9053/html>. Acesso em: 15 jun. 2025.
- MENESHIAN, A.; OLIVIER, KR.; MOLINA, JR. Clinical presentation, diagnosis, and staging of thymoma and thymic carcinoma. In: LILENBAUM, RC.; SCHILD, SE.; VALLIÈRES, E. (Eds.). UpToDate. Revisão da literatura até maio 2025. Última atualização: 5 mar. 2025. Disponível em: <https://www.uptodate.com/contents/clinical-presentation-diagnosis-and-staging-of-thymoma-and-thymic-carcinoma>. Acesso em: 16 jun. 2025.
- QUAN, L. *et al.* Treatment strategies and survival outcomes of primary mediastinal large B-cell lymphoma. *Hematology* (Amsterdam, Netherlands), v. 28, n. 1, p. 2217396, 2023. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10093507/>. Acesso em: 15 jun. 2025.
- SANTOS, RS. *et al.* Do ultrassom à cirurgia robótica: um guia prático para a abordagem oncológica do mediastino. *Revista SBC*, São Paulo, v. 17, n. 55, p. 13–21, abr. 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Ricardo-Santos-51/publication/280948308>. Acesso em: 15 jun. 2025.
- STROSBERG, JR.; BERRY, MF.; TAZELAAR, HD.; RODEN, AC. Thymic neuroendocrine neoplasms. In: CARTY, S. E. (Ed.). UpToDate. Revisão da literatura até maio 2025. Última atualização: 16 jan. 2025. Disponível em: <https://www.uptodate.com/contents/thymic-neuroendocrine-neoplasms>. Acesso em: 16 jun. 2025.
- ZHANG, Y. *et al.* Thymoma and thymic carcinoma: surgical resection and multidisciplinary treatment. *Cancers*, v. 15, n. 7, p. 1953, 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6694/15/7/1953>. Acesso em: 15 jun. 2025.