

**acoasso**

Österreichische Gesellschaft für Chirurgische Onkologie  
Austrian Society of Surgical Oncology

# INTERDISZIPLINÄRE ONKOLOGIE

Offizielles Organ der Österreichischen Gesellschaft für Chirurgische Onkologie

## **Thymom und Thymuskarzinom: Eine Übersicht**

Ammann K, Möschel M, Wenzl E

*Interdisziplinäre Onkologie 2013;*

*5 (1), 53-57*

**Homepage:**

**[www.kup.at/acoasso](http://www.kup.at/acoasso)**

**Online-Datenbank mit  
Autoren- und Stichwortsuche**

# Thymom und Thymuskarzinom: Eine Übersicht

K. Ammann, M. Möschel, E. Wenzl

**Kurzfassung:** Beim Thymom/Thymuskarzinom handelt es sich um einen seltenen, vom epithelialen Thymusgewebe ausgehenden Tumor. Er kann in jedem Alter auftreten und stellt beim Erwachsenen die häufigste Tumorentität im Mediastinum dar. Häufig verursachen Thymome keine Symptome und werden zufällig entdeckt. Daneben können abhängig von der Ausdehnung und Infiltration lokale Symptome wie das Vena-cava-superior-Syndrom, Schmerzen, Husten, Heiserkeit und Dyspnoe auftreten. Besonders charakteristisch sind paraneoplastische Syndrome, insbesondere die Myasthenia gravis.

Breite Anerkennung haben unter vielen Klassifikationssystemen die WHO-Klassifikation und die Stadieneinteilung nach Masaoka gefunden. Bei der WHO-Klassifikation werden 6 histologische Typen unterschieden, welche mit Invasivität, krankheitsfreiem Überleben und Rezidivraten korrelieren. Entsprechend der lokoregionären Invasivität und Ausdehnung des Tumors werden bei Masaoka 4 Stadien eingeteilt, welche für die Prognose von wesentlicher Bedeutung sind. Der Goldstandard in der Therapie der Thymome und Thymuskarzinome ist die radikale chirurgische Entfernung des Thymus samt umliegendem Fettgewebe. Im Stadium I ist nach kompletter Resek-

tion keine adjuvante Therapie notwendig. Eine adjuvante Radiotherapie wird vor allem bei incompletter Resektion (R1, R2) und im Stadium III und IV empfohlen. Im Stadium II wird sie kontroversiell beurteilt und sollte zumindest bei unvollständiger Resektion erfolgen. Eine Radio-/Chemotherapie kann bei primärer Inoperabilität auch in einem neoadjuvanten Setting zum Einsatz kommen. Im metastasierten Stadium stehen verschiedene, meist platinbasierte Chemotherapien zur Verfügung.

**Schlüsselwörter:** Thymom, Thymuskarzinom, Klassifikation, Symptomatik, Diagnostik, Therapie

**Abstract: Thymomas and Thymic Carcinomas: An Overview.** Thymomas and thymic carcinomas are rare tumours originating from the epithelial cells of the thymus. They can occur at any age. In adults, they represent the most frequent tumours in the mediastinum. Very often they do not cause any symptoms and are therefore mostly found accidentally. On the other hand, they can cause local symptoms depending on their size and infiltration of adjacent structures, eg, chest pain, cough, hoarseness, dyspnea, or the syndrome of the superior vena cava. Paraneo-

plastic syndromes can lead to the diagnosis, especially myasthenia gravis. The WHO classification and the classification of Masaoka are the most accepted among many others. The WHO classification distinguishes between 6 histological types (A, AB, B1, B2, B3, C), which correspond with invasivity, disease-free survival, and recurrence rate. Depending on local invasiveness and expansion the classification of Masaoka distinguishes 4 stages (I–IV) with prognostic value. The treatment of choice for thymomas and thymic carcinomas is radical resection of the thymus and the surrounding mediastinal fatty tissue. Stage-I tumours do not require additional treatment after radical surgery. Adjuvant radiation is indicated after incomplete resection and in stage-III and -IV tumours. There is no definite opinion about its benefit in stage-II tumours and it should at least be considered after incomplete resection. In situations of irresectability, neoadjuvant radiochemotherapy is an option. In stage-IVb tumours palliative chemotherapy (usually platin-based) can improve survival. **Interdisz Onkol 2013; 2 (1): 53–7.**

**Key words:** thymoma, thymic carcinoma, classification, symptoms, diagnosis, therapy

## ■ Einleitung

Epitheliale Tumoren des Thymus sind mit einer Inzidenz von 0,05 auf 100.000 Einwohner selten. Gemäß Statistik Austria wurden in den vergangenen 10 Jahren in Österreich 21–41 Neuerkrankungen pro Jahr gemeldet. Sie machen mit bis zu 50 % den Hauptanteil der Tumoren des vorderen Mediastinums aus und sind die häufigsten mediastinalen Neoplasien beim Erwachsenen [1, 2], sind aber in jedem Alter beschrieben, von 8 Monaten [3] bis 90 Jahre [4]. Der Altersdurchschnitt der Patienten liegt bei 53 Jahren [5–11]. Es handelt sich um eine sehr heterogene Gruppe von Tumoren mit einem sehr unterschiedlichen morphologischen Erscheinungsbild [1, 12]. Thymome und Thymuskarzinome sind die häufigsten histologischen Subtypen, andere wie Karzinoide, Thymolipome, Lymphome und Keimzelltumoren sind seltener.

## ■ Klassifikation und Histologie

Thymome bestehen aus einem Mischbild aus epithelialen und lymphozytären Zellen (vorwiegend T-Lymphozyten). Die

epitheliale Zelle wird als der maligne Anteil (Ursprungszelle) der Thymome und Thymuskarzinome angesehen. Aufgrund der Heterogenität dieser Tumoren wurden mehrere Systeme zur histologischen Klassifikation und zum klinischen Staging entwickelt.

Die am meisten verwendete histologische Klassifikation ist die der WHO (1999; Tab. 1), welche auf dem vermuteten Ursprung der Thymomzellen im kortikalen oder medullären Thymus basiert und breite Anerkennung findet [13]. Es werden 6 Subtypen unterschieden (Typ A, AB, B1, B2, B3 und C). Diese Klassifikation korreliert mit Invasivität, Lokalrezidivrate und krankheitsfreiem Überleben [15, 16]. Typ A und AB zeigen ein benignes, Typ B1 und B2 ein intermediäres, Typ B3 und C ein malignes Verhalten mit der schlechtesten Prognose. Typ-C-Thymome sind histologisch undifferenzierte, lymphoepitheliomartige nicht-organotypische Thymuskarzinome, die im Gegensatz zu den Thymomen zytologische Malignitätskriterien aufweisen.

Aus den zahlreichen Systemen zur klinischen Stadieneinteilung der Thymome und Thymuskarzinome hat sich die Einteilung nach Masaoka [17] durchgesetzt. Sie basiert auf dem Nachweis einer histologischen und makroskopischen Tumordinvasion in Kapsel, umliegendem mediastinalem Fettgewebe sowie Pleura, umliegenden Strukturen wie Gefäßen und auf dem Vorhandensein von Fernmetastasen (Tab. 2). Eine Metastasierung tritt weniger häufig auf als bei anderen Tumoren

Eingelangt und angenommen am 4. September 2012

Aus der Abteilung für Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie, Landeskrankenhaus Feldkirch

**Korrespondenzadresse:** Dr. med. Karlheinz Ammann, Abteilung für Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie, Landeskrankenhaus Feldkirch, A-6800 Feldkirch, Carinagasse 41; E-Mail: chirurgie@lkhf.at

**Tabelle 1:** Histologische Klassifikation nach WHO mit Prognose [13, 14].

Typ	Beschreibung	Prognose 5-Jahres-Überlebensrate
A	Medulläres Thymom, Spindelzellthymom	100 %
AB	Mischtyp	93 %
B1	Vorherrschend kortikales Thymom	89 %
B2	Kortikales Thymom	82 %
B3	Gut differenziertes Thymuskarzinom	71 %
C	Thymuskarzinom (heterogen)	23 %

und betrifft vor allem Perikard, Pleura und Lungenparenchym. Extrathorakale Metastasierung und lymphogene Ausbreitung können ebenfalls auftreten, sind allerdings bei Diagnosestellung eher ungewöhnlich [21, 22]. Deshalb hat sich auch das TNM-Staging-System nicht durchgesetzt [21].

**■ Symptomatik und Diagnostik**

Typisch für Thymome ist ihr langsames indolentes Wachstum. Die Diagnose wird bei ca. 40 % der Patienten zufällig durch den Nachweis einer mediastinalen Raumforderung im Thoraxröntgen gestellt (Abb.1). Neben unspezifischen Symptomen können als Folge von Kompression und Infiltration der Nachbarorgane lokale Symptome auftreten, hier vor allem Schmerzen, Husten, Heiserkeit, Dyspnoe und das Vena-cava-superior-Syndrom. Da der Thymus eine zentrale Rolle bei der Initiierung der Autoimmunpathogenese spielt [23], sind Tumoren des Thymus häufig mit einer Reihe von paraneoplastischen Syndromen assoziiert. Bei ca. 30–45 % der Patienten besteht eine Myasthenia gravis [3, 6, 24], 10–15 % der an Myasthenie leidenden Patienten haben ein Thymom. Selten (bei ca. 2–5 % der Patienten) werden hämatologische Syndrome wie aplastische Anämie, Hypogammaglobulinämie sowie andere Autoimmunkrankheiten beobachtet [25, 26].

Bei fast der Hälfte der Patienten handelt es sich um Zufallsbefunde im Rahmen eines Thoraxröntgens (Abb. 1). Zeigt ein Thoraxröntgen eine mediastinale Raumforderung, stellt eine thorakale Computertomographie (CT) den nächsten Schritt in der Abklärung dar [27] (Abb. 2). Thymome und Thymuskarzinome imponieren – zumindest anfänglich – als gut begrenzte Weichteilmasse im oberen vorderen Mediastinum vor den großen thorakalen Gefäßen und dem Herz. Gefäßinfiltration oder -umscheidung sowie pleurale Absiedelungen sprechen

für ein malignes Geschehen. Eine Magnetresonanztomographie (MRT) des Thorax bringt üblicherweise keine zusätzlichen Informationen, kann aber in seltenen Fällen zur Beurteilung einer allfälligen Gefäßinfiltration hilfreich sein. In neuerer Zeit kommt vermehrt die Positronen-Emissionstomographie mit CT (PET/CT) zur Anwendung. Bei der Interpretation der Bilder muss berücksichtigt werden, dass bereits der normale Thymus einen erhöhten FDG-Umsatz zeigt [28, 29]. Ihren Stellenwert hat diese Technik zum Nachweis einer allfälligen Fernmetastasierung oder eines Rezidivs [30]. In neueren Studien gelang es, mittels PET/CT Low-risk-Thymome (A, AB, B1) von High-risk-Thymomen (B3, C, Thymuskarzinom) [31, 32] und Thymome von Thymuskarzinomen zu unterscheiden [33]. Zum jetzigen Zeitpunkt kann die PET nicht als Standard oder als unverzichtbarer Teil der Abklärung bezeichnet werden.

Da Thymustumoren nur ungefähr 50 % der Tumoren des vorderen Mediastinums ausmachen, stellt sich die Frage, ob eine histologische Bestätigung der Diagnose vor der weiteren Therapie sinnvoll oder sogar notwendig ist. Dies besonders im Hinblick darauf, dass sich die Therapie der sonstigen infrage kommenden Tumoren zum Teil diametral von der Thymomtherapie unterscheidet. Die Meinungen bezüglich einer CT-gezielten Biopsie gehen weit auseinander. Die Gegner führen die Gefahr von Implantationsmetastasen [34] an und argumentieren, dass durch die Punktion eine Läsion im Masaoka-Stadium I durch den notwendigerweise erfolgten Kapselbruch in ein höheres und damit prognostisch ungünstigeres Stadium überführt werde [30]. Von der „European Society of Thoracic Surgeons“ wird eine histologische Sicherung der Diagnose vor Therapie nicht verlangt [4, 35]. Befürworter verweisen auf die stark differierenden Therapien der verschiedenen Läsionen, speziell wenn die Differenzialdiagnose Thymom vs. Lymphom lautet [36, 37].

Keimzelltumoren lassen sich meist mittels spezifischer Tumormarker identifizieren. Auch vor einer allfälligen neoadjuvanten Therapie ist eine histologische Sicherung der Diagnose unumgänglich [1].

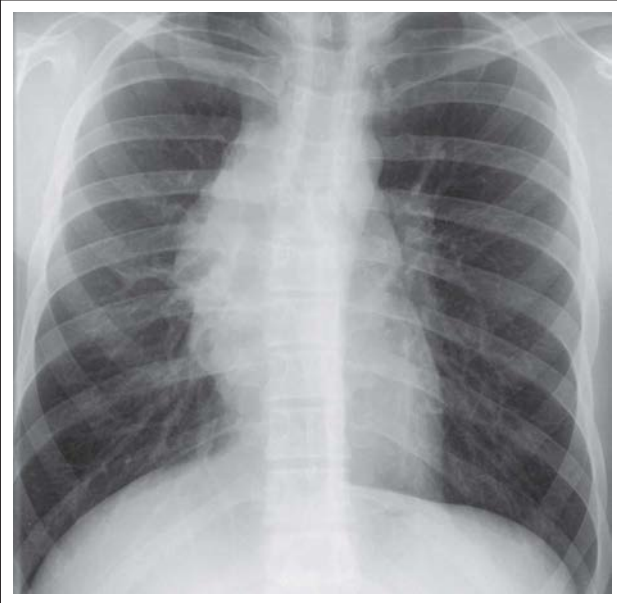
**■ Therapie**

**Chirurgie**

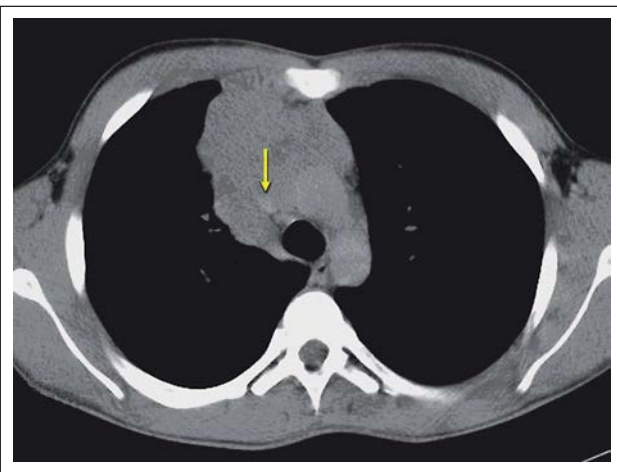
Therapie der Wahl bei Vorhandensein eines Tumors des Thymus ist die komplette chirurgische Resektion. Da bis zu

**Tabelle 2:** Stadieneinteilung nach Masaoka mit Prognose [18–20].

Stadium	Beschreibung	Häufigkeit	5-Jahres-Überlebensrate	10-Jahres-Überlebensrate	Rezidivrate
I	Makroskopisch durch Kapsel begrenzt, mikroskopisch keine Kapselinfiltration	48 %	100 %	91 %	< 0,9 %
II	Makroskopisch Tumorinfiltration des mediastinalen Fettgewebes oder Pleura, mikroskopische Kapselinfiltration	23 %	98 %	88 %	4,1 %
III	Makroskopisch Infiltration der angrenzenden Organe, z. B. Perikard, Lunge, große Gefäße	19 %	89 %	47 %	28,4 %
IVa	Pleurale und/oder perikardiale Tumordissemination	7 %	71 %	11 %	34,3 %
IVb	Lymphogene und/oder hämatogene Metastasierung	3 %	53 %		



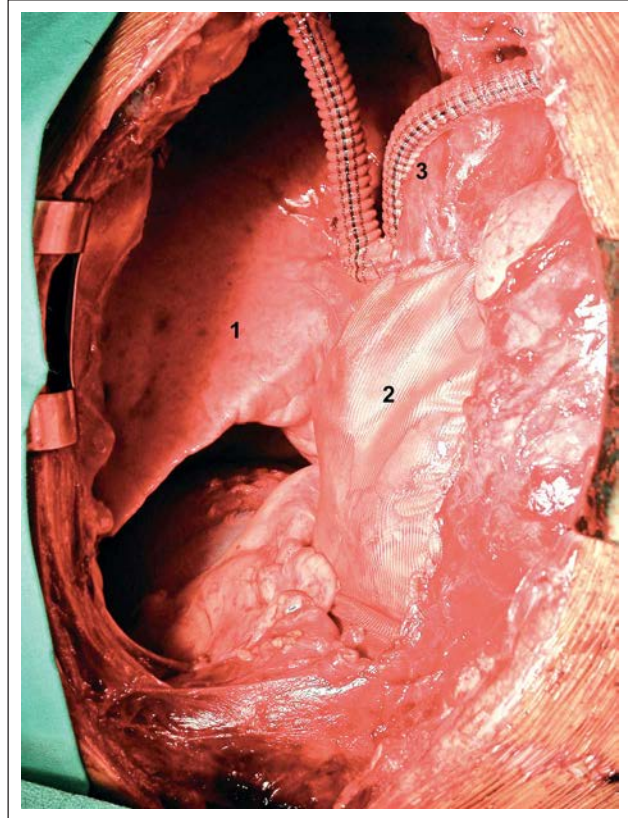
**Abbildung 1:** Thoraxröntgen eines 18-jährigen Patienten mit mediastinaler Verschattung.



**Abbildung 2:** Zugehöriges CT-Bild; ein ausgedehntes Thymom mit Kompression und Infiltration der V. cava superior (Pfeil).

40 % der Tumoren invasiv wachsen [38], kann dies durch eine ausgedehnte lokale Infiltration oder eine Dissemination außerhalb des Mediastinums unmöglich sein. Eine inkomplette Resektion oder ein Debulking zeigt keine Vorteile gegenüber einer alleinigen Biopsie [3, 6, 7, 24] und erreicht somit keinesfalls das Behandlungsziel.

Im Stadium I ist eine R0-Resektion praktisch immer möglich und eine adjuvante Strahlentherapie verbessert nicht das Überleben [39]. Trotzdem wurden in Einzelfällen Rezidive beschrieben. Die Stadien II und III beinhalten lokal fortgeschrittene Tumoren. Auch hier spielt die Chirurgie eine entscheidende Rolle, da die komplette Resektion das Überleben verbessert, selbst wenn eine extrakapsuläre Infiltration vorhanden ist [40–42]. Trotzdem können in diesen Stadien unabhängig von der kompletten Resektion und adjuvanter Radiotherapie Rezidive und Fernmetastasen auftreten [43]. Besonders B2-, B3- und C-Thymome haben eine höhere Inzidenz an Rezidiven.



**Abbildung 3:** Intraoperativer Situs nach Resektion des Thymus, obere Bilobektomie (1) (Lungenunterlappen) wegen pulmonaler Infiltration, Resektion des N. phrenicus, Perikardresektion und Resektion der Bifurkation der beiden Venae anonymae; Rekonstruktion des Perikards mittels Vicrylnetz (2), Gefäßrekonstruktion mittels Y-Dacron-Prothese (3). Nach zusätzlicher adjuvanter Radiochemotherapie ist der Patient nach 5 Jahren immer noch rezidivfrei.

Stadium-II-Tumoren lassen sich auch bei makroskopischer Infiltration der Kapsel und des mediastinalen Fettgewebes chirurgisch leicht entfernen.

Im Stadium III ist eine ausgedehntere Operation mit *En-bloc*-Resektion des Primärtumors mit allen infiltrierten Strukturen notwendig. Aufgrund der anatomischen Situation infiltrieren Thymome oft Perikard, mediastinale Pleura, Lungenparenchym und große Gefäße. Im Speziellen sind hier häufig die Vena cava superior sowie die Vena anonyma betroffen. Diese Strukturen müssen *en bloc* mit dem Tumor reseziert werden, anschließend erfolgt die Rekonstruktion mittels Gefäßersatz (Abb. 3). Bei Nahebeziehung des Tumors zum Nervus phrenicus ist eine besondere Präparation notwendig, um den Nerv nicht zu verletzen. Dies muss besonders bei Patienten mit Myasthenia gravis berücksichtigt werden. Bei einer einseitigen Infiltration des Nervus phrenicus muss dieser gelegentlich geopfert werden, um eine komplette Resektion zu erreichen. In diesem Fall kann unmittelbar eine Zwerchfellraffung zur Verbesserung der postoperativen Atmungssituation erfolgen. Das Langzeitüberleben bei fortgeschrittenen Tumoren ist auch nach kompletter Resektion und oft anschließender Radiotherapie nicht befriedigend (10-Jahres-Überlebensrate zwischen 35 % und 53 %) [44]. Im Stadium III sind Rezidivraten von bis zu 50 % innerhalb von 5 Jahren [8, 45] beschrieben, sogar trotz durchgeführter adjuvanter Therapie [8, 43–45]. Rezidive treten üblicherweise auf der Pleura oder in der Lunge auf [8], nach vorangegangener adjuvanter Bestrahlung

außerhalb des bestrahlten Volumens [9, 46], wesentlich seltener außerhalb des Thorax. Sie sollten neuerlich mit radikalem Ansatz reseziert und nachbestrahlt werden. Mit diesem Vorgehen lassen sich immerhin 7-Jahres-Überlebensraten von bis zu 70 % erreichen [42].

Im Stadium IVa muss ein multimodales Therapiekonzept zur Anwendung kommen. Ausgedehnte Resektionen wie z. B. Pleuropneumonektomien können im multimodalen Therapieansatz das Überleben signifikant verbessern [47, 48].

Die Wahl des Zugangs ist von der Größe und Ausdehnung des Tumors abhängig. Während bei großen Thymomen, Thymomen mit Gefäßinvasion und Thymuskarzinomen die komplette Sternotomie unumstritten ist, kommt bei gut abgekapselten und nicht zu großen Prozessen (bis ca. 6 cm) die minimalinvasive Technik („video-assisted thoracoscopic surgery“ [VATS]) immer häufiger zur Anwendung [49, 50]. Die Vorteile bei der VATS sind neben einem geringeren Blutverlust [51, 52] ein kürzerer Krankenhausaufenthalt (1,5–6,1 vs. 5,6–26,9 Tage) [51, 53, 54], ein besseres kosmetisches Ergebnis, eine schnellere soziale Reintegration und geringere postoperative Schmerzen [54, 55]. Entscheidend für eine komplette Remission oder eine klinische Verbesserung der Symptome bei Myasthenia gravis ist nicht die Wahl des Zugangs; sondern die komplette chirurgische Resektion des Thymus mit Einbeziehung des perithymalen Fettgewebes [51–53, 55]. Hierfür kommt bei einigen Arbeitsgruppen ein Operationsroboter zur Anwendung („robotic-assisted thoracoscopic surgery“ [RATS]), da neben einem 3-dimensionalen Bild eine feinere Präparationstechnik propagiert wird [56, 57].

### Chemotherapie

Thymome und – seltener – Thymuskarzinome sind häufig sensibel auf Chemotherapeutika. Phase-III-Studien über den Wert einer Chemotherapie liegen allerdings nicht vor [58]. Kombinationstherapien, meist platinbasiert, zeigen höhere Ansprechraten als Monotherapien. Allgemein sind Chemotherapien in einem neoadjuvanten und in einem adjuvanten Setting möglich. Die klassische Indikation zur neoadjuvanten Therapie besteht bei primär nicht radikal operierbaren Tumoren, meist in Verbindung mit einer Strahlentherapie [30, 59, 60]. Bei Ansprechraten bis zu 70 % kann ein initial inoperabler Tumor R0-resektabel werden. Es sind auch Vollremissionen beschrieben worden [18]. Eine adjuvante Chemotherapie ist indiziert nach nicht radikaler Operation (meist in Verbindung mit einer Radiotherapie) und bei bereits bei Diagnosestellung fernmetastasierten Tumoren [61].

### Strahlentherapie

Der prinzipielle Stellenwert der Strahlentherapie bei der Behandlung von Tumoren des Thymus ist unumstritten, auch wenn der Benefit nie in einer prospektiv-randomisierten Studie nachgewiesen wurde [58]. Lediglich bei Tumoren im Stadium I nach Masaoka besteht Konsens, dass nach R0-Resektion keine weitere Therapie notwendig ist [58]. Studien deuten darauf hin, dass bei Tumoren im Stadium II eine postoperative Bestrahlung die Rate an Lokalrezidiven deutlich senken kann [40, 62, 63]. Weitgehender Konsens besteht bezüglich der Sinnhaftigkeit einer postoperativen Strahlentherapie nach nicht radikaler Operation und bei Tumoren im Stadium III

und IV [40, 64–67]. Die üblichen Dosen betragen zwischen 30 und 60 Gy [18, 68, 69]. Die Tatsache, dass die meisten Rezidive nicht mediastinal, sondern pleural auftreten, führt zur Frage, ob das Bestrahlungsfeld nicht auch bei primär nur mediastinalem Tumorsitz über das Mediastinum hinaus ausgeweitet werden sollte [70]. Einigkeit besteht diesbezüglich nicht.

### Relevanz für die Praxis

50 % der Tumoren des vorderen Mediastinums sind Thymome und Thymuskarzinome. Die Abklärung basiert auf der Computertomographie. Bei nicht sicher möglichem Ausschluss einer anderen Tumorentität und nicht sicher gegebener R0-Resektabilität ist eine Biopsie zur Diagnosesicherung indiziert. Der wichtigste Therapieansatz ist die radikale chirurgische Entfernung. Eine Radio-/Chemotherapie kommt sowohl im neoadjuvanten Setting zur Erreichung einer Resektabilität als auch als adjuvante oder palliative Therapie zur Anwendung.

### Interessenkonflikt

Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

### Literatur:

- Schmidt-Wolf IG, Rockstroh JK, Schuller H, et al. Malignant thymoma: current status of classification and multimodality treatment. *Ann Hematol* 2003; 82: 69–76.
- Detterbeck FC, Parson AM. Thymic tumors. *Ann Thorac Surg* 2004; 77: 1860–9.
- Nakahara K, Ohno K, Hashimoto J, et al. Thymoma: results with complete resection and adjuvant postoperative irradiation in 141 consecutive patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1988; 95: 1041–7.
- Lewis JE, Wick HR, Scheithauer BW, et al. Thymoma: a clinicopathologic review. *Cancer* 1987; 60: 2727–43.
- Cowen D, Richaud P, Mornex F, et al. Thymoma: results of a multicentric retrospective series of 149 non metastatic irradiated patients and review of the literature: FNCLCC trialists. *Federation Nationale des centres de lutte contre le cancer. Radiother Oncol* 1995; 34: 9–16.
- Okumura M, Miyoshi S, Takeuchi Y, et al. Results of surgical treatment of thymomas with special reference to the involved organs. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999; 117: 605–13.
- Wilkens KB, Sheik E, Green R, et al. Clinical and pathologic predictors of survival in patients with thymoma. *Ann Surg* 1999; 230: 562–74.
- Blumberg D, Port JL, Wechsler B, et al. Thymoma: a multivariate analysis of factors predicting survival. *Ann Thorac Surg* 1995; 60: 908–14.
- Ogawa K, Uno T, Toita T, et al. Postoperative radiotherapy for patients with completely resected thymoma. *Cancer* 2002; 94: 1405–13.
- Curran WJ Jr, Kornstein MJ, Brooks JJ, et al. Invasive thymoma: the role of mediastinal irradiation following complete or incomplete surgical resection. *J Clin Oncol* 1988; 6: 1722–7.
- Myojin M, Choi NC, Wright CD, et al. Stage III thymoma: patterns of failure after surgery and postoperative radiotherapy and its implications for future study. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2000; 46: 927–33.
- Kornstein M. Controversies regarding the pathology of thymoma. *Pathol Ann* 1991; 27: 1–15.
- Rosai J, Sobin L. Histological typing of tumors of the thymus. In: Rosai J, Sobin L (eds). *World Health Organization. International Classification of Tumors*. Springer, Berlin, 1999; 9–14.
- Park MS, Chung KY, Kim KD, et al. Prognosis of thymic epithelial tumors according to the new World Health Organization histologic classification. *Ann Thorac Surg* 2004; 78: 992–97.
- Kondo K, Yoshizawa K, Tsuyuguchi M, et al. WHO histologic classification is a prognostic indicator in thymoma. *Ann Thorac Surg* 2004; 77: 1183–8.
- Nakagawa K, Asamura H, Matsuno Y, et al. Thymoma: a clinicopathologic study based on the new World Health Organization classification. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003; 126: 1134–40.
- Masaoka A, Monden Y, Nakahara K, et al. Follow up study of thymomas with special reference to their clinical stages. *Cancer* 1981; 48: 2485–92.
- Highley MS, Underhill CR, Parnis FX, et al. Treatment of invasive thymoma with single-agent ifosfamide. *J Clin Oncol* 1999; 17: 2737–44.
- Kondo K, Monden Y. Therapy for thymic epithelial tumors: a clinical study of 1,320 patients from Japan. *Ann Thorac Surg* 2003; 76: 878–84.
- Schneider PM, Fellbaum C, Fink U, et al. Prognostic importance of histomorphologic subclassification for epithelial thymic tumors. *Ann Surg Oncol* 1997; 4: 46–56.
- Yamakawa Y, Masaoka A, Hashimoto T, et al. A tentative tumor-node metastasis classification of thymoma. *Cancer* 1991; 68: 1984–7.
- Kondo K, Monden Y. Lymphogenous and haematogenous metastasis of thymic epi-

- thelial tumors. *Ann Thorac Surg* 2003; 76: 1859–65.
23. Marx A, Müller-Hermelink HK, Strobel P. The role of thymomas in the development of myasthenia gravis. *Ann NY Acad Sci* 2003; 998: 223–36.
24. Regnard JF, Magdeleinat P, Dromer C, et al. Prognostic factors and long term results after thymoma resection: a series of 307 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996; 112: 376–84.
25. Rosenow EC, Hurley BT. Disorders of the thymus. *Arch Intern Med* 1984; 144: 767–70.
26. Morgenthaler TI, Brown LR, Colby TV, et al. Thymoma. *Mayo Clin Proc* 1993; 68: 1110–23.
27. Souza CA, Muller NL. Imaging of the mediastinum. In: Patterson GA, Cooper JD, Deslauriers J, et al (eds). *Pearson's Thoracic and Oesophageal Surgery*, 3<sup>rd</sup> ed. Churchill Livingstone, Philadelphia, 2008; 1477–505.
28. Fernindand B, Gupta P, Kramer EL. Spectrum of thymic uptake at 18F-FDG PET. *Radiographics* 2004; 24: 1611–6.
29. Endo M, Nakagawa K, Ohde Y, et al. Utility of (18)F-FDG-PET for differentiation the grade of malignancy in thymic epithelial tumors. *Lung Cancer* 2008; 61: 350–5.
30. Böllükbas S, Kudelin N, Dönges T, et al. Diagnostik und Therapie im vorderen Mediastinum: Ein Up-Date. *Hessisches Ärzteblatt* 2011; 5: 289–92.
31. Terzi A, Bertolaccini L, Rizzardi G, et al. Usefulness of 18-F FDG PET/CT in the pre-treatment evaluation of thymic epithelial neoplasms. *Lung Cancer* 2011; 74: 239–43.
32. Marom EM, Milioto MA, Moran CA, et al. Computed tomography findings predicting invasiveness of thymoma. *J Thorac Oncol* 2010; 5: 370.
33. Puri V, Meyers BF. Utility of positron emission tomography in the mediastinum: moving beyond lung and esophageal cancer staging. *Thorac Surg Clin* 2009; 19: 7–15.
34. Assad MW, Pananowitz L, Otis CN. Diagnostic accuracy of image-guided percutaneous fine needle aspiration biopsy of the mediastinum. *Diagn Cytopathol* 2007; 35: 705–9.
35. Ruffini E, Van Raemdonck D, Detterbeck F, et al. Management of thymic tumors: a survey of current practice among members of the European Society of Thoracic Surgeons. *J Thorac Oncol* 2011; 6: 614–23.
36. Koppitz H, Rockstroh JK, Schüller H, et al. State-of-the-art classification and multimodality treatment of malignant thymoma. *Cancer Treat Rev* 2012; 38: 540–8.
37. Schmidt-Wolf IGH, Rockstroh JK, Schüller H, et al. Malignant thymoma: current status of classification and multimodality treatment. *Ann Hematol* 2003; 82: 69–76.
38. Detterbeck FC, Parsons AD. Thymic tumors: a review of current diagnosis, classification and treatment. In: Patterson GA, Cooper JD, Deslauriers J, et al (eds). *Pearson's Thoracic and Oesophageal Surgery*, 3<sup>rd</sup> ed. Churchill Livingstone, Philadelphia, 2008; 1589–614.
39. Singhal S, Shrager JB, Rosenthal DI, et al. Comparison of stages I–II thymoma treated by complete resection with or without adjuvant radiation. *Ann Thorac Surg* 2003; 76: 1635–42.
40. Haniuda M, Miyazawa M, Yoshida K, et al. Is postoperative radiotherapy for thymic carcinoma effective? *Ann Surg* 1996; 224: 219–24.
41. Akaogi E, Ohara K, Mitsui K, et al. Preoperative radiotherapy and surgery for advanced thymoma with invasion of the great vessels. *J Surg Oncol* 1996; 63: 17–22.
42. Urgesi A, Monetti U, Rossi G, et al. Aggressive treatment of intrathoracic recurrences in thymoma. *Radiother Oncol* 1992; 24: 221–5.
43. Venuta F, Rendina EA, Pescarmona E, et al. Multimodality treatment of thymoma: a prospective study. *Ann Thorac Surg* 1997; 64: 1585–92.
44. Venuta F, Rendina EA, Longo F, et al. Long term outcome after multimodality treatment for stage III thymic tumors. *Ann Thorac Surg* 2003; 76: 1866–72.
45. Yagi K, Hirata T, Fukuse T, et al. Surgical treatment for invasive thymoma, especially when the superior vena cava is invaded. *Ann Thorac Surg* 1996; 61: 521–44.
46. Gripp S, Hilgers K, Wurm R, et al. Thymoma: prognostic factors and treatment outcomes. *Cancer* 1998; 83: 1495–503.
47. Wright CD. Pleuropneumonectomy for the treatment of Masaoka stage IVA thymoma. *Ann Thorac Surg* 2006; 82: 1234–9.
48. Huang J, Rizk NP, Travis WD, et al. Feasibility of multimodality therapy including extended resections in stage IVA thymoma. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2007; 134: 1477–84.
49. Augustin F, Schmid T, Sieb M, et al. Video-assisted thoracoscopic surgery versus robotic-assisted thoracoscopic surgery thymectomy. *Ann Thorac Surg* 2008; 85: 768–71.
50. Jurado J, Javidfar J, Newmark A, et al. Minimally invasive thymectomy and open thymectomy: outcome analysis of 263 patients. *Ann Thorac Surg* 2012; 94: 974–82.
51. Wagner AJ, Cortes RA, Strober J, et al. myasthenia gravis: thoracoscopic vs open. *J Pediatr Surg* 2006; 41: 50–4.
52. Hiratsuka M, Iwasaki A, Shirakusa T, et al. Role of videoassisted thoracic surgery for the treatment of myasthenia gravis: extended thymectomy by median sternotomy versus the thoracoscopic approach with sternal lifting. *Int Surg* 2006; 91: 44–51.
53. Lin TS, Tzao C, Lee SC, et al. Comparison between videoassisted thoracic thymectomy and transsternal thymectomy for myasthenia gravis (analysis of 82 cases). *Int Surg* 2005; 90: 36–41.
54. Toker A, Eroglu O, Ziyade S, et al. Comparison of early postoperative results of thymectomy: partial sternotomy vs. video-thoracoscopy. *Thorac Cardiovasc Surg* 2005; 53: 110–3.
55. Chang PC, Chou SH, Kao EL, et al. Bilateral video-assisted thoracoscopic thymectomy vs. extended transsternal thymectomy in myasthenia gravis: a prospective study. *Eur Surg Res* 2005; 37: 199–203.
56. Rea F, Marulli G, Bortolotti L. Experience with the 'da Vinci' robotic system for thymectomy in patients with myasthenia gravis: report of 33 cases. *Ann Thorac Surg* 2006; 81: 455–9.
57. Bodner J, Wykypiel H, Schmid T. Early experience with robot assisted surgery for mediastinal masses. *Ann Thorac Surg* 2004; 78: 259–65.
58. Venuta F, Anile M, Diso D, et al. Thymoma and thymic carcinoma. *Eur J Cardiothorac Surg* 2010; 37: 13–25.
59. Rea F, Sartori F, Loy M, et al. Chemotherapy and operation for noninvasive thymoma. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993; 106: 543–9.
60. Macchiarini P, Chella A, Dussi F, et al. Neoadjuvant chemotherapy, surgery and postoperative radiation therapy for invasive thymoma. *Cancer* 1991; 68: 706–13.
61. Gripp S, Bülke E, Orth K. Thymome. *Wien Klin Wochenschr* 2005; 118: 620–7.
62. Mayer R, Beham-Schmid C, Groell F, et al. Radiotherapy for invasive thymoma and thymic carcinoma. *Strahlenther Onkol* 1999; 175: 271–8.
63. Haniuda M, Morimoto M, Nishimura H, et al. Adjuvant radiotherapy after complete resection of thymoma. *Ann Thorac Surg* 1992; 54: 311–5.
64. Latz D, Schraube P, Oppitz U, et al. Invasive thymoma: Treatment with postoperative radiation therapy. *Radiology* 1997; 204: 859–64.
65. Uematsu M, Yoshida H, Kondo M, et al. Entire hemithorax irradiation following complete resection in patients with stage II–III invasive thymoma. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1996; 35: 357–60.
66. Patel S, Macdonald OK, Nagda S, et al. Evaluation of the role of radiation therapy in the management of malignant thymoma. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2012; 82: 1797–801.
67. Girard N, Mornex F, Van Houtte P, et al. Postoperative radiotherapy after surgical resection of thymoma. Differing roles in localized and regional disease. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2010; 76: 440–5.
68. Ciernik IF, Meier U, Lütolf UM. Prognostic factors and outcome of incompletely resected invasive thymoma following radiation therapy. *J Clin Oncol* 1994; 12: 1484–90.
69. Harfiuda M, Miyazawa M, Yoshida K, et al. Is postoperative radiotherapy for thymoma effective? *Ann Surg* 1996; 224: 219–24.
70. Uematsu M, Yoshida H, Kondo M, et al. Entire hemithorax irradiation following complete resection in patients with stage II–III invasive thymoma. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1996; 35: 357–60.

#### OA Dr. Karlheinz Ammann

1988–1996 Medizinstudium an der Universität Innsbruck, Ausbildung zum Facharzt für Chirurgie an den Krankenhäusern Bludenz, Dornbirn, Feldkirch und Kantonsspital St. Gallen (CH). Ausbildung zum Facharzt für Thoraxchirurgie an der Universitätsklinik für Viszeral-, Transplantations- und Thoraxchirurgie, Medizinische Universität Innsbruck. Seit 2010 Oberarzt an der Abteilung für Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie, Landeskrankenhaus Feldkirch und seit 2012 Bereichsleiter Thoraxchirurgie.



# Mitteilungen aus der Redaktion

## Besuchen Sie unsere zeitschriftenübergreifende Datenbank

[Bilddatenbank](#)

[Artikeldatenbank](#)

[Fallberichte](#)

## e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

[Bestellung e-Journal-Abo](#)

## Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

[Impressum](#)

[Disclaimers & Copyright](#)

[Datenschutzerklärung](#)