

Journal für **Pneumologie**

Asthma – COPD – Imaging – Funktionsdiagnostik –
Thoraxchirurgie – Interstitielle Lungenerkrankungen (ILD) –
Schlafapnoe – Thoraxtumor – Infektiologie – Rehabilitation

State-of-the-Art-Behandlung des malignen Pleuramesothelioms

// State-of-the-art treatment of pleural mesothelioma

Papunashvili M, Klikovits T, Watzka S

Journal für Pneumologie 2026; 14 (1), 10-16

Homepage:

www.kup.at/pneumologie

Online-Datenbank
mit Autoren-
und Stichwortsuche

Journal für Pneumologie

e-Abo kostenlos

Datenschutz:

Ihre Daten unterliegen dem Datenschutzgesetz und werden nicht an Dritte weitergegeben. Die Daten werden vom Verlag ausschließlich für den Versand der PDF-Files des Journals für Pneumologie und eventueller weiterer Informationen das Journal betreffend genutzt.

Lieferung:

Die Lieferung umfasst die jeweils aktuelle Ausgabe des Journals für Pneumologie. Sie werden per E-Mail informiert, durch Klick auf den gesendeten Link erhalten Sie die komplette Ausgabe als PDF (Umfang ca. 5–10 MB). Außerhalb dieses Angebots ist keine Lieferung möglich.

Abbestellen:

Das Gratis-Online-Abonnement kann jederzeit per Mausklick wieder abbestellt werden. In jeder Benachrichtigung finden Sie die Information, wie das Abo abbestellt werden kann.

Das e-Journal

Journal für Pneumologie

- ✓ steht als PDF-Datei (ca. 5–10 MB) stets internetunabhängig zur Verfügung
- ✓ kann bei geringem Platzaufwand gespeichert werden
- ✓ ist jederzeit abrufbar
- ✓ bietet einen direkten, ortsunabhängigen Zugriff
- ✓ ist funktionsfähig auf Tablets, iPads und den meisten marktüblichen e-Book-Readern
- ✓ ist leicht im Volltext durchsuchbar
- ✓ umfasst neben Texten und Bildern ggf. auch eingebettete Videosequenzen.

State-of-the-Art-Behandlung des malignen Pleuramesothelioms

M. Papunashvili¹, T. Klikovits^{1,2}, S. Watzka^{1,2,3}

Kurzfassung: Das maligne Pleuramesotheliom ist ein lokal wachsender bösartiger Tumor der Pleura mit weltweit steigender Inzidenz und außerordentlich schlechter Prognose. Systemische Therapie ist der Goldstandard in der Behandlung. In selektionierten Fällen können eine lungenerhaltende Resektion, intrakavitäre Therapie und Strahlentherapie erwogen werden, idealerweise im Rahmen prospektiver Studien. Die optimale Kombination dieser Modalitäten ist noch nicht ausreichend definiert. Da die etablierten therapeutischen Ansätze weitgehend auf retrospektiven Studien beruhen, sind dringend prospektiv randomisierte Multi-

center-Studien gefordert, um den Stellenwert dieser Therapiemodalitäten eindeutig festzulegen.

Schlüsselwörter: Pleuramesotheliom, Chemotherapie, Chirurgie, Strahlentherapie

Abstract: State-of-the-art treatment of pleural mesothelioma. Pleural mesothelioma is a locally progressive malignant tumor of the pleura with worldwide increasing incidence and extraordinarily dismal prognosis. Systemic treatment is the standard of care. Lung-sparing surgery, intracavitary

treatment and radiation treatment can be considered in selected cases, preferably within prospective trials. However, the optimal combination of these therapeutic modalities has not yet been defined properly. Since most of the present evidence comes from retrospective studies, multicentric randomized controlled trials are urgently warranted to evaluate thoroughly the real therapeutic benefit of each of these modalities. *J Pneumolog* 2026; 14 (1): 10–6.

Keywords: Malignant pleural mesothelioma, chemotherapy, surgery, radiation therapy

■ Einleitung

Das Pleuramesotheliom (PM) stellt einen seltenen, hochaggressiven Tumor der Pleura dar, der überwiegend mit einer beruflichen oder umweltbedingten Exposition gegenüber Asbest assoziiert ist. Trotz Verbesserungen in der Diagnostik sowie der Etablierung multimodaler Therapiekonzepte werden die Tumore häufig erst in fortgeschrittenen Stadien diagnostiziert, was weiterhin mit einer ungünstigen Prognose einhergeht.

In einer 2019 im „Journal für Pneumologie“ publizierten Übersichtsarbeit wurden Epidemiologie, Diagnostik und Therapie des malignen Pleuramesothelioms basierend auf den 2018 publizierten Leitlinien der American Society of Clinical Oncology umfassend dargestellt. In den letzten sieben Jahren haben sich jedoch insbesondere im Bereich der systemischen Therapie relevante Weiterentwicklungen ergeben: Immuncheckpoint-Inhibitoren sowie kombinierte chemoimmuntherapeutische Strategien wurden in randomisierten Studien untersucht und sind inzwischen fester Bestandteil internationaler Leitlinien [1].

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die seit 2019 publizierten Daten zusammenzufassen und ein aktuelles, praxisorientiertes Update zum Stand der Therapie des malignen Pleuramesothelioms zu geben.

■ Epidemiologie

Im Jahr 2021 wurden weltweit 31.908 neue Mesotheliomfälle diagnostiziert, was einem leichten Anstieg im Vergleich zu 2019 und etwa einer Verdopplung gegenüber 1990 entspricht [2–5]. Auch im Jahr 2022 blieb die Krankheitslast hoch, mit 30.633 neuen Fällen und einer Inzidenz von 0,28 pro 100.000 Einwohner (siehe Abbildungen 1 und 2) [2, 5].

Zwischen Ländern und Weltregionen zeigten sich deutliche Unterschiede: Während in vielen Ländern mit Asbestverbot rückläufige Trends beobachtet wurden, fanden sich in Kroatien, Slowenien und in der Republik Korea bei Männern, sowie in Kanada bei Frauen steigende Inzidenzen [2, 3]. Signifikante Rückgänge der Neuerkrankungen wurden hingegen in beiden Geschlechtern unter anderem in Deutschland, der Türkei und Belarus beschrieben [3]. Bei Männern waren die Fallzahlen außerdem deutlich rückläufig in Australien, Israel, den Niederlanden, Neuseeland, Norwegen, dem Vereinigten Königreich und in der weißen Bevölkerung der USA [2, 3].

Die Exposition gegenüber Asbest stellt den wichtigsten Risikofaktor für die Entstehung des Pleuramesothelioms dar. In Europa und Nordamerika lässt sich bei 70–90 % der betroffenen Männer eine Asbestexposition nachweisen. Bei Frauen ist dieser Anteil geringer und beruht überwiegend auf nicht-beruflichen Expositionen, etwa im häuslichen oder umweltbedingten Kontext [6, 7]. Nach Inhalation lagern sich die Asbestfasern in der Pleura ab und führen zu einer chronischen, über Jahrzehnte persistierenden Entzündungsreaktion. Diese langanhaltende Inflammation mit kontinuierlicher Freisetzung von Entzündungsmediatoren trägt wesentlich zur Malignom-Entstehung bei [4].

Charakteristisch ist eine extrem lange Latenzzeit zwischen Asbestexposition und klinischer Manifestation, die häufig 20 bis 50 Jahre oder mehr beträgt [4].

Die ersten Symptome sind in der Regel unspezifisch und äußern sich etwa durch thorakale Schmerzen, Dyspnoe oder eine reduzierte Belastbarkeit. Aufgrund dieser wenig charakteristischen Klinik erfolgt die Diagnosestellung häufig erst in fortgeschrittenen Stadien: Bei rund 57 % der Patienten liegt zum Zeitpunkt der Diagnose bereits ein Stadium III–IV vor [8].

Neben der Asbestexposition werden weitere ätiologische Faktoren diskutiert. Hierzu zählen insbesondere die Exposition gegenüber ionisierender Strahlung sowie genetische Prädispo-

Aus der ¹Abteilung für Thoraxchirurgie, Klinik Floridsdorf, Wien, ²Karl Landsteiner Institut für thoraxchirurgische Forschung, Klinik Floridsdorf, Wien, und ³Paracelsus Medizinische Privatuniversität, Salzburg

Korrespondenzadresse: Prim. Priv.-Doz. Dr. Stefan Watzka, BA, MA, EMBA, FACS, Abteilung für Thoraxchirurgie, Klinik Floridsdorf, A-1210 Wien, Brünner Straße 68, E-Mail: stefan.watzka@gesundheitsverbund.at

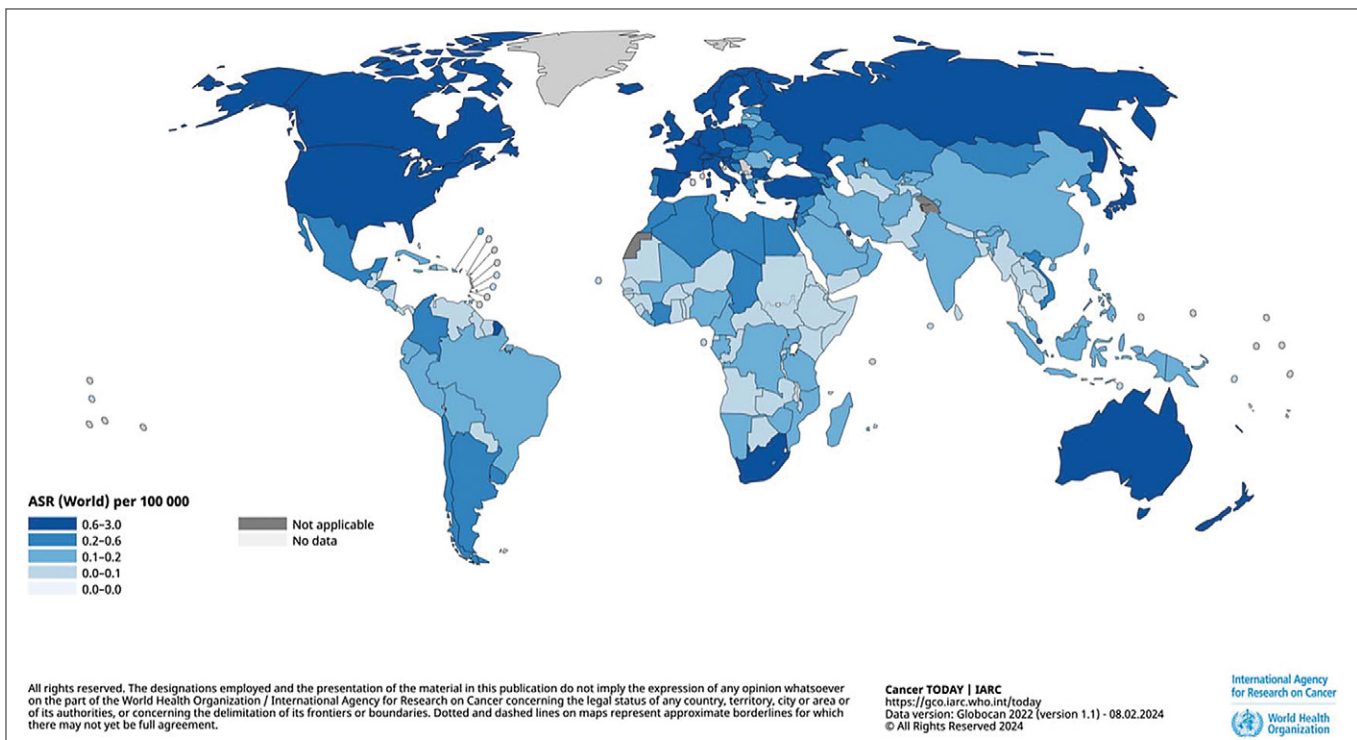


Abbildung 1: Globale Inzidenz des Mesothelioms nach Geschlecht, alle Altersgruppen, Männer, im Jahr 2022 (Quelle: Ferlay J, Ervik M, Lam F, Laversanne M, Colombet M, Mery L, Piñeros M, Znaor A, Soerjomataram I, Bray F. Global Cancer Observatory: Cancer Today. International Agency for Research on Cancer, Lyon, France, 2024. Available from: <https://gco.iarc.who.int/today>)

sitionen [9–12]. Von besonderer Bedeutung ist dabei die Mutation des BAP1-Gens. Darüber hinaus können auch Veränderungen in anderen Tumorsuppressorgenen wie NF2, TP53 und SETD2 eine Rolle spielen [12].

Rauchen stellt keinen direkten Risikofaktor für das Pleuramesotheliom dar. Allerdings erhöht es bei asbestexponierten Personen das Risiko für die Entwicklung eines Bronchialkarzinoms erheblich [13].

■ Diagnostik und Staging

Die Diagnostik des Pleuramesothelioms sollte in einem klar strukturierten, interdisziplinären Setting erfolgen. Typischerweise stellen sich die Patienten mit wiederkehrenden Pleuraergüssen und/oder einer Pleuraverdickung vor, häufig in Kombination mit Dyspnoe, thorakalen Schmerzen und ungewolltem Gewichtsverlust [1, 14]. Sowohl die aktualisierte ASCO-Leitlinie als auch die NCCN-Leitlinien (Version 2.2025) empfehlen initial eine kontrastmittelgestützte CT-Untersuchung von Thorax und Oberbauch [1, 15].

Bei initial symptomatischen Pleuraergüssen empfiehlt die ASCO-Leitlinie zudem eine Thorakozentese mit zytologischer Untersuchung zur weiteren Abklärung eines möglichen Mesothelioms [1].

Bei unklaren CT-Befunden können zusätzliche bildgebende Verfahren eingesetzt werden: Die PET-CT kann insbesondere bei fraglichen malignen Prozessen einen zusätzlichen diagnostischen Nutzen bieten, wobei eine erhöhte metabolische Aktivität nicht spezifisch ist und auch entzündliche oder infektiöse Ursachen widerspiegeln kann [1, 15]. Die MRT liefert eine überlegene Weichteildarstellung und ermöglicht eine genau-

ere Beurteilung lokaler Tumorausbreitung, insbesondere hinsichtlich Brustwandinfiltration oder Beteiligung angrenzender Strukturen [14].

Gewebegewinnung

Die zytologische Untersuchung von Pleuraergüssen kann als initiales Screening dienen, weist jedoch eine begrenzte Sensitivität auf und ist als alleinige Methode nicht ausreichend verlässlich. Bei unauffälligem oder nicht wegweisendem zytologischen Befund ist daher eine weiterführende histologische Sicherung mittels Gewebebiopsie erforderlich [1, 15].

Die Leitlinien empfehlen bei Patienten mit starkem Verdacht auf ein Pleuramesotheliom eine zeitnahe thorakoskopische Biopsie. Diese ermöglicht die histologische Diagnosesicherung, ein molekulares Profiling sowie die genaue Bestimmung des pathologischen Subtyps (epitheloid, sarkomatoid oder biphasisch), was entscheidend für die weitere Therapieplanung ist [1, 15].

WHO-Klassifikation 2021

Die WHO-Klassifikation thorakaler Tumoren aus dem Jahr 2021 hat mehrere relevante Neuerungen eingeführt, die mittlerweile auch in den aktuellen NCCN-Leitlinien berücksichtigt werden. Dazu gehört die Definition des Mesothelioms *in situ* als präinvasive Läsion, die durch einen Verlust von BAP1 oder eine CDKN2A-Deletion bei fehlender Invasion gekennzeichnet ist [15, 16]. Zudem wurden terminologische Anpassungen vorgenommen: Der Begriff „diffuses malignes Pleuramesotheliom“ wurde zu „diffuses Pleuramesotheliom“ vereinfacht, ebenso wurde „lokalisierendes malignes Pleuramesotheliom“ in „lokalisierendes Pleuramesotheliom“ umbenannt. Auch die Bezeichnung „gut differenzierter papillärer mesothelialer Tumor“ (WDPMT) wurde neu eingeführt [1, 15, 16].

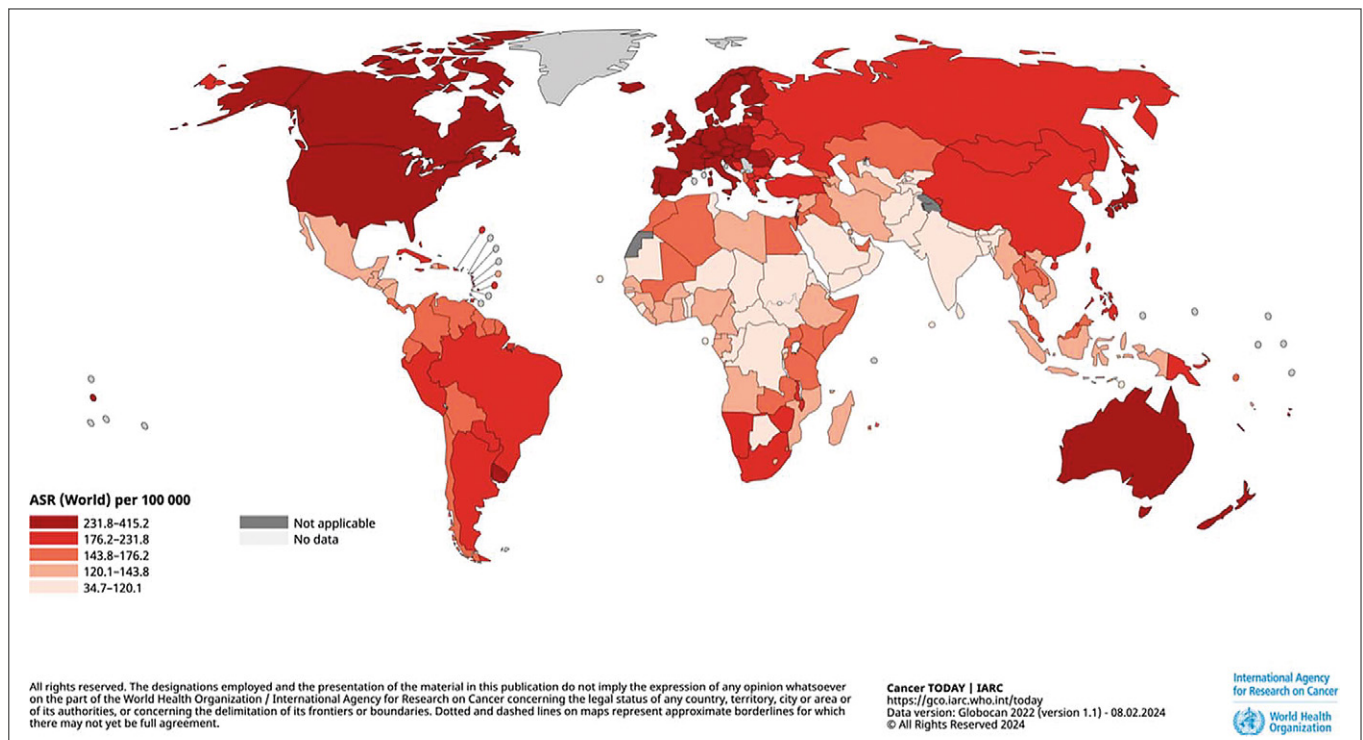


Abbildung 2: Globale Inzidenz des Mesothelioms nach Geschlecht, alle Altersgruppen, Frauen, im Jahr 2022 (Quelle: Ferlay J, Ervik M, Lam F, Laversanne M, Colombet M, Mery L, Piñeros M, Znaor A, Soerjomataram I, Bray F. Global Cancer Observatory: Cancer Today. International Agency for Research on Cancer, Lyon, France, 2024. Available from: <https://gco.iarc.who.int/today>)

Darüber hinaus wird das BAP1-Tumorprädispositionssyndrom als hereditäres Krebsyndrom beschrieben, das durch heterozygote Keimbahnvarianten im BAP1-Gen verursacht wird [15]. Somit wird auch mittlerweile die routinemäßige Testung auf eine BAP1-Keimbahnmutation bei allen Fällen mit Pleuramesotheliom empfohlen.

Immunhistochemie zur Bestätigung der mesothelialen Differenzierung

Die Immunhistochemie (IHC) stellt einen zentralen Bestandteil der pathologischen Diagnostik des Mesothelioms dar [15]. Sowohl ASCO- als auch NCCN-Leitlinien empfehlen die Verwendung eines Markerpanels, das aus mindestens zwei mesothelialen und zwei epithelialen (karzinomspezifischen) Markern besteht [1, 15].

Zu den typischerweise beim Mesotheliom positiv exprimierten Markern zählen Calretinin, nukleäres WT1, D2-40/Podoplanin sowie Zytokeratine 5/6 [15]. Demgegenüber sind Marker wie CEA (polyklonal), TTF-1, Claudin-4 und EPCAM (z. B. MOC31, BerEP4), die häufig bei Adenokarzinomen positiv sind, beim Mesotheliom in der Regel negativ [1, 15, 16].

Da kein einzelner immunhistochemischer Marker eine ausreichende Sensitivität und Spezifität aufweist, wird von der ASCO-Leitlinie ausdrücklich ein kombinierter Panelansatz empfohlen (evidenzbasiert, mittlere Evidenzqualität, starke Empfehlung) [1].

Beim sarkomatoiden Mesotheliom ist die Aussagekraft vieler mesothelialer Marker eingeschränkt, da diese häufig nur schwach oder gar nicht exprimiert werden. In diesem Subtyp gilt D2-40/Podoplanin als sensitivster Marker. Darüber hinaus wird GATA3 als potenziell hilfreicher diagnostischer Marker

untersucht, da er in sarkomatoiden bzw. desmoplastischen Mesotheliomen häufig stark exprimiert wird, während dies bei sarkomatoiden Karzinomen deutlich seltener der Fall ist [15].

Prognostische und prädiktive Marker

Patienten mit epitheloidem Mesotheliom zeigen bei Verlust von BAP1 bei gleichzeitig erhaltener p16-Expression in uni- wie auch multivariaten Analysen ein verlängertes Überleben [15]. Auch das Vorliegen von Keimbahnmutationen im BAP1-Gen ist mit einer günstigeren Prognose assoziiert [15]. Die Aussagekraft der PD-L1-Immunhistochemie als prognostischer Faktor oder prädiktiver Biomarker für den Einsatz von Checkpoint-Inhibitoren beim Mesotheliom ist bislang nicht eindeutig geklärt [15, 17, 18].

Molekulare Diagnostik

Die Mehrzahl der Mesotheliome weist wiederkehrende genetische Veränderungen in Tumorsuppressorgenen und epigenetischen Regulatoren auf, darunter BAP1, NF2, TP53 und SETD2 [15]. Besonders häufig ist das BAP1-Gen betroffen, wobei dessen Inaktivierung durch unterschiedliche Mechanismen erfolgen kann, wie Punktmutationen, Kopienzahlverluste, strukturelle Rearrangements oder kleine chromosomale Deletionen [15, 16, 19].

Die NCCN-Leitlinien empfehlen den Einsatz von Next-Generation Sequencing (NGS) insbesondere in diagnostisch unklaren Fällen. Durch panelbasierte NGS-Untersuchungen mit umfassender Analyse von BAP1, CDKN2A/MTAP, TP53 und NF2 lassen sich bei etwa 95 % der Mesotheliome pathogene genetische Veränderungen nachweisen [15].

Serumbasierte Biomarker wie das lösliche mesothelinverwandte Peptid (SMRP) und Osteopontin weisen nur eine begrenzte

Tabelle 1: TNM-Klassifikation, 9. Auflage (mod. nach [21])

Primärtumor (T)		
Kategorie	Klinisches T (cT)	Pathologisches T (pT)
TX		Tumor nicht beurteilbar
T0		Kein Tumor vorhanden
T1	Tumor auf ipsilaterale Pleura begrenzt mit $P_{sum}^* \leq 12$ mm und ohne Infiltration der Fissur ($F_{max}^{**} \leq 5$ mm)	Tumor auf ipsilaterale Pleura begrenzt ohne Infiltration der Fissur
T2	Tumor auf ipsilaterale Pleura begrenzt in beliebiger Tiefe, mit einem oder mehreren der folgenden Punkte: Infiltration der Fissur ($F_{max}^{**} > 5$ mm) Mediastinale Fettinvasion Umschriebene Invasion des Brustwandweichgewebes	Tumor auf ipsilaterale Pleura begrenzt in beliebiger Tiefe, mit einem oder mehreren der folgenden Punkte: Infiltration der Fissur ($F_{max}^{**} > 5$ mm) Mediastinale Fettinvasion Umschriebene Invasion des Brustwandweichgewebes Zwerchfellinvasion ohne Durchbruch
T3	Tumor auf ipsilaterale Pleura begrenzt mit $P_{sum}^* > 20$ mm mit oder ohne: Infiltration der Fissur ($F_{max}^{**} > 5$ mm) Mediastinale Fettinvasion Endothorakale Faszie Umschriebene Invasion des Brustwandweichgewebes	Tumor auf ipsilaterale Pleura begrenzt (mit oder ohne Fissurinvasion) und mind. einer von: Infiltration der Fissur ($F_{max}^{**} > 5$ mm) Mediastinale Fettinvasion Endothorakale Faszie Umschriebene Invasion des Brustwandweichgewebes
T3	Tumor auf ipsilaterale Pleura begrenzt mit $P_{sum}^* > 30$ mm mit oder ohne: Infiltration der Fissur ($F_{max}^{**} > 5$ mm) Mediastinale Fettinvasion Endothorakale Faszie	Tumor auf ipsilaterale Pleura begrenzt (mit oder ohne Fissurinvasion) und mind. einer von: Infiltration der Fissur ($F_{max}^{**} > 5$ mm) Mediastinale Fettinvasion Endothorakale Faszie Umschriebene Invasion des Brustwandweichgewebes
T4	Tumor mit Invasion eines oder mehrerer der folgenden Punkte: Brustwand- (Rippen-) Invasion Herz, Gefäße, Ösophagus, Trachea Diffuse viszerale Invasion Direkte Extension über das Zwerchfell oder das Perikard Direkte Extension zur kontralateralen Pleura Maligner Perikarderguss	Tumor mit Invasion eines der folgenden Punkte: Brustwand- (Rippen-) Invasion Herz, Gefäße, Ösophagus, Trachea Diffuse viszerale Invasion Direkte Extension über das Zwerchfell oder das Perikard Direkte Extension zur kontralateralen Pleura Maligner Perikarderguss

* P_{sum} = $p_{max} 1 + p_{max} 2 + p_{max} 3$ (Summe aus 3 Messungen der max. Dicke des Pleuratumors entlang des Brustfells oder Mediastinums in den drei Abschnitten des Brustfells oben – mitte – unten, jeweils durch 2 Linien begrenzt: eine am oberen Bogen der Aorta, die zweite am oberen linken Atrium)

** F_{max} = max. Dicke des Pleuratumors entlang der Fissuren, gemessen anhand sagittaler Schnitte

Evidenz hinsichtlich ihres diagnostischen Nutzens auf [15]. In den NCCN-Leitlinien wird SMRP als optionale Untersuchung eingestuft [15].

Staging – IASLC 9. Edition

Die NCCN-Leitlinien 2025 übernehmen das aktualisierte TNM-Staging-System der 9. Edition der IASLC, in dem erstmals eine quantitative Erfassung der Pleuraverdickung (P_{sum}) berücksichtigt wird, da diese einen starken prognostischen Faktor darstellt [15, 20]:

T1: $P_{sum} \leq 12$ mm ohne Beteiligung der Fissuren ($F_{max} \leq 5$ mm)

T2: $P_{sum} \leq 12$ mm mit Fissurbeteiligung oder Infiltration des mediastinalen Fettgewebes ODER $P_{sum} > 12$ –30 mm

T3: $P_{sum} > 30$ mm

T4: Infiltration von Rippen oder mediastinalen Strukturen, diffuse Beteiligung der Thoraxwand, transmurale Invasion von Zwerchfell oder Perikard, Befall der kontralateralen Pleura oder maligner Perikarderguss (siehe Tabelle 1) [21].

■ Therapie

Die systemische Therapie des pleuralen Mesothelioms hat sich seit 2019 deutlich weiterentwickelt: Immuncheckpoint-Inhibito-

ren sind mittlerweile in der Erstlinientherapie bei nicht resektabler Erkrankung fest verankert [1, 15]. Die Auswahl der Erstlinientherapie orientiert sich heute stärker als früher an der Histologie (epitheloid versus biphasisch/sarkomatoid) sowie an patientenspezifischen Faktoren wie Komorbiditäten, insbesondere Autoimmunerkrankungen, Nierenfunktion und dem Blutungs- bzw. Thromboserisiko unter Anti-VEGF-Therapie [1, 22–24].

Systemtherapie

Die duale Checkpoint-Blockade mit Nivolumab und Ipilimumab stellt derzeit den bestbelegten Erstlinienstandard bei nicht resektablem pleuralem Mesotheliom dar und ist mit einem anhaltenden Überlebensvorteil verbunden. In der Phase-III-Studie CheckMate 743 ($n = 605$) zeigte sich im Vergleich zu Platin/Pemetrexed ein verlängertes medianes Gesamtüberleben von 18,1 gegenüber 14,1 Monaten (HR 0,74; $p = 0,0020$) [23]. Auch im 3-Jahres-Follow-up blieb dieser Vorteil bestehen [25]. Im 5-Jahres-Follow-up mit einer medianen Nachbeobachtungszeit von 66,8 Monaten betragen die 5-Jahres-Überlebensraten 14 % versus 6 % (HR 0,74). Nach Adjustierung für nachfolgende Immuntherapien im Chemotherapie-Arm (24 %) zeigte sich weiterhin ein signifikanter Überlebensvorteil zugunsten der dualen Immuntherapie (HR 0,64) [26].

Die Chemoimmuntherapie (Pembrolizumab plus Pemetrexed und Platin) stellt eine evidenzbasierte Alternative in der Erstlinie dar. In der Phase-III-Studie IND.227/IFCT-1901 (n = 440) zeigte sich gegenüber alleiniger Chemotherapie ein verbessertes Gesamtüberleben von 17,3 gegenüber 16,1 Monaten (HR 0,79; p = 0,0324) sowie eine deutlich höhere objektive Ansprechrates (62 % vs. 38 %; p < 0,0001). Allerdings ging die Kombination mit einer höheren Rate an Nebenwirkungen \geq Grad 3 einher (27 % vs. 15 %) [24].

Anti-VEGF-basierte Therapieansätze behalten weiterhin eine klinische Relevanz, allerdings lässt sich ein genereller „Triplet“-Standard mangels signifikanten Vorteils im primären Gesamtüberleben bislang nicht begründen. In der Phase-III-Studie BEAT-meso (n = 400) wurde der primäre Endpunkt des Gesamtüberlebens nicht erreicht (20,5 vs. 18,1 Monate; HR 0,84; p = 0,14) [22]. Dennoch zeigte sich ein Vorteil im progressionsfreien Überleben (9,2 vs. 7,6 Monate; HR 0,72; p = 0,0021) sowie Hinweise auf eine Interaktion mit der Histologie: Während Patienten mit nicht-epitheloidem Subtyp profitierten (OS-HR 0,51), zeigte sich kein Vorteil beim epitheloiden Subtyp (OS-HR 1,01; Interaktion p = 0,012) [15, 22].

Die Histologie stellt den zentralen klinischen Faktor für die Wahl der Erstlinientherapie dar. Aufgrund des in CheckMate 743 besonders ausgeprägten Überlebensvorteils bei nicht-epitheloiden Subtypen (biphasisch bzw. sarkomatoid) wird in dieser Gruppe bevorzugt eine Therapie mit Nivolumab und Ipilimumab empfohlen [23]. Bei epitheloider Histologie sollte die Erstlinienbehandlung individuell gewählt werden, wobei Optionen wie Nivolumab plus Ipilimumab, Platin/Pemetrexed (mit oder ohne Bevacizumab) sowie Chemoimmuntherapie (Pembrolizumab plus Platin/Pemetrexed) unter Berücksichtigung von Komorbiditäten, Nebenwirkungsprofil und Therapieziel abgewogen werden [1, 15]. Biomarker wie PD-L1, Tumormutationslast (TMB) oder MSI sollten hingegen nicht zur Entscheidung zwischen Chemotherapie und Immuntherapie herangezogen werden [1].

Chirurgie

Die operative Behandlung hat beim malignen Pleuramesotheliom (MPM) immer noch einen hohen Stellenwert, wird jedoch mittlerweile kontroverser diskutiert und ist nur für eine selektierte Patientengruppe geeignet. Ziel des Eingriffs ist die möglichst vollständige Entfernung des sichtbaren Tumorgewebes (makroskopisch komplette Resektion, MCR), um entweder die Überlebenszeit zu verbessern oder Beschwerden zu reduzieren [1, 15, 27]. Die Wahl, ob eine operative Therapie durchgeführt wird, richtet sich nach mehreren Kriterien, darunter das Tumorstadium, die histologische Subtypisierung (insbesondere der epitheloiden Typ), Erfahrung des behandelnden Zentrums, der Allgemeinzustand der Patienten sowie die Lungenfunktion. Die Therapieentscheidung sollte grundsätzlich im interdisziplinären Tumorboard und vorzugsweise in spezialisierten Zentren getroffen werden [1, 15, 25, 27].

Im Rahmen der chirurgischen Therapie stehen zwei wesentliche Operationsverfahren zur Verfügung: Bei der **Pleurektomie/Dekortikation (P/D)** werden sowohl die Pleura parietalis als auch die Pleura visceralis entfernt, während das Lungparenchym erhalten bleibt. In der erweiterten Variante, der

sogenannten erweiterten P/D (EPD), erfolgt zusätzlich die Resektion von Zwerchfell und/oder Perikard mit anschließender Rekonstruktion. Diese Verfahren sind im Vergleich zur extrapleurale Pneumonektomie mit einer geringeren perioperativen Mortalität und Morbidität assoziiert und gehen in der Regel mit einer besseren postoperativen Lebensqualität einher [28, 29]. Allerdings besteht insbesondere bei fortgeschrittener Erkrankung das Risiko, dass Tumorreste verbleiben.

Demgegenüber steht die **extrapleurale Pneumonektomie (EPP)**, bei der neben der Pleura auch die gesamte Lunge, das Zwerchfell und das Perikard einer Thoraxseite entfernt werden. Zwar ermöglicht dieses Vorgehen eine radikalere Tumoresektion, ist jedoch mit einer deutlich erhöhten Komplikationsrate und Mortalität verbunden und wird daher heutzutage nur noch selten durchgeführt [29, 30]. In den letzten Jahren hat sich die chirurgische Strategie zunehmend zugunsten lungen-erhaltender Verfahren wie der P/D entwickelt [28, 29], während die EPP nur noch in ausgewählten Ausnahmefällen zum Einsatz kommt.

Allerdings profitieren nicht alle Patienten von einer chirurgischen Therapie. Eine Operation kommt vor allem für Patienten in gutem Allgemeinzustand (ECOG 0–1) in Betracht, insbesondere bei epitheloider Histologie, fehlenden Fernmetastasen oder ausgedehnter Lymphknotenbeteiligung sowie bei lokal begrenzter Erkrankung ohne Infiltration essenzieller anatomischer Strukturen [1, 31]. Demgegenüber sollte bei Patienten mit biphasischer oder sarkomatoider Histologie, eingeschränktem Allgemeinzustand oder fortgeschrittener Tumorerkrankung in der Regel von einer operativen Therapie abgesehen werden [1, 15].

Zusammenfassend hat die chirurgische Therapie des Mesothelioms heute vor allem im Kontext eines multimodalen Behandlungskonzepts ihren Stellenwert, da eine alleinige operative Zytoreduktion als nicht ausreichend angesehen wird und in der Regel durch systemische Therapien und/oder Strahlentherapie ergänzt werden muss [1, 15]. Die Ergebnisse der MARS-2-Studie unterstreichen, dass ein operatives Vorgehen nicht routinemäßig bei allen Patienten indiziert ist, da es im Gesamtkollektiv mit einem kürzeren Überleben und einer höheren Komplikationsrate assoziiert war [4, 31].

Dennoch zeigt eine aktuelle Analyse von Opitz et al. (2025), dass bei sorgfältiger Patientenselektion – insbesondere bei epitheloider Histologie in frühen Krankheitsstadien – für etwa 13 % der operierten Patienten ein Langzeitüberleben von mehr als fünf Jahren möglich ist [32]. Vielmehr sollte die Chirurgie daher auf solche Fälle mit günstiger Prognose beschränkt bleiben. Die Indikationsstellung sollte dabei immer im interdisziplinären Tumorboard erfolgen, während die Durchführung spezialisierten Zentren vorbehalten bleibt, um das operative Risiko zu minimieren und den therapeutischen Nutzen zu maximieren [1, 15].

Strahlentherapie

Die Strahlentherapie (RT) beim Pleuramesotheliom ist ein Bestandteil der multimodalen Therapie, wird jedoch nicht als alleinige kurative Option eingesetzt. Ihr Stellenwert hat sich in den letzten Jahren von einer routinemäßigen prophylaktischen

Anwendung hin zu einer gezielten palliativen und selektiven adjuvanten Nutzung in spezialisierten Zentren verschoben [1, 33].

Am häufigsten wird die RT zur Symptomlinderung bei fortgeschrittener Erkrankung eingesetzt, insbesondere zur Schmerzkontrolle bei Infiltration der Brustwand [15, 33]. Fraktionen von 4 Gy pro Tag zeigen hierbei eine bessere Wirksamkeit als niedrigere Dosen; typische Schemata sind 800 cGy einmalig, 400 cGy in 5 Fraktionen oder 300 cGy in 10 Fraktionen [1, 15, 33]. Zudem kann sie bei Obstruktionen sowie bei Hirn- oder Knochenmetastasen angewendet werden.

Im adjuvanten Setting nach Operation dient die RT der Reduktion lokaler Rezidive. Nach EPP kann eine hemithorakale Bestrahlung erfolgen, ebenso nach P/D oder EPD mittels IMRT, die das Überleben im Vergleich zur rein palliativen RT verbessern kann [1, 33, 34]. Allerdings ist die Anwendung technisch anspruchsvoll und mit einem erhöhten Risiko für eine potenziell tödliche Pneumonitis verbunden [33, 35].

Die prophylaktische Bestrahlung von Interventionskanälen wird auf Grundlage der SMART-Studie nicht mehr routinemäßig empfohlen, da kein klarer Nutzen gezeigt werden konnte. Sie bleibt auf Fälle mit histologisch positiven Kanälen beschränkt [15, 35, 36]. Die neoadjuvante RT gilt weiterhin als experimentell und wird außerhalb klinischer Studien nicht empfohlen [1, 37].

Insgesamt ist die RT heute immer noch vor allem ein Instrument der Palliation und kann in ausgewählten Fällen nach Operation zur Verbesserung der lokalen Tumorkontrolle beitragen, sofern sie in spezialisierten Zentren mit moderner Technik durchgeführt wird.

Supportive Therapie und palliative Therapie

Die Patienten mit Pleuramesotheliom (PM) weisen häufig eine ausgeprägte Symptomlast auf, die sich insbesondere durch Dyspnoe, Schmerzen, Fatigue und eine eingeschränkte körperliche Belastbarkeit äußert und mit einer deutlich reduzierten Lebensqualität einhergeht [15, 38]. Ein zentraler Bestandteil der Versorgung ist daher die gezielte Symptomkontrolle. Dabei spielt das Management von Pleuraergüssen, beispielsweise durch Pleurodese oder die Anlage eines Dauerkatheters, eine wesentliche Rolle zur Linderung der Dyspnoe [1, 38]. Ebenso ist eine konsequente Schmerztherapie nach dem WHO-Stufenschema erforderlich, wobei aufgrund der häufig komplexen und multifaktoriellen Schmerzgenese auch interventionelle Verfahren zum Einsatz kommen können [1, 15, 38, 39].

Ergänzend dazu tragen rehabilitative Maßnahmen wie Atemphysiotherapie, körperliches Training, Ernährungsberatung sowie psychologische Unterstützung dazu bei, die funktionelle Kapazität und Lebensqualität zu verbessern [15, 39]. Die frühzeitige Einbindung der Palliativmedizin gewinnt zunehmend an Bedeutung, wird jedoch noch nicht flächendeckend umgesetzt. Zwar sind eindeutige Überlebensvorteile bisher nicht gesichert, dennoch ist sie essenziell für ein effektives Symptommanagement und die Bewältigung akuter Krisensituationen [1, 38].

Neue Therapieansätze

In den letzten Jahren hat die systemische Therapie des Pleuramesothelioms eine deutliche Weiterentwicklung erfahren.

Während die platinbasierte Chemotherapie, insbesondere die Kombination aus Cisplatin und Pemetrexed, weiterhin eine wichtige Rolle spielt [1, 22, 24, 39], gewinnen vor allem Immuncheckpoint-Inhibitoren zunehmend an Bedeutung. Darüber hinaus werden weitere PD-1/PD-L1- und CTLA-4-Inhibitoren, darunter Nivolumab, Pembrolizumab, Durvalumab und Tremelimumab, in unterschiedlichen Therapieansätzen – als Monotherapie, in Kombination oder zusammen mit Chemotherapie – in Phase-II- und Phase-III-Studien untersucht [23, 25, 26].

Parallel dazu rücken auch zielgerichtete und personalisierte Therapieansätze zunehmend in den Fokus. So konnte im MAPS-Trial durch die Ergänzung von Bevacizumab zur Standardchemotherapie eine moderate Verbesserung des Überlebens erreicht werden [40].

Weitere Strategien zur Hemmung der Angiogenese sowie andere molekulare Zielstrukturen werden aktuell untersucht, wobei die Ergebnisse bislang heterogen ausfallen [41–43]. Auch genetische Alterationen wie BAP1, NF2 und CDKN2A stehen im Zentrum biomarkerbasierter Studien, haben jedoch bisher noch nicht zur Etablierung klar wirksamer zielgerichteter Therapien geführt [43, 44].

Ergänzend werden multimodale Konzepte weiterentwickelt, bei denen systemische Therapien mit lokalen Verfahren wie Operation, Strahlentherapie oder intrakavitäre Therapie – beispielsweise mit onkolytischen Viren oder hyperthermen Ansätzen – kombiniert werden, um die lokale Tumorkontrolle zu verbessern [41].

■ Ausblick

Trotz dieser Fortschritte bleibt das Pleuramesotheliom insgesamt eine prognostisch ungünstige Erkrankung [15, 41]. Zukünftig ist vor allem mit einer weiteren Individualisierung der Therapie zu rechnen. Molekulare Profilierung und Biomarker (z. B. PD-L1-Expression, Genexpressions-Signaturen, Tumormutationslast, genetische Veränderungen wie BAP1-Status) sollen helfen, Patienten für bestimmte Immun- und Kombinationsstrategien besser auszuwählen [43–45].

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Optimierung multimodaler Konzepte: Die Rolle von Chirurgie, Strahlentherapie und Immuntherapie in verschiedenen Sequenzen und Kombinationen wird intensiv untersucht, um onkologische Effektivität mit akzeptabler Morbidität zu verbinden. Parallel dazu gewinnt die supportive und palliative Versorgung weiter an Stellenwert, um Lebensqualität und Symptomkontrolle zu verbessern.

■ Interessenkonflikt

S. Watzka: Vortragshonorare von AstraZeneca, Bristol-Myers Squibb und Merck Sharp & Dohme

Literatur:

- Kindler HL, Ismaila N, Bazhenova L, Chu Q, Churpek JE, Dagogo-Jack I, et al. Treatment of pleural mesothelioma: ASCO Guideline Update. *J Clin Oncol* 2025; 43: 1006–38.
- Fu L, Liu K, Liu Y, Gao Y, Wang B, Sun Y, et al. Global patterns and trends in mesothelioma incidence: A retrospective cross-sectional study. *Lung Cancer* 2026; 211: 108878.

3. Jin W, Ding Z, Zhang M, Shen L, Wang H, Huang J, et al. The global burden of mesothelioma and its association with asbestos bans, 1990-2021: a population-based study. *Lung Cancer* 2025; 203: 108534.
4. Watzka SB. Zahlen und Fakten zum Pleuramesotheliom im 21. Jahrhundert: Epidemiologie, Diagnostik, Therapie // Numbers and facts regarding the malignant pleural mesothelioma in the 21st century: epidemiology, diagnostics, therapy. *J Pneumolog* 2019; 7 (2): 5–10.
5. Zhao Z, Li J, Tan F, Xue Q, Gao S, He J. Assessing the global burden of mesothelioma: trends, socioeconomic influences, and asbestos exposure – a retrospective cohort study. *Int J Surg Lond* 2025; 111: 93–103.
6. Attanous RL, Churg A, Galateau-Salle F, Gibbs AR, Roggli VL. Malignant mesothelioma and its non-asbestos causes. *Arch Pathol Lab Med* 2018; 142: 753–60.
7. Lacourt A, Gramond C, Rolland P, Ducamp S, Audignon S, Astoul P, et al. Occupational and non-occupational attributable risk of asbestos exposure for malignant pleural mesothelioma. *Thorax* 2014; 69: 532–9.
8. Opitz I, Bille A, Dafni U, Nackaerts K, Ampollini L, de Perrot M, et al. European epidemiology of pleural mesothelioma-real-life data from a joint analysis of the Mesoscape Database of the European Thoracic Oncology Platform and the European Society of Thoracic Surgery Mesothelioma Database. *J Thorac Oncol* 2023; 18: 1233–47.
9. Goodman JE, Nascarella MA, Valberg PA. Ionizing radiation: a risk factor for mesothelioma. *Cancer Causes Control* 2009; 20: 1237–54.
10. Teta MJ, Lau E, Scurman BK, Wagner ME. Therapeutic radiation for lymphoma: risk of malignant mesothelioma. *Cancer* 2007; 109: 1432–8.
11. Chiriac LR, Barletta JA, Yeap BY, Richards WG, Tilleman T, Bueno R, et al. Clinicopathologic characteristics of malignant mesotheliomas arising in patients with a history of radiation for Hodgkin and non-Hodgkin lymphoma. *J Clin Oncol* 2013; 31: 4544–9.
12. Carbone M, Kanodia S, Chao A, Miller A, Wali A, Weissman D, et al. Consensus Report of the 2015 Weinman International Conference on Mesothelioma. *J Thorac Oncol* 2016; 11: 1246–62.
13. Mossman BT, Lippmann M, Hesterberg TW, Kelsey KT, Barchowsky A, Bonner JC. Pulmonary endpoints (lung carcinomas and asbestosis) following inhalation exposure to asbestos. *J Toxicol Environ Health B Crit Rev* 2011; 14: 76–121.
14. Janes SM, Alrifai D, Fennell DA. Perspectives on the treatment of malignant pleural mesothelioma. *N Engl J Med* 2021; 385: 1207–18.
15. Ettinger DS, Wood DE, Akerley W, Bazhenova LA, Borghaei H, Camidge DR, et al. NCCN guidelines insights: malignant pleural mesothelioma, Version 3.2016. *J Natl Compr Cancer Netw* 2016; 14: 825–36.
16. Fantin A, Castaldo N, Crisafulli E, Sartori G, Patrucco F, Grosu HB, et al. Pleural mesothelioma diagnosis for the pulmonologist: steps along the way. *Cancers* 2025; 17: 3866.
17. Brcic L, Klikovits T, Megyesi Z, Mosleh B, Sinn K, Hritcu R, et al. Prognostic impact of PD-1 and PD-L1 expression in malignant pleural mesothelioma: an international multicenter study. *Transl Lung Cancer Res* 2021; 10: 1594–607.
18. Illini O, Benej M, Lang-Stöber AS, Fabikan H, Brcic L, Sucher F, et al. Prognostic value of PD-L1, BAP-1 and ILK in pleural mesothelioma. *J Clin Med* 2024; 13: 7322.
19. Chapel DB, Hornick JL, Barlow J, Bueno R, Sholl LM. Clinical and molecular validation of BAP1, MTAP, P53, and Merlin immunohistochemistry in diagnosis of pleural mesothelioma. *Mod Pathol* 2022; 35: 1383–97.
20. Bille A, Ripley RT, Giroux DJ, Gill RR, Kindler HL, Nowak AK, et al. The International Association for the Study of Lung Cancer Mesothelioma Staging Project: Proposals for the „N“ Descriptors in the Forthcoming Ninth Edition of the TNM Classification for Pleural Mesothelioma. *J Thorac Oncol* 2024; 19: 1326–38.
21. IASLC [Internet]. Staging Cards in Thoracic Oncology, 9th Edition. Verfügbar unter: <https://www.iaslc.org/research-education/publications-resources-guidelines/staging-cards-thoracic-oncology-9th-edition> [zuletzt abgerufen: 08.05.2026]
22. Felip E, Popat S, Dafni U, Ribi K, Pope A, Cedres S, et al. A randomised phase III study of bevacizumab and carboplatin-pemetrexed chemotherapy with or without atezolizumab as first-line treatment for advanced pleural mesothelioma: results of the ETOP 13-18 BEAT-meso trial. *Ann Oncol* 2025; 36: 548–60.
23. Baas P, Scherpereel A, Nowak AK, Fujimoto N, Peters S, Tsao AS, et al. First-line nivolumab plus ipilimumab in unresectable malignant pleural mesothelioma (CheckMate 743): a multicentre, randomised, open-label, phase 3 trial. *Lancet* 2021; 397: 375–86.
24. Chu Q, Perrone F, Greillier L, Tu W, Piccirillo MC, Grosso F, et al. Pembrolizumab plus chemotherapy versus chemotherapy in untreated advanced pleural mesothelioma in Canada, Italy, and France: a phase 3, open-label, randomised controlled trial. *Lancet* 2023; 402: 2295–306.
25. Peters S, Scherpereel A, Cornelissen R, Oulkhour Y, Greillier L, Kaplan MA, et al. First-line nivolumab plus ipilimumab versus chemotherapy in patients with unresectable malignant pleural mesothelioma: 3-year outcomes from CheckMate 743. *Ann Oncol* 2022; 33: 488–99.
26. Scherpereel A, Baas P, Nowak AK, Tsao AS, Fujimoto N, Peters S, et al. Five-year clinical outcomes with nivolumab plus ipilimumab versus chemotherapy as first-line treatment for unresectable pleural mesothelioma in CheckMate 743. *J Clin Oncol* 2026; 44: 742–9.
27. Nakamura A, Hashimoto M, Kuroda A, Matsumoto S, Kondo N, Kitajima K, et al. Impact of operation on disease progression and survival of patients with pleural mesothelioma. *Ann Thorac Surg* 2024; 118: 216–23.
28. Lapidot M, Sattler M. The role of surgery in pleural mesothelioma. *Cancers* 2024; 16: 1719.
29. Nelson DB, Rice DC, Niu J, Atay S, Vaporciyan AA, Antonoff M, et al. Long-term survival outcomes of cancer-directed surgery for malignant pleural mesothelioma: propensity score matching analysis. *J Clin Oncol* 2017; 35: 3354–62.
30. Brivio M, Chiari M, Bardoni C, Mazzella A, Casiraghi M, Spaggiari L, et al. Pleurectomy/decortication versus extrapleural pneumonectomy in pleural mesothelioma: a systematic review and meta-analysis of survival, mortality, and surgical trends. *J Clin Med* 2025; 14: 5964.
31. Lim E, Waller D, Lau K, Steele J, Pope A, Ali C, et al. Extended pleurectomy decortication and chemotherapy versus chemotherapy alone for pleural mesothelioma (MARS 2): a phase 3 randomised controlled trial. *Lancet Respir Med* 2024; 12: 457–66.
32. Opitz I, Lauk O, Werner R, Matter A, Hebeisen M, Battilana B, et al. Characteristics of long-term survivors with malignant pleural mesothelioma. *Ann Thorac Surg* 2025; 120: 108–16.
33. Gomez DR, Rimner A, Simone CB, Cho BCJ, de Perrot M, Adjei AA, et al. The use of radiation therapy for the treatment of malignant pleural mesothelioma: expert opinion from the National Cancer Institute Thoracic Malignancy Steering Committee, International Association for the Study of Lung Cancer, and Mesothelioma Applied Research Foundation. *J Thorac Oncol* 2019; 14: 1172–83.
34. Cramer G, Simone CB, Busch TM, Cengel KA. Adjuvant, neoadjuvant, and definitive radiation therapy for malignant pleural mesothelioma. *J Thorac Dis* 2018; 10 (Suppl 21): S2565–73.
35. Ashton M, O'Rourke N, Currie S, Rimner A, Chalmers A. The role of radical radiotherapy in the management of malignant pleural mesothelioma: A systematic review. *Radiother Oncol* 2017; 125: 1–12.
36. Clive AO, Taylor H, Dobson L, Wilson P, de Winton E, Panakis N, et al. Prophylactic radiotherapy for the prevention of procedure-tract metastases after surgical and large-bore pleural procedures in malignant pleural mesothelioma (SMART): a multicentre, open-label, phase 3, randomised controlled trial. *Lancet Oncol* 2016; 17: 1094–104.
37. Mosleh B, Schwarz S, Cho A, Sinn K, Steindl A, Zöchbauer-Müller S, et al. Impact of neoadjuvant and adjuvant pleural intensity-modulated radiotherapy in multimodality treatment for malignant pleural mesothelioma. *Thorac Cancer* 2025; 16: e70024.
38. Semenova Y, Burkhitbayev Z, Kalibekov N, Digay A, Zhaxybayev B, Shatkovskaya O, et al. The evolving role of chemotherapy in the management of pleural malignancies: current evidence and future directions. *Cancers* 2025; 17: 2143.
39. Nicolini F, Bocchini M, Bronte G, Delmonte A, Guidoboni M, Crinò L, et al. Malignant pleural mesothelioma: state-of-the-art on current therapies and promises for the future. *Front Oncol* 2020; 9: 1519.
40. Zalcan M, Mazieres J, Margery J, Greillier L, Audigier-Valette C, Moro-Sibilot D, et al. Bevacizumab for newly diagnosed pleural mesothelioma in the Mesothelioma Avastin Cisplatin Pemetrexed Study (MAPS): a randomised, controlled, open-label, phase 3 trial. *Lancet* 2016; 387: 1405–14.
41. Perera ND, Mansfield AS. The evolving therapeutic landscape for malignant pleural mesothelioma. *Curr Oncol Rep* 2022; 24: 1413–23.
42. Nash A, Creaney J. Genomic landscape of pleural mesothelioma and therapeutic aftermaths. *Curr Oncol Rep* 2023; 25: 1515–22.
43. Yang H, Xu D, Schmid RA, Peng RW. Biomarker-guided targeted and immunotherapies in malignant pleural mesothelioma. *Ther Adv Med Oncol* 2020; 12: 1758835920971421.
44. Cedres S, Valdivia A, Priano I, Rocha P, Irazo P, Pardo N, et al. BAP1 mutations and pleural mesothelioma: genetic insights, clinical implications, and therapeutic perspectives. *Cancers* 2025; 17: 1581.
45. Cedres S, Valdivia A, Irazo P, Callejo A, Pardo N, Navarro A, et al. Current state-of-the-art therapy for malignant pleural mesothelioma and future options centered on immunotherapy. *Cancers* 2023; 15: 5787.

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](#)