

5.5 Interventionelle Bronchologie

R. Wolf, A. Scherff, S. Ewig

5.5.1 Indikationen und präinterventionelle Evaluation des bronchialen Situs

Kandidaten für eine interventionelle Therapie sind zunächst Patienten, die aufgrund einer höhergradigen malignen zentralen Atemwegsstenose eine relevante klinische Beschwerdesymptomatik aufweisen. Des Weiteren können auch nicht kritische Atemwegsstenosen Anlass zu einer Intervention geben, wenn eine Retention mit konsekutiver Minderbelüftung durch Blutgerinnsel oder Sekret vorliegt.

Wichtig!



Die Wiedereröffnung oder Rekanalisation eines Bronchusverschlusses oder einer Bronchusstenose ist nur indiziert, wenn distal der Atemwegsstenose ein Anschluss an ein intaktes Bronchialsystem gegeben ist, also distal funktionsfähige und somit wieder rekrutierbare Lungenabschnitte vorliegen.

Darüber hinaus muss abgeschätzt werden, inwieweit von einer systemischen (medikamentösen) Therapie eine zeitnahe Beseitigung der Atemwegsstenose durch Tumorremission zu erwarten ist. Dies wird etwa bei kleinzelligen Lungenkarzinomen häufiger der Fall sein als bei nichtkleinzelligen Tumoren. Weitere Alternativen zur bronchologischen Intervention über eine systemische

Therapie hinaus bestehen in der Radiotherapie einschließlich Afterloading.

► **Formen der Atemwegsstenosen.** Schließlich gilt es, unterschiedliche Atemwegsstenosen zu unterscheiden, da bei jeder dieser Formen unterschiedliche Interventionen indiziert sind. Die einfachste Unterscheidung der Tumorstenosen betrifft endoluminale und extraluminale Stenosen sowie ihre Mischform (► Abb. 5.48). Die endoluminalen Tumorstenosen können noch unterteilt werden in Stenosen mit exophytischem, mit submukösem bzw. intramuralem Tumorwachstum (► Abb. 5.49).

5.5.2 Verfahren der Rekanalisation

Die Möglichkeiten einer Rekanalisation stehen nicht miteinander in Konkurrenz, sie stellen vielmehr einander ergänzende Verfahren dar. Die Wahl der Methode richtet sich dabei auch nach der Erfahrung des Untersuchers.

Die mit den Interventionen verbundenen Komplikationsraten bei Anwendung eines der unten aufgeführten Verfahren hängen direkt mit der Erfahrung des jeweiligen Untersuchers zusammen.

Mechanische Verfahren

Zu den mechanischen Verfahren zählt das Debridement, das „Coring out“ sowie die Dilatation.

► **Debridement und „Coring out“.** Beim Debridement wird ein exophytisch wachsender Tumor mittels starrer Zangen abgetragen (► Abb. 5.50). Demgegenüber wird beim „Coring out“ ein exophytisch wachsender Trachealtumor unter Vorschieben und gleichzeitiger Rotation des starren Rohres abgetragen und anschließend die Absetzungsstelle durch das starre Rohr komprimiert.

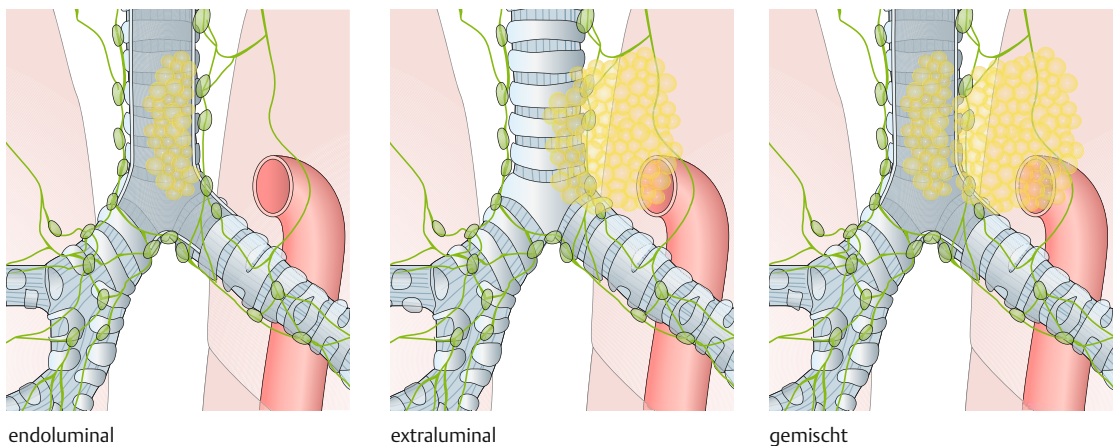


Abb. 5.48 Einfachste Systematik der Tumorstenosen in den Atemwegen.

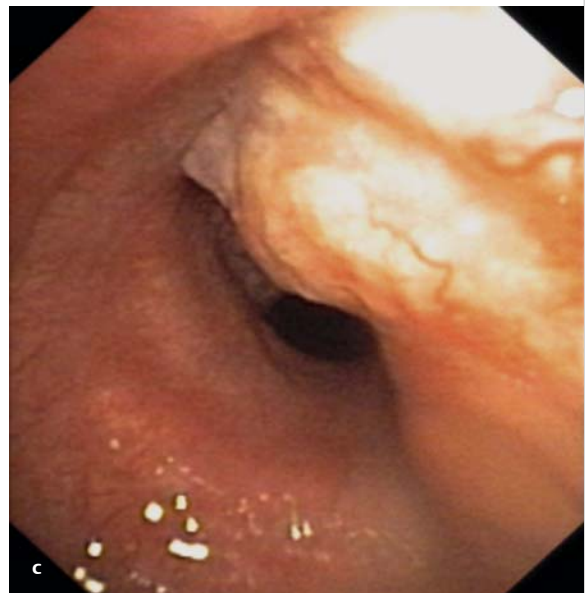
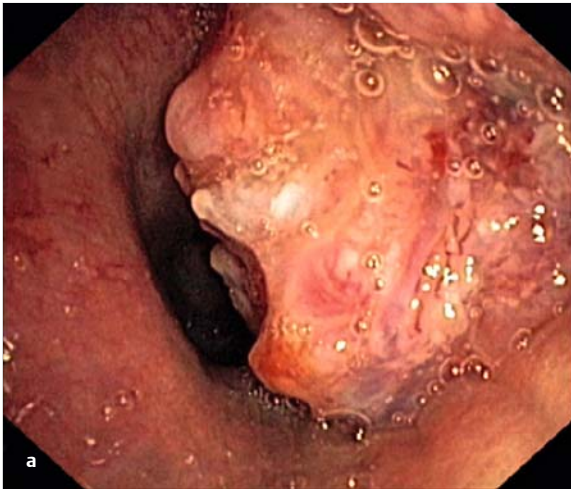


Abb. 5.49 Formen des Tumorwachstums bei endoluminalen Tumorstenosen.

- a Exophytisches Tumorwachstum rechter Hauptbronchus.
- b Submuköses Tumorwachstum distaler linker Hauptbronchus mit komplettem Verschluss.
- c Intramurales Tumorwachstum innerhalb des Bronchus intermedius.

Sowohl die Tumorabtragung wie auch das „Coring out“ können sehr gut mithilfe der Kryoabtragung verbessert und vereinfacht werden. Mittels Kryoextraktion (S.242) lassen sich mit einer geeigneten Kryosonde auch größere Gewebstücke direkt oder nach einem „Coring out“ entfernen.

► **Dilatation.** Die Dilatation einer relevanten Stenose kann durch entsprechende Dilatationskatheter oder durch Bougierung mit aufsteigenden Durchmessern der starren Rohre selbst geschehen.

► **Einsatz der Verfahren.** Das Abtragen mittels der starren Zange kann eine rasche Rekanalisation erzielen. Hierbei muss sichergestellt sein, dass zu erwartende Blutungen durch entsprechende ergänzende Verfahren beherrscht werden. Das „Coring out“ ist eine sehr elegante und rasche Methode, einen exophytisch wachsenden Trachealtumor abzutragen. Die Dilatation von Stenosen kommt in der interventionellen Bronchologie häufiger bei benignen Stenosen vor, kann aber auch bei der Beseitigung von malignen Stenosen eingesetzt werden.

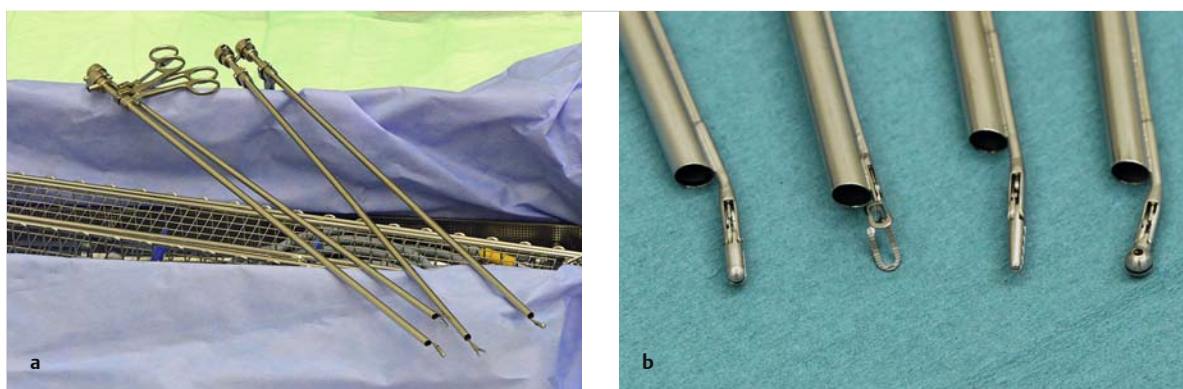


Abb. 5.50 Verschiedene starre Zangen zur Tumorabtragung bzw. -biopsie.

a Starre Zangen, Gesamtansicht.

b Zangenköpfe mit unterschiedlichen Zangenbranchen.

Thermische Verfahren

Prinzip

Zu diesen zählen die Lasertherapie, die Argon-Plasma-Koagulation (APC) sowie die Kryotherapie (► Abb. 5.51). Alle 3 Verfahren haben unterschiedliche Vor- und Nachteile.

Grundsätzlich gilt, dass abhängig von der Temperatur die thermischen Effekte im Gewebe unterschiedlich sind. Ab ca. 40 °C tritt (auch in Abhängigkeit von der Dauer der Temperatureinwirkung) eine reversible Zellschädigung auf. Ab einer Temperatur von 50 °C tritt eine irreversible Zellschädigung auf. Im Temperaturbereich von 65–70 °C entsteht schließlich eine Koagulation. Bei einer Temperatur von 100 °C kommt es zu einer Dehydratation und Desikkation. Schließlich liegt bei einer Temperatur von 200 °C eine Karbonisation vor.

Vereinfacht gesagt, tritt beim Koagulieren der Effekt auf, dass die intra- und extrazelluläre Flüssigkeit verdampft, während die Zellmembran erhalten bleibt. Beim Schneiden tritt ein schnelles Erhitzen auf, die Zellmem-

bran wird mehr oder weniger explosionsartig gesprengt. Beim Karbonisieren verkohlt das Gewebe wie bei einer Verbrennung 4. Grades.

Durch die unterschiedliche physikalische Applikation ergibt sich, dass bei der Lasertherapie und bei der Argon-Plasma-Koagulation die FiO_2 bei der Jet-Ventilation nicht 0,4 übersteigen darf. Vorteil der Kryoextraktion ist, dass hierauf nicht geachtet werden muss und die FiO_2 bis zu 1,0 betragen darf.

Lasertherapie

► **Technik.** Das Wort Laser leitet sich aus dem Englischen ab von „Light Amplification by stimulated Emission of Radiation“. Die heute in der Medizin verwendeten Laser unterscheiden sich in der Regel durch die Art des aktiven Mediums, die Energiequelle und die Wellenlänge des Laserlichts. Laserlicht hat eine einheitliche Wellenlänge. In der Bronchoskopie hat sich in der Regel die Wellenlänge von 1064 nm durchgesetzt.

Die Leistung, die eingesetzt wird, liegt häufig im Bereich zwischen 10 und 50 Watt. Zu beachten ist hierbei, dass im Bereich einer niedrigen Leistung, sprich zwischen 10 und 30 Watt, häufig eine oberflächliche Koagulation stattfindet, im Bereich einer mittleren Leistung von 30 bis 50 Watt eine Karbonisation. Diese Kenngrößen können selbstverständlich nicht allein daran festgemacht werden, welche Leistungszahl am Gerät eingestellt ist, sondern physikalisch spielen hier der Abstand zwischen Laser und Tumor und auch die Dauer der Applikation eine relevante zusätzliche Rolle.

► **Vorteile.** Da die Zielgenauigkeit gewöhnlich sehr hoch ist und der Vorgang endoskopisch beobachtet werden kann, ist die Karbonisation eine effektive Methode, Tumorgewebe abzutragen. Neben dem schon beschriebenen Vorteil der sehr hohen Präzision ist hervorzuheben, dass mittels dieser Technik sowohl ein Schnitt als auch eine Vaporisation möglich ist (► Abb. 5.52).



Abb. 5.51 Von links nach rechts: Geräte zur Laser-, Argon-Plasma-Koagulations- (APC) bzw. Kryotherapie.

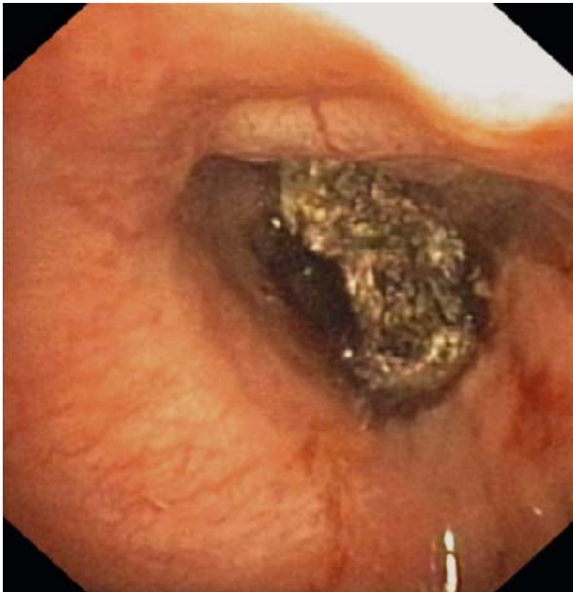


Abb. 5.52 Tumor (s. ► Abb. 5.49a) nach thermischer Behandlung mittels Laser.

► **Nachteile.** Bezüglich der Nachteile dieses Verfahrens wurde bereits darauf hingewiesen, dass die FiO_2 nicht größer als 0,4 sein darf. Die Blutstillung bei der Laseranwendung ist in der Regel ausreichend, wenn der Abstand zwischen Lasersonde und blutendem Gewebe eingehalten wird, sodass kein „Verkochen“ der Blutbestandteile auftritt, ohne eine thermische Wirkung an der eigentlichen Blutungsquelle zu erreichen. Bei schon liegenden Devices, wie z. B. endobronchialen Stents oder Ventilen, ist darauf zu achten, dass diese beschädigt werden können. Fibrinausschwitzungen können ebenso wie bei der APC-Therapie auftreten und eine Second-Look-Bronchoskopie indizieren. Häufiger kann es notwendig sein, dass ein ruhendes Bronchialsystem bei der Applikation vonnöten ist, sodass in Apnoe therapiert werden muss oder kann.

Wichtig!



Bei der Laserbronchoskopie muss darauf geachtet werden, dass alle im Raum Anwesenden für die Wellenlänge des Lasers geeignete Schutzbrillen tragen. Irreversible Netzhautschäden können auftreten, wenn sich die aktivierte Spitze der Lasersonde frei im Raum befindet.

Argon-Plasma-Koagulation (APC)

► **Technik.** Bei diesem thermischen Verfahren findet das Edelgas Argon Anwendung. Das aus der Sondenspitze austretende ionisierte Argongas leitet kontaktfrei Strom. So wird der hochfrequente elektrische Strom auf die Schleimhaut geleitet und erzeugt hier einen thermischen Effekt. Dieser thermische Effekt ist eine Koagulation und

Denaturierung. Will man eine Karbonisation erreichen, benötigt man größere Stromstärken und/oder längere Einwirkungszeiten. Neben der Tumorabtragung können evtl. während dieser Abtragung neu aufgetretene Blutungen gestillt werden. Hierbei ist je nach dem eingesetzten Gerät auf den Modus, den Effekt und die Wattzahl zu achten und diese sind entsprechend einzustellen.

Bei der monopolaren Anwendung dieses Systems fließt der Strom den Weg des geringsten Widerstandes von der APC-Sonde zur Neutralelektrode. Diese muss vor Beginn der Intervention großflächig am Patienten angebracht werden. In unmittelbarer Nähe der Aktivelektrode ist die Stromdichte am höchsten, d. h. hier findet der thermische Effekt am stärksten statt.

► **Vor- und Nachteile.** Die Vorteile dieses thermischen Verfahrens sind die rasche Blutstillung sowie die Flexibilität des Verfahrens. Nachteil ist, wie schon beschrieben, dass die $\text{FiO}_2 \leq 0,4$ sein muss, um einen Brand im Bronchialsystem zu vermeiden. Um eine größere Zielgenauigkeit zu erreichen, sind trockene Verhältnisse aufgrund der physikalischen Gesetzmäßigkeiten (Ohmsches Gesetz) wünschenswert. Gasembolien unter Anwendung wurden beschrieben.

Wichtig!



Bei der Argon-Plasma-Koagulation ist neben der Reduzierung der FiO_2 auf Werte $\leq 0,4$ auf weitgehende Trockenheit zu beachten, da entsprechend dem physikalischen Widerstand sonst auch unbeabsichtigt nicht anvisiertes Gewebe getroffen und damit irreversibel geschädigt werden kann.

Für die Blutstillung wird in der Regel eher die APC-Therapie (in entsprechenden Modi) favorisiert und nicht die Lasertherapie. Wenn sich der Untersucher entschließt, bei einer Rekanalisation unterschiedliche thermische Verfahren in der Abfolge der Untersuchung anzuwenden, muss gewährleistet sein, dass die Wechsel der Untersuchungsbedingungen streng beachtet werden.

Kryoextraktion

► **Technik.** Bei der Kryoextraktion macht man sich den Joule-Thomson-Effekt zunutze. Dieser bedingt eine starke Abkühlung von komprimiertem Gas bei Druckabfall. Meist wird Distickstoffmonoxid (Lachgas) verwendet, hierbei werden Temperaturen von unter -80°C erzielt. Die Wiedererwärmung geschieht passiv.

Praktisch wird die Kryosonde in bzw. auf das Tumorgewebe gesetzt, mittels eines Fußpedals das Gas am Sondenende ausgelassen und anhand des für den Endoskopiker sichtbaren Vereisungsgrades der Gasaustritt wieder beendet. Es muss darauf geachtet werden, dass die aktivierte Kryosonde nicht an zu erhaltender Schleimhaut anliegt (► Abb. 5.53).

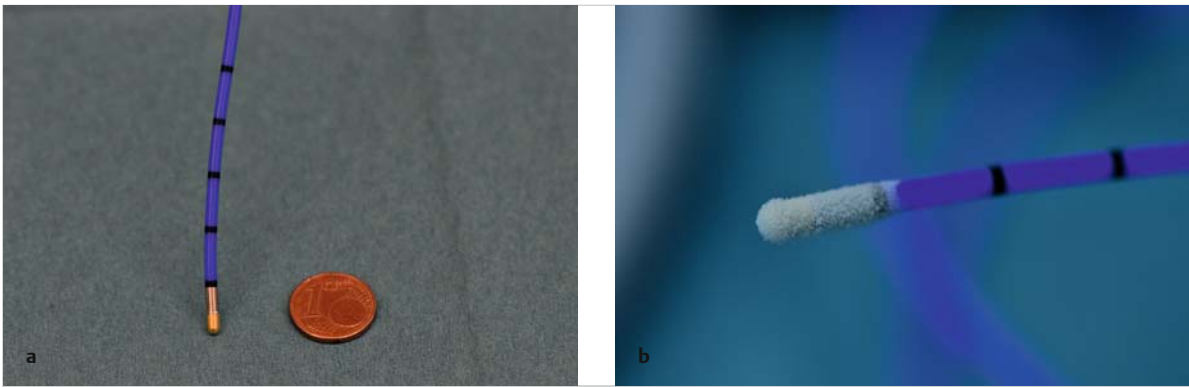


Abb. 5.53 Sonden zur Kryotherapie.

- a Kryotherapiesonde. 1-Cent-Münze zum Größenvergleich.
b Kopf einer Kryotherapiesonde.

► **Vor- und Nachteile.** Ein Vorteil der Kryoextraktion ist, dass die entnommenen Proben zur histopathologischen Begutachtung (in der Regel unter der Angabe „Kryobiopsie“) eingesendet werden können. Ein weiterer Vorteil dieser Methode ist, dass durchaus Tumorlokalisationen erreicht werden können, die der mechanischen Zange oder dem Laser nicht zugänglich sind. Auch können größere Blutkoagel, die evtl. sonst schwer zu entfernen sind, mit dieser Methode aus dem Bronchialsystem entfernt werden.

Wichtig!



Zwischen der Entfernung der Kryosonde und dem Entfernen des noch anhaftenden Gewebeanteils an der Sonde vergeht eine gewisse Zeitspanne, in der eventuelle Blutungen nicht beobachtet werden können. Dies kann zu einem verspäteten Erkennen schwerer Blutungen führen. Ggf. muss ein zweites Bronchoskop zur sofortigen Intervention bereitliegen.

Wichtig!



Das Potenzial einer Stentimplantation wird häufig überschätzt. Gründe dafür sind u. a. eine Verknennung sowohl der technischen Möglichkeiten als auch der klinischen bzw. prognostischen Situation des Patienten. Das Sterben wird durch eine Stentimplantation nicht leichter! Auf der anderen Seite gibt es ideale Indikationen für die Stentimplantation, die ein hohes Potenzial an palliativem Therapieeffekt aufweisen und auf keinen Fall ungenutzt bleiben sollten. Im Zweifel sollte daher immer ein erfahrenes Thoraxzentrum bzw. Lungenkrebszentrum konsultiert werden.

5.5.3 Stenteinlage im Tracheobronchialbaum

Voraussetzungen

Stenteinlagen sind in der Regel elektive Eingriffe. Die Indikationsstellung muss auf einem klar definierten Therapieziel beruhen. Dieses ergibt sich aus einer Beurteilung der Situation und Prognose des Patienten sowie der potenziellen Symptomverbesserung durch eine Stentimplantation. Dabei sind zur Einschätzung des bronchialen Situs eine aktuelle CT des Thorax mit Kontrastmittel sowie eine vorherige Bronchoskopie in flexibler Technik zwingend erforderlich. Der Patient ist schließlich im Vorfeld über die Möglichkeiten und Problematik der Stenteinlage detailliert aufzuklären.

Indikationen

Die häufigste Indikation einer (immer palliativen) Stenteinlage sind Tumorstenosen, ggf. mit vorheriger Rekanalisation; so sollte vor Stenteinlage bei exophytischem Tumorwachstum eine bestmögliche Tumorabtragung erfolgen. Des Weiteren kommen Fisteln unterschiedlicher Ätiologie vor, die eine Stenteinlage indizieren können, so z. B. maligne ösophagotracheale Fisteln, perforierte Ösophagusstents in die Trachea oder eine Anastomoseninsuffizienz nach rekonstruktiven Eingriffen an der Trachea oder den Hauptbronchien.

► **Lokalisationen.** Für eine Stenteinlage kommen im Wesentlichen nur die zentralen Atemwege infrage, d. h. die Trachea, die beiden Hauptbronchien und der Zwischenbronchus sind geeignet. Im Bereich der Lappen- und Segmentbronchien besteht in der Regel keine Indikation zu einer Stentimplantation.

Stentmodelle und Auswahl des Stents

1965 wurde erstmals der Montgomery-Stent benutzt. Dieser Stent ist heute noch erhältlich; er besteht aus Silikon, ist T-förmig und setzt ein Tracheostoma voraus. 1986

Tab. 5.52 Vor- und Nachteile von Stenttypen.

Stenttyp	Vorteile	Nachteile
Silikonstents Beispiele: • Dumon-Stent • Natural-Stent • Noppen-Stent	• leicht repositionierbar • leicht wieder entfernbar • ausreichende Modellauswahl inklusive Y-Stent	• In-/Explantation immer starr und halb blind • ungünstiges Verhältnis Lumen-/Stent-durchmesser • Sekretretention häufig • Migration relativ häufig
Hybridstent Beispiele: • Y-Stent nach Freitag • AERO-Stent	• anatomisch nachgeformt • verbesserter Hustenstoß • wieder entfernbar	• Y-Stent immer starre In-/und Explantation ± Durchleuchtung • schwierige Implantation, besonders bei Hauptbronchusstenosen
Nitinolstents (partiell beschichtet) Beispiele: • Aer-Stent (Leufen) • Boston-Scientific	• Implantation flexibel in Lokalanästhesie möglich • Implantation unter Sicht oder unter Durchleuchtung • große Auswahl, inklusive Y-Stent (starr zu implantieren) • distal und proximal Release (Boston-Scientific) • günstiges Verhältnis Lumen-/Stentdurchmesser	• Wiederentfernung im Laufe der Zeit nicht ohne Weiteres möglich • schlecht repositionierbar

wurden Metallstents auf dem Markt platziert, seit 1990 Silikonstents (Dumon). Im weiteren Verlauf wurde ein dynamischer Y-Stent (Freitag) entworfen, später kamen dann Nitinolstents – seit 2006 auch als Y-Stents – auf den Markt.

Die Stentauswahl sollte sich nach dem Durchmesser, dem Material, der Länge der zu überbrückenden Stenose und der Form der Stenose richten. Der Durchmesser kann in der Regel bei Kenntnis des flexiblen Bronchoskopdurchmessers gut geschätzt werden. Die Länge der zu überbrückenden Stenose sollte exakt mit einem Zentimetermaß ausgemessen werden. Ergänzende Messungen an 3D-CT-Rekonstruktionen sind häufig hilfreich. Die Metallstents sind heute in der Regel komplett beschichtete Nitinolstents. Ggf. muss bei ungewöhnlicher Form oder Länge der Stenose ein Stent speziell für den Patienten angefertigt werden.

► **Rückstellkraft und Länge.** Jeder Stent übt eine meist radiäre Kraft auf die Umgebung aus. Diese Rückstellkraft hält den Stent in der Stenose und verhindert die Dislokation. Je schwächer die Rückstellkraft, desto höher ist die Dislokationsgefahr. Umgekehrt gilt: Eine hohe Rückstellkraft erhöht das Risiko für Druckschädigungen bzw. Granulationen. Die Stärke der Rückstellkraft ist schließlich abhängig vom Durchmesser und vom Material des Stents (z. B. Dumon-Stent höher als Ultraflex-Stent).

Die Länge des Stents muss so beschaffen sein, dass die Tumorstenose an beiden Enden um mindestens 5 mm überragt wird. Je kürzer ein Stent, umso höher ist die Dislokationsgefahr. Je länger er ist, umso mehr tritt das Problem der Sekretretention in den Vordergrund.

► **Vor- und Nachteile.** Diese sind für die verschiedenen Stenttypen in ► Tab. 5.52 zusammengefasst.

Vorgehen im LKZ

Unsere bevorzugten Optionen bei der Implantation von Stents fasst ► Tab. 5.53 zusammen.

Tab. 5.53 Aktuell bevorzugte Stents im Thoraxzentrum.

Indikationen	Stents
Maligne Stenosen	bevorzugt Nitinolstents
Mitbeteiligung der Hauptkarina	1. Wahl: Y-aer-Stent 2. Wahl: Y-Dumon-Stent 3. Wahl: Freitag-Stent
Benigne Stenosen	Operationsindikation prüfen bevorzugt Silikonstents

Applikation

Grundsätzlich können Tracheal- und Bronchialstents ausschließlich unter Röntgenkontrolle, unter rein endoskopischer Sicht oder unter Verwendung beider Verfahren im-

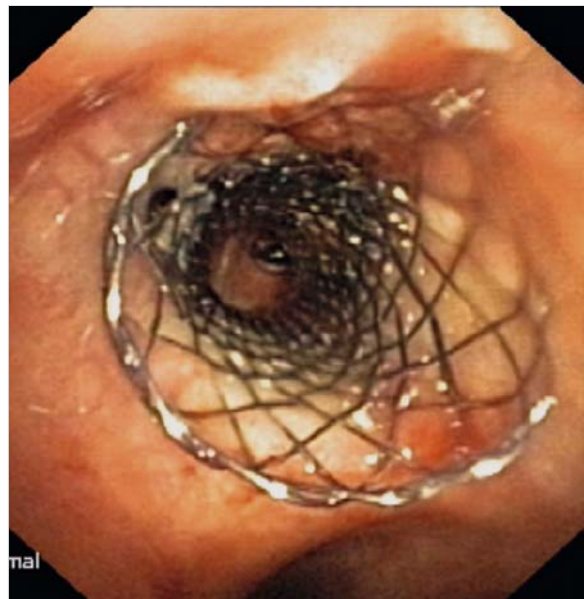


Abb. 5.54 Stentung eines Tumors im rechten Hauptbronchus. Der Tumor zeigte ein kurzstreckiges exophytisches Wachstum und stenosierte den rechten Hauptbronchus (s. ► Abb. 5.49a). Nach Karbonisation mittels APC (s. ► Abb. 5.52) erfolgt eine Stentung mittels Nitinolstent. Es gelingt eine vollständige Rekanalisation des rechten Hauptbronchus.

plantiert werden. Des Weiteren können fast alle Nitinol-stents sowohl flexibel als auch in starrer Technik implantiert werden; Dumon-Stents und Bifurkationsstents können demgegenüber nur in starrer Technik appliziert werden.

Zur Einführung des Stents in starrer Technik ist es sinnvoll, ein großlumiges starres Bronchoskop, wenn möglich mit einem Durchmesser von 12–14 mm, unter Jet-Ventilation zu verwenden. Hierbei kann neben dem Applikator ein dünnes Videobronchoskop (Außendurchmesser

< 4 mm) mit eingeführt werden und das proximale Stentende klar dem proximalen Stenoseende zugeordnet werden. Das Legen von Führungsdrähten ist bei rein endoskopischer Technik hilfreich, bei Applikation unter Röntgendurchleuchtung unverzichtbar. Die Freisetzung eines Y-Stents ist nur unter Röntgenkontrolle möglich.

► Abb. 5.54, ► Abb. 5.55, ► Abb. 5.56, ► Abb. 5.57, ► Abb. 5.58 und ► Abb. 5.59 zeigen Beispiele für Stentimplantationen.

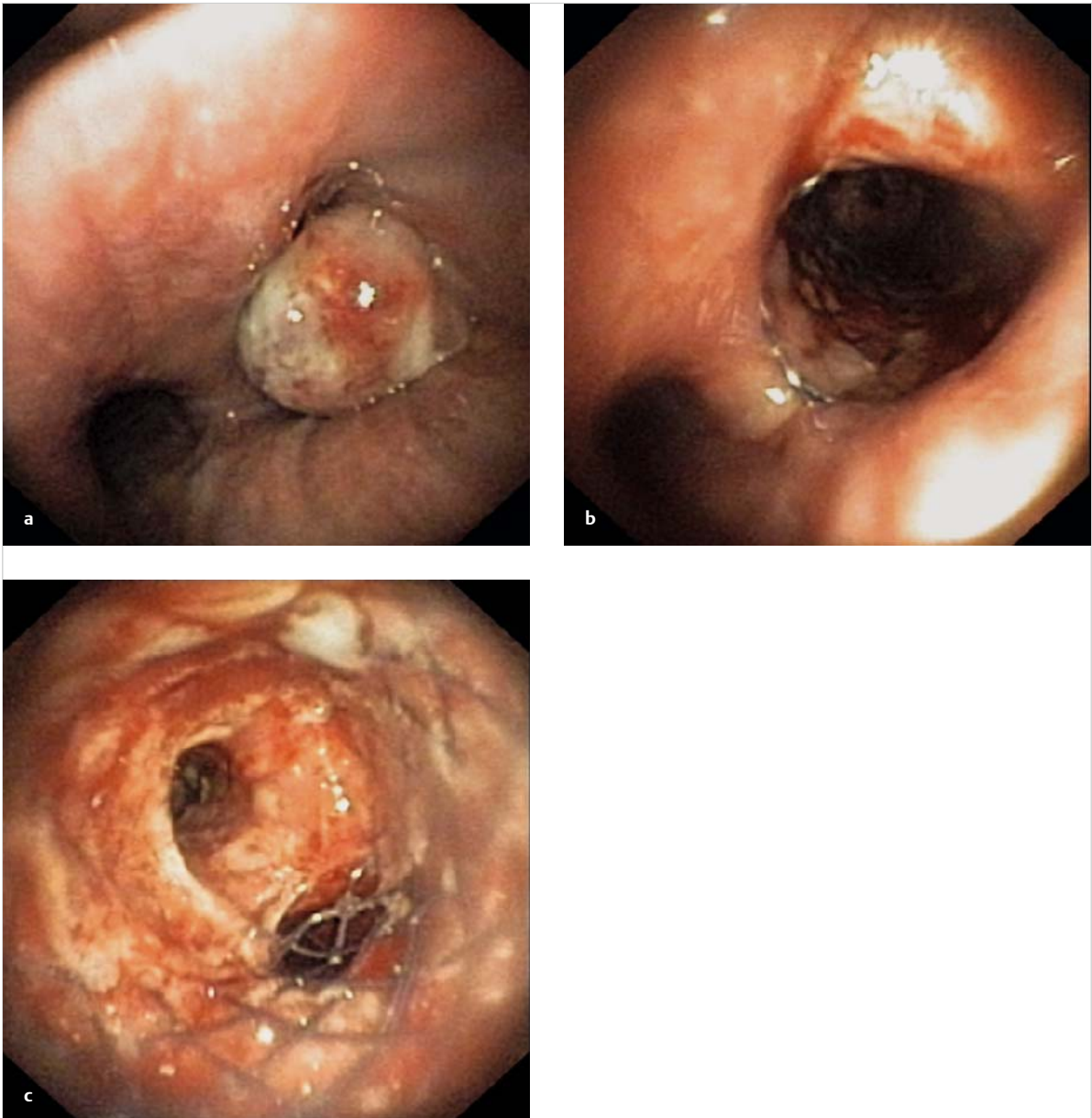


Abb. 5.55 Stenteinlage bei kugelförmigem Tumor im rechten Hauptbronchus.

- a** Der glatte Tumor führt zu einer subtotalen Stenosierung.
- b** Dilatation und Einlage eines Nitinolstents.
- c** Erfolgreiche Rekanalisation des rechten Hauptbronchus.

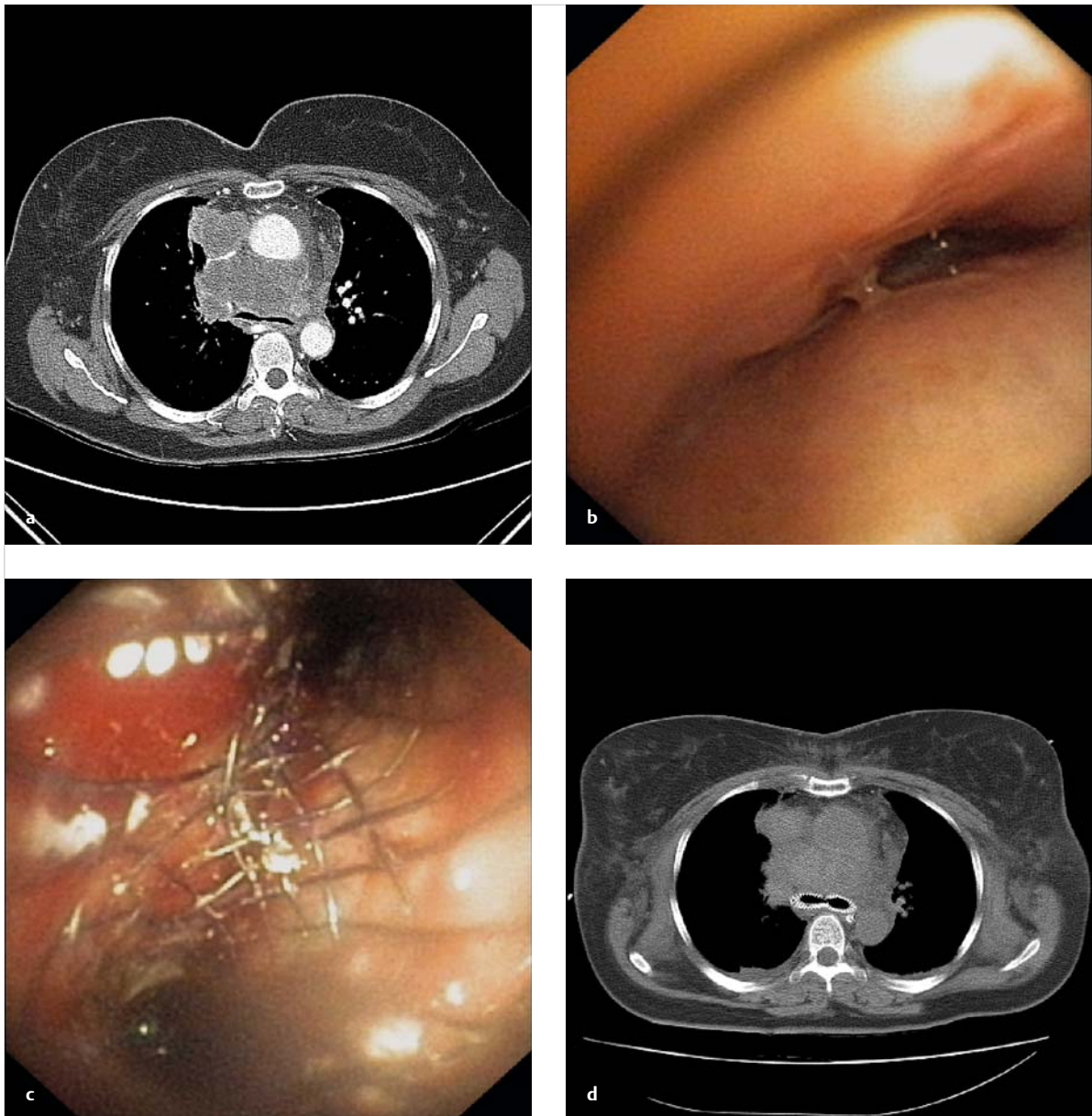


Abb. 5.56 Stenteinlage bei Kompression von Trachea und Hauptbronchusabgängen durch ein SCLC.

- a Die Kompression ist in der CT subtotal.
- b Bronchoskopisches Bild der subtotalen Kompression.
- c Nach Einlage eines Bifurkationsstents sind die zentralen Atemwege wieder eröffnet.
- d CT nach Einlage des Bifurkationsstents.

Komplikationen bei der Stentimplantation

Komplikationen bei der Implantation können Blutungen, Perforationen, Kehlkopfbläsionen und eine fehlende Entfaltung sein.

Im Vorfeld der Stentanlage sollten, insbesondere bei exophytischen Tumoren, eine Rekanalisation und eine zumindest oberflächliche Blutstillung erfolgen. Perforatio-

nen können meist durch das Legen eines Führungsdrahtes vermieden werden (Nitinolstents). Wenn – wie bei Nitinolstents notwendig – der selbstexpandierende Stent in einem Applikator vorgeschoben werden muss, kann ggf. vorliegendes weiches Tumorgewebe vom Applikator durchstoßen werden. In diesen Fällen sollte daher auf Führungsdrähte nicht verzichtet werden. Bei einer fehlenden Entfaltung hat der Untersucher darauf zu achten, ob ein Fehler von seiner Seite vorliegt oder das Problem

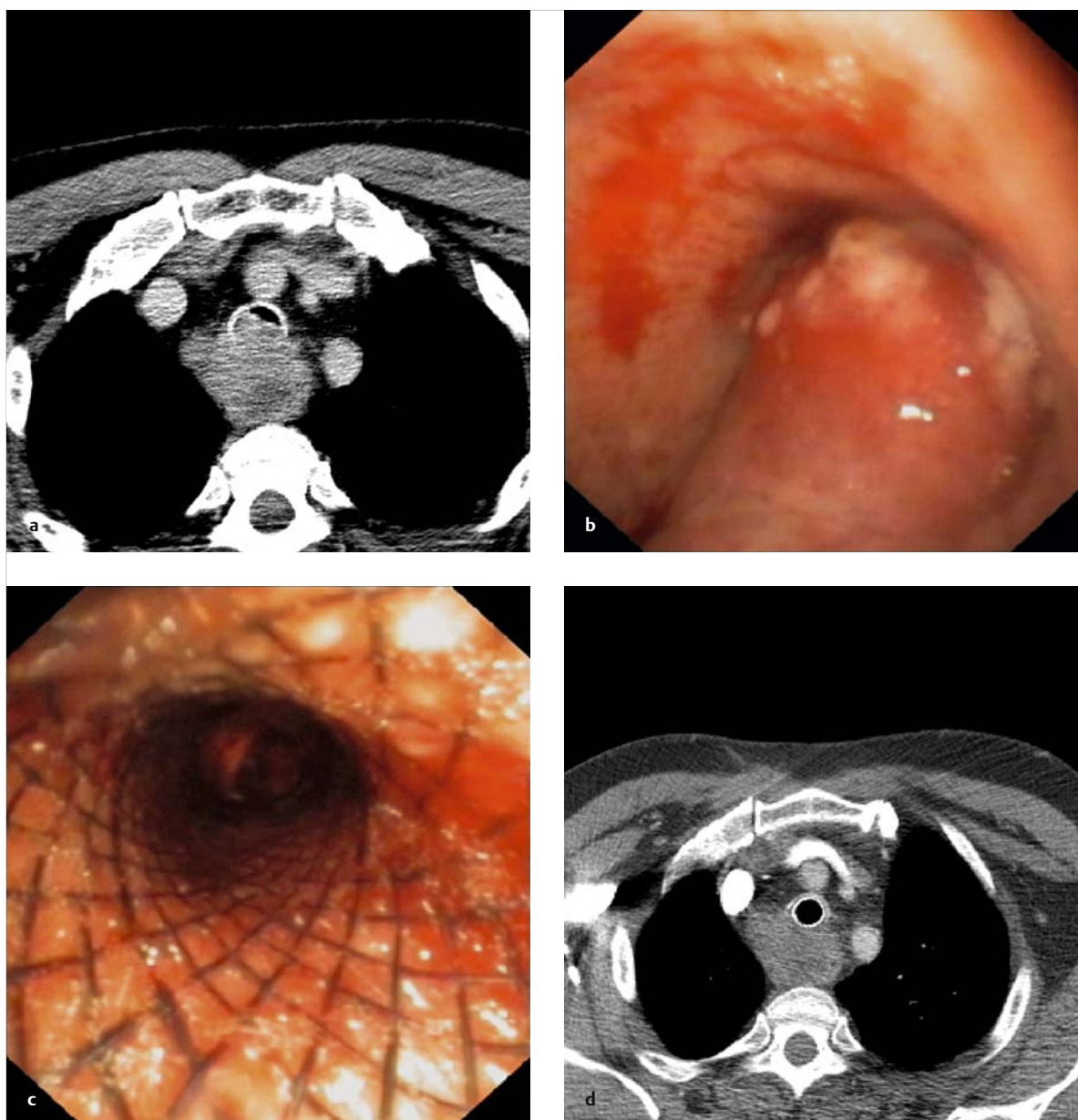


Abb. 5.57 Stentapplikation bei Tumorinfiltration der Trachea durch ein Ösophaguskarzinom.
a Durchbruch des Ösophagustumors in die apikale Trachea mit submaximaler Stenosierung.
b Bronchoskopisch bestätigt sich der Befund der Tumorinfiltration in die Trachea.
c Nach Einlage eines Nitinolstents besteht eine Rekanalisation der Trachea.
d Rekanalisation der Trachea in der CT.

durch den Stent selber bedingt ist. Insbesondere bei den in Apnoe zu applizierenden Y-Stents sollte der Untersucher jederzeit dazu in der Lage sein, den Stent rasch entfernen zu können. Kehlkopfläsionen sollten bei einer kamerageführten starren Intubation nicht auftreten.

Wichtig!



Zur Vermeidung der genannten Implantationskomplikationen ist es wichtig, im Vorfeld eine klare Absprache mit der Anästhesie und mit dem Assistenzpersonal zu treffen. In einem eingespielten Team, das weiß, was der Untersucher vorhat, wird die Komplikationsrate unter 1 % liegen.

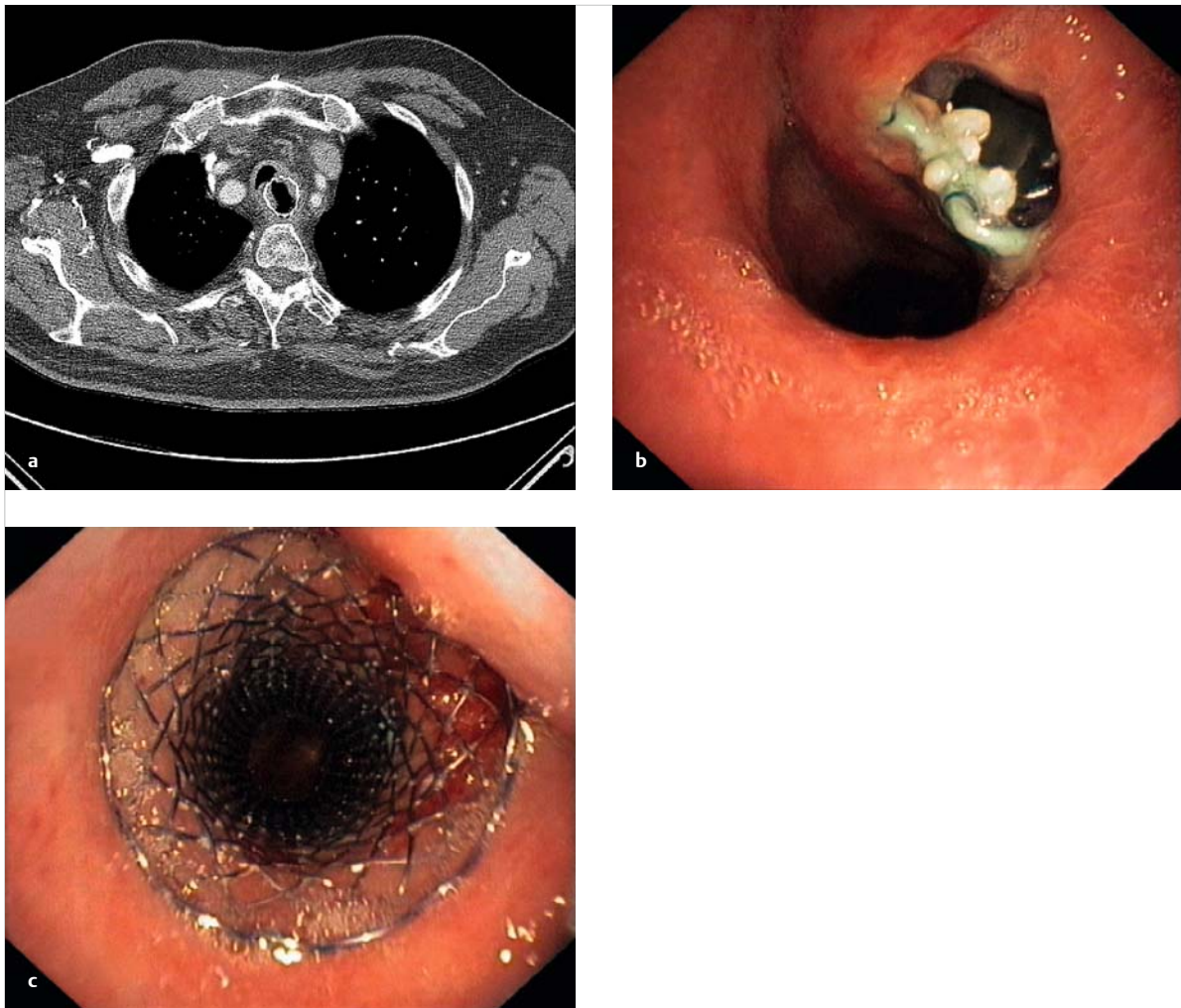


Abb. 5.58 Stentung einer ösophagotrachealen Fistel durch Perforation eines Ösophagusstents bei Ösophaguskarzinom.

a Darstellung der ösophagotrachealen Fistel in der CT.

b Die Fistel ist bronchoskopisch deutlich erkennbar, darunter erscheint der liegende Ösophagusstent.

c Ein Stent überbrückt die ösophagotracheale Fistel.

Komplikationen nach Stentimplantation

Häufig kommt es nach einer Stentimplantation zu einer Sekretretention im Stentbronchus. Dieser kann präventiv begegnet werden, indem eine regelmäßige Inhalationstherapie durchgeführt wird.

Als Spätkomplikationen können ein Überwachsen mit Tumorgewebe sowie Wandperforationen vorkommen.

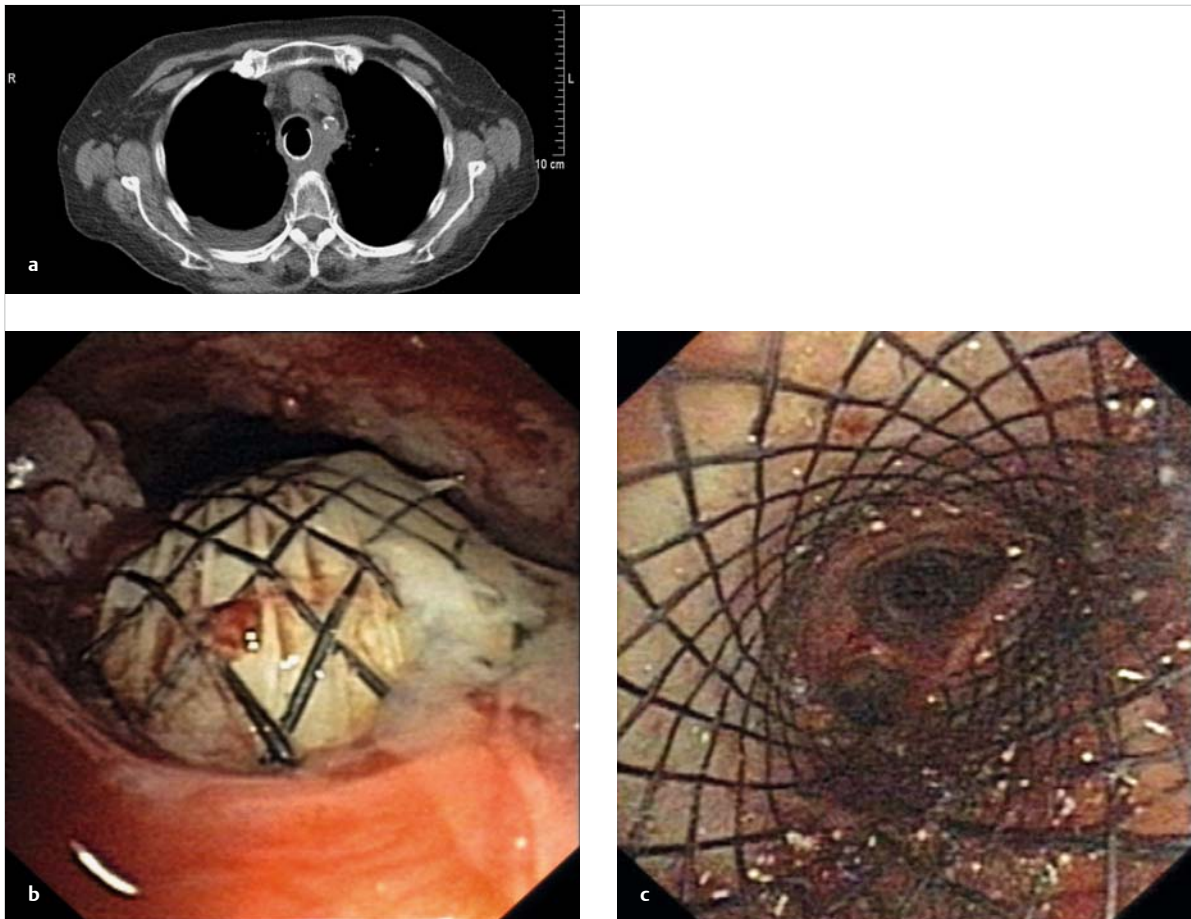


Abb. 5.59 Ösophagotracheale Fistel durch Perforation eines Ösophagusstents bei Ösophaguskarzinom.

a Beispiel einer großen ösophagotrachealen Fistel in der CT bei Perforation eines Ösophagusstents.

b In die Trachea perforierter Ösophagusstent.

c Deckung der Fistel mittels Stent in der Trachea.

5.6 Therapie von tumorassoziierten Komplikationen

L. Heining, S. Ewig, D. Behringer

5.6.1 Anorexie/Kachexie

Definition, Ursachen, prognostische Bedeutung

Ein Gewichtsverlust zum Zeitpunkt der Erstdiagnose betrifft etwa zwei Drittel der Patienten mit Lungenkrebs. Ein Kachexie-Syndrom liegt definitionsgemäß bei einem unbeabsichtigten Gewichtsverlust von $\geq 5\%$ in 6 Monaten vor. Dies sind z.B. bei einem 70 kg schweren Patienten 3,5 kg.

► **Pathophysiologie.** Die zugrunde liegenden Mechanismen des tumorassoziierten Gewichtsverlusts sind kom-

plex und in aller Regel multifaktoriell. Eine Mangelernährung muss dabei von einem tumorassoziierten Anorexie-Kachexie-Syndrom unterschieden werden. Zum einen liegt ein veränderter Metabolismus vor, der zu einem vermehrten Abbau vor allem von Muskelgewebe, aber auch von Fettgewebe führt. Des Weiteren kann eine vermehrte Sekretion inflammatorischer Zytokine, wie z.B. Interferon α zu einem verminderten Hungergefühl führen. Das Anorexie-Kachexie-Syndrom ist nicht nur die Folge einer verminderten Nahrungsaufnahme.

Die Ursachen einer Mangelernährung finden sich in ► Tab. 5.54 zusammengefasst. Neben diesen objektivierbaren Aspekten der Mangelernährung wird häufig unterschätzt, welche fundamentale psychische und soziale Bedeutung der Nahrungsaufnahme zukommt und wie sehr der fehlende Appetit oder der Gewichtsverlust den Alltag beeinflusst und sowohl den Patienten als auch die Angehörigen belasten kann.