



Abb. 4.44 Bronchuskarzinoid (↑) im rechten Hauptbronchus. Ausschnitt einer CT (Lungenfenster).
HB linker Hauptbronchus

morphologischen Kriterien liegt nur dann verhältnismäßig sicher ein benigner Lungentumor vor, wenn

- im Vergleich zu Voraufnahmen über einen Zeitraum von wenigstens 2 Jahren Volumen und Konfiguration des Tumors konstant geblieben sind,
- grobschollige (popcornartige) Verkalkungen nachzuweisen sind (Hamartom) oder
- im CT innerhalb eines Lipoms negative, fettäquivalente Dichtewerte vorliegen.

Verkalkungen finden sich zwar bei etwa 60 % der Granulome und 30 % der Hamartome, sind jedoch kein sicheres Benignitätskriterium, da auch ca. 1 % der Metastasen und Bronchialkarzinome Verkalkungen aufweisen. Das Verkalkungsmuster kann differenzialdiagnostisch Hinweise geben.

→ Zentrale Verkalkungen sprechen eher für eine Histoplasmose, schalenförmige Verkalkungen für Granulome und grobschollige Verkalkungen für Hamartome.

Maligne Lungentumoren

Bronchialkarzinom

Klinik

Das Bronchialkarzinom macht 95–98 % aller primären Lungentumoren aus und ist in Deutschland der zweithäufigste Tumor überhaupt. Die Prognose ist nach Schätzungen mit einer 5-Jahres-Überlebensrate von etwa 5–15 % (gemittelt über alle Stadien) schlecht. Nur bei Resektion frühzeitig erkannter Karzinome besteht eine Aussicht auf Heilung oder Verlängerung der Überlebenszeit.

Über 80 % der Patienten sind Raucher. Vermutlich jahrzehntelange Latenz bis zur klinischen Manifestation des Karzinoms. Weitere karzinogene Noxen sind Metalle und Metallsalze (Chrom, Nickel, Beryllium), alkylierende Verbindungen, Vinylchlorid, Asbest und Arsenverbindungen, die teilweise als Berufserkrankungen anerkannt sind.

Klinische Symptome meist erst in fortgeschrittenen Stadien. Unspezifische Hinweise liefern Inappetenz, Gewichtsverlust und Leistungsverminderung. Husten, Auswurf, Hämoptoe, Dyspnoe, Schmerzen und klinische Zeichen einer poststenotischen Pneumonie geben gezieltere Anhaltspunkte. Paraneoplastische Syndrome sind selten. In fortgeschrittenen Stadien weisen eine Brachialgie, Armlähmungen und ein Horner-Syndrom auf einen Pancoast-Tumor, Heiserkeit auf eine Infiltration des N. recurrens und eine Dysphagie auf eine Infiltration des Ösophagus hin.

Bei kleinzelligen Bronchialkarzinomen Polychemotherapie, meist kombiniert mit einer Radiatio. Nur in Einzelfällen Resektion. Die anderen histologischen Tumortypen werden primär chirurgisch angegangen. Die Operationstaktik hängt vom Tumorstadium ab. Der Stellenwert der neoadjuvanten Chemo- und Strahlentherapie ist noch nicht abschließend geklärt.

Methode der Wahl: Rö, CT, Bronchoskopie, PET

Rö: Zentrales BC: poststenotische Überblähungen, Infiltrate oder Atelektasen, Hilusverbreiterungen, Mediastinalverbreiterungen, peripheres BC: Lungenrundherd ohne und mit Corona radiata, Verkalkungen, fleckförmige Verdichtungen

CT: Wie Rö, jedoch überlegene Abbildung der Pathomorphologie, Darstellung von Nekrosen und Semiquantifizierung der Tumordurchblutung

MRT: Wie CT, jedoch methodisch unterlegene Darstellung der pulmonalen Feinstruktur, überlegene Darstellung eines Thoraxwandbefalls

Klinische Grundlagen

Nach Topographie und Wachstumsform werden folgende Tumortypen unterschieden:

- **Zentrale Bronchialkarzinome** (70–80 %) entstehen an den Ostien der Segment- und Subsegmentbronchien, seltener in den Lappenbronchien. Sie wachsen teils endobronchial, teils in der Bronchialwand und entlang der Lymphspalten des Lungeninterstitiums.
- **Periphere Bronchialkarzinome** (15–30 %) gehen von der Schleimhaut der kleinen Bronchien aus. Sie wachsen zunächst lokal expansiv und langsamer als zentrale Bronchialkarzinome.
- **Pancoast-Tumoren** gehen als Sonderform des peripheren Bronchialkarzinoms bevorzugt vom Sulcus superior des Lungenapex aus und infiltrieren frühzeitig Pleura, Mediastinum und Thoraxwand. Voraussetzung ist eine narbige Adhärenz von viszeraler und parietaler Pleura. Infiltrationen des Plexus brachialis und des Grenzstrangs führen zu Brachialgien, Armlähmungen und der Horner-Trias (Miosis, Ptosis, Enophthalmus).



- Diffus infiltrierende *pneumonische Bronchialkarzinome* sind mit ca. 3 % selten. Es handelt sich fast ausschließlich um Alveolarzellkarzinome, die vorwiegend intraalveolär wachsen und bei multilokulärem Vorkommen als Alveolarzellkarzinose (Lungenadenomatose) bezeichnet werden. Die bildmorphologische Abgrenzung eines bronchoalveolären Karzinoms von einer diffusen Metastasierung eines okkulten Adenokarzinoms des Bauchraums oder der Bronchien ist nicht möglich.

Radiologische Befunde

→ Bronchialkarzinome können radiologisch jede andere Lungenerkrankung imitieren.

Die komplexe Röntgenanatomie und Symptomatik erlauben häufig keine sichere Differenzierung von Karzinomen, Normvarianten und benignen Lungenerkrankungen. Klinisch okkulte Bronchialkarzinome werden oft als Zufallsbefund auf Thoraxübersichtsaufnahmen diagnostiziert (Abb. 4.16, 4.19 a, 4.20, 4.45, 4.46 a–b u. 4.50 a). Die CT folgt einer Übersichtsaufnahme mit fraglichem Befund und sollte bei symptomatischen Patienten durchgeführt werden (Abb. 4.19 b, 4.46 c–e, 4.48, 4.49 u. 4.50 b–c). Ein methodischer Vorteil der CT ist die höhere Detektionsrate bei Tumoren unter 1 cm Durchmesser und die überlegene Darstellung der Morphologie bei Tumoren von über 1 cm Durchmesser. Dichtemessungen ermöglichen die Differenzierung flüssiger, fetthaltiger, weichteildichter und verkalkter Tumorkomponenten. So sind flüssigkeitsgefüllte Hohlräume von soliden Prozessen anhand ihrer wasseräquiva-

lenten Dichte zu unterscheiden. Lipome haben fettäquivalente Dichten unter -100 HE. Bei weichteildichten Tumoren ist auch mit der CT keine sichere Dignitätszuordnung möglich, wenngleich bei benignen Prozessen tendenziell eine höhere Dichte (≥ 160 HE) beobachtet wird. Verkalkungen machen eine benigne Genese und filiforme Tumorausläufer (*Corona radiata*) eine maligne Genese (Abb. 4.48) wahrscheinlich, sind jedoch gleichfalls nicht beweisend.

Zentrales Bronchialkarzinom. Bei endobronchialen Wachstum werden zentrale Bronchialkarzinome radiologisch erst spät erkannt. Mit zunehmenden Tumorumfängen treten folgende Befunde auf:

- Eine *Hypertransparenz der poststenotischen Parenchymabschnitte* (Abb. 4.45) kann folgende Ursachen haben:
 - Mit zunehmender Einengung des Bronchiallumens wird die Ventilation des abhängigen Parenchyms reduziert. Reflektorisch wird die regionale Durchblutung gedrosselt und der verminderten Ventilation angepasst (Euler-Liljestrand-Reflex).
 - Tumorinfiltrationen der Pulmonalarterie haben eine regionäre Oligämie zur Folge. Der ipsilaterale Hilus erscheint in diesen Fällen kleiner als der kontralaterale.
 - Poststenotische Überblähungen werden in weniger als 2 % aller Bronchialkarzinome beobachtet. Bronchialstenosen werden inspiratorisch geweitet und expiratorisch komprimiert, sodass ein Ventilmechanismus entsteht. Die Luft kann bei Inspiration das Hindernis passieren, bei Expiration jedoch nur unvollständig entweichen. Radio-



Abb. 4.45 Zentrales Bronchialkarzinom rechts. Thoraxübersichtsaufnahme im d.-v. Strahlengang. Indirekte Tumorzeichen in Form einer leichten Hypertransparenz der rechten Lunge, einer Prominenz des linken Hilus und einer Dilatation der linken Pulmonalarterie im Seitenvergleich. Kein direkter Tumornachweis.

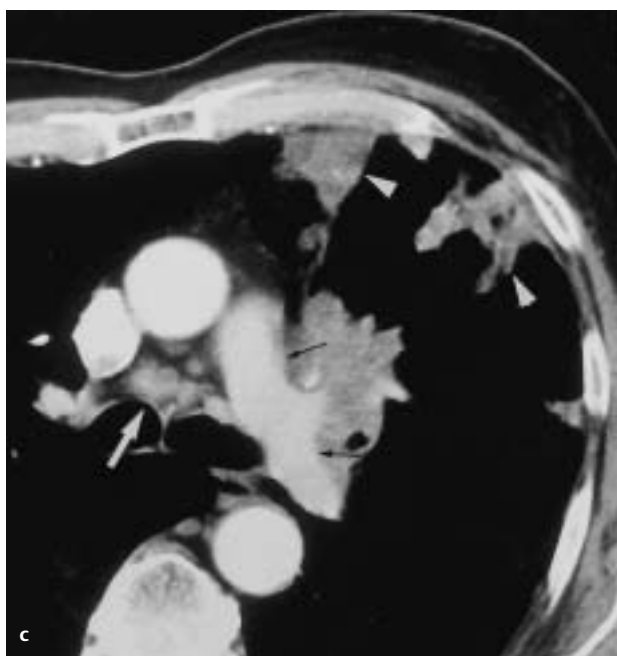
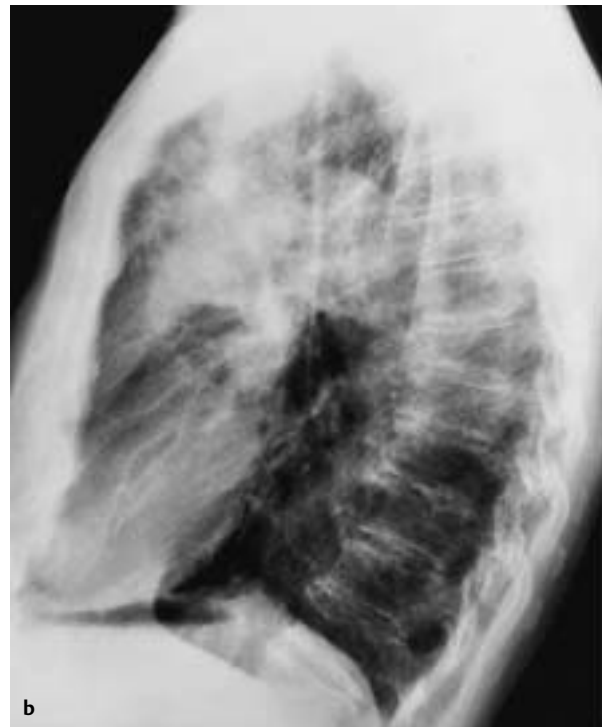
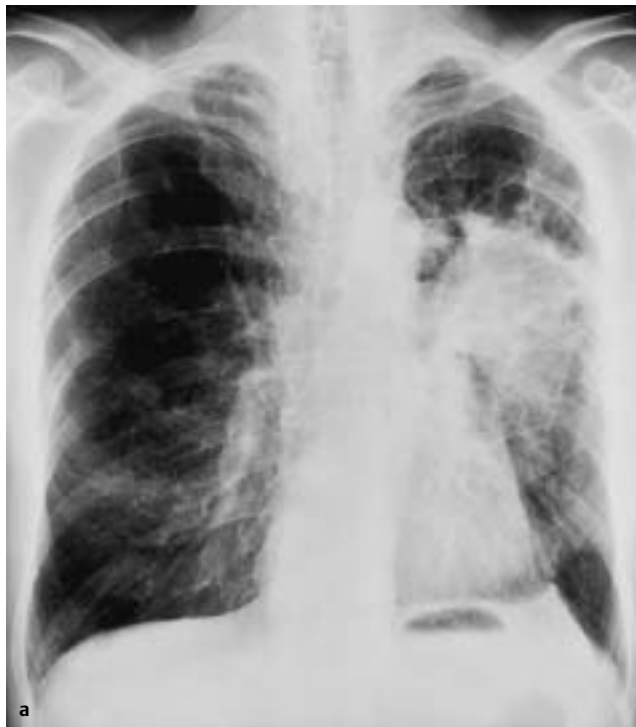


Abb. 4.46 a–e Zentrales Bronchialkarzinom im linken Oberlappen mit ipsilateralen hilären und mediastinalen Lymphknotenmetastasen. Chronisch obstruktive Lungenerkrankung.

a Thoraxübersichtsaufnahme, sagittaler Strahlengang. Homogene, unregelmäßig begrenzte Raumforderung im linken Oberfeld mit Kontakt zum Hilus

b Thoraxübersichtsaufnahme, seitlicher Strahlengang. Die Raumforderung projiziert sich auf das anteriore Oberlappensegment

c CT, Weichteilfenster. Tumor im anterioren linken Oberlappensegment mit breitem Kontakt zur A. pulmonalis (←). Poststenotische Infiltrate in der nachgeschalteten Peripherie (▲). Mediastinale Lymphknotenmetastasen (▲)

d CT, Weichteilfenster. Periphere Tumoranteile

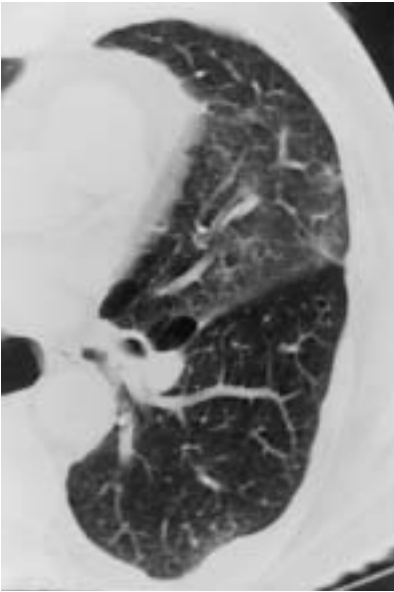


Abb. 4.46 a–e Zentrales Bronchialkarzinom im linken Oberlappen mit ipsilateralen hilären und mediastinalen Lymphknotenmetastasen. Chronisch obstruktive Lungenerkrankung. (Fortsetzung)
e CT, Lungenfenster. Poststenotische Belüftungsstörung der Lingula mit milchglasartiger Parenchymtrübung

logisch sind die geblähten Lungenanteile hypertransparent und können durch ihre raumfordernde Wirkung Nachbarstrukturen verlagern. Wird das Mediastinum zur Gegenseite verdrängt, so wird der kontralaterale Hilus

prominent. Einseitige Lungenüberblähungen werden in Expiration deutlicher sichtbar als in Inspiration. Das Volumen der erkrankten Lunge ist inspiratorisch kleiner und expiratorisch größer als das der gesunden kontralateralen Lunge. Im Übergang zu einer Dystelektase kann die betroffene Lungenhälfte auch in Expiration kleiner als die kontralaterale sein und dennoch strahlentransparenter erscheinen (Fraser-Zeichen).

- **Verdichtung und Verbreiterung des ipsilateralen Hilus.** Gelegentlich wachsen zentrale Bronchialkarzinome initial überwiegend peribronchial. Hieraus können sich eine Verdichtung und Verbreiterung des ipsilateralen Hilus und eine Infiltration des perihilären Lungenparenchyms entwickeln (Abb. 4.46). Die Belüftung der Lunge kann auch bei ausgedehntem extra- und peribronchialen Tumorwachstum lange Zeit normal sein.
- **Prominenz des kontralateralen Hilus** (paradoxes Hiluszeichen). Werden die Mediastinalorgane durch den Tumor nach kontralateral verlagert oder wird die Perfusion der ipsilateralen Lunge gedrosselt, so stellt sich der kontralaterale gesunde Hilus prominenter dar als der ipsilaterale.
- **Dys- und Atelektasen** können Zeichen eines Bronchialkarzinoms sein und legen insbesondere bei älteren Patienten eine endoskopische Untersuchung der Atemwege nahe. Je nach Lokalisation und Grad der Bronchusstenose werden Segmente, Lappen oder eine ganze Lunge von der Ventilation ausgeschlossen und kollabieren partiell (Dystelektase) oder vollständig (Atelektase) (Abb. 4.47). Dies findet seine



Abb. 4.47 a u. b Obturationsatelektase des rechten Oberlappens durch ein zentrales Bronchialkarzinom. Thoraxübersichtsaufnahmen im sagittalen Strahlengang. Volumenminderung des atelektatischen rechten

Oberlappens mit Verziehung des Interlobärspalts nach kranial. Zwerchfellhochstand rechts aufgrund einer durch die rechtsseitigen mediastinalen Lymphknotenmetastasen hervorgerufenen N.-phrenicus-Parese.