

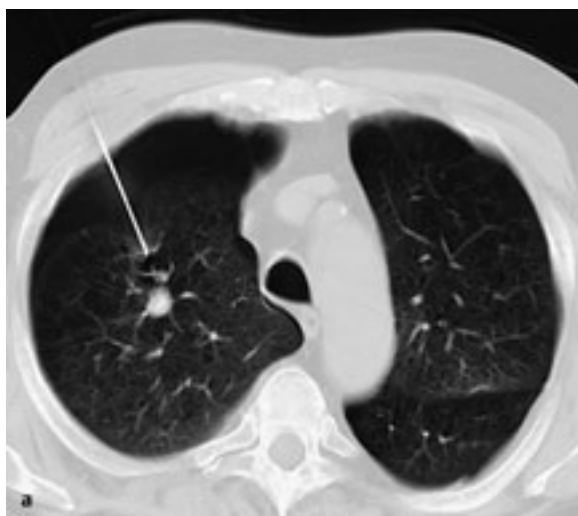


Abb. 34.13 a, b Punktion eines Lungenherdes rechts apikal (kleinzelliges Bronchialkarzinom).

a Zur Punktion eingebrachte Schneidbiopsiekannüle, deren Spitze im Lungenparenchym liegt. Bereits erkennbarer deutlicher Pneumothorax.

b Nach Entfernung der Punktionsnadel zeigt die Kontrolle einen nochmals größeren Pneumothorax. Zur Therapie ist bereits in Monaldi-Position eine Drainage eingebracht.

diese von allein und ist der Hämatothorax klein, kann unter engmaschiger klinischer und sonografischer Kontrolle zugewartet werden; anderenfalls sollte großzügig die Indikation zur angiografischen Embolisationsbehandlung (Abb. 34.14) oder ggf. Operation gestellt werden (auch wenn hierzu keine größeren Daten vorliegen).

■ MRT-gesteuerte Punktion

Aufgrund ihres hohen Weichteilkontrasts mit multiplanarer Schnittführung bei gleichzeitig hoher Fluss- und Temperaturempfindlichkeit hat die MRT ein großes Potenzial als bildgebendes Verfahren für vaskuläre und perkutane Interventionen sowie zur Steuerung und Kontrolle chirurgischer Techniken. Hinzu kommt der Verzicht auf ionisierende Strahlung und jodhaltige nephrotoxische Kontrastmittel.

Sonografie und MRT erlauben eine multiplanare Darstellung, die CT jedoch nur eine axiale und para-axiale. Im Gegensatz zur MRT benötigt Ultraschall jedoch immer eine direkte akustische Koppelung über Flüssigkeiten oder Gels mit dem Gewebe. Zudem kann eine Punktionskanüle kaum in ganzer Länge abgebildet werden. Deren Darstellung im MRT beruht auf Änderungen des magnetischen Feldes durch die Punktionsmaterialien und im Gegensatz zum CT und zur Sonografie nicht auf einer direkten Visualisierung durch die Abschwächung ionisierender Strahlung oder Reflexion von Schall (Abb. 34.15). Ein potenzieller Vorteil für interventionelle Eingriffe ist die Darstellungsmöglichkeit thermischer

Gewebedestruktionen im MRT. Als Nachteile sind die räumliche Enge im Magneten, ein relativ geringer Kontrast und eine geringe räumliche Auflösung bei schnellen Sequenzen, die hohe Artefaktsensitivität und die schwierige Instrumentendarstellung (Abb. 34.15) zu nennen.

Publikationen zu Instrumenten und Techniken für MRT-geführte Biopsien erschienen bereits im Jahre 1986 [26], die MRT-kontrollierte Tumorablation wurde 1996 publiziert [27]. Die weitere Verbreitung der interventionellen MRT wurde u.a. durch den Mangel an geeigneten Materialien erschwert. So bestehen die meisten „konventionellen“ Instrumente aus chirurgischem Stahl, dessen ferromagnetische Eigenschaften jedoch eine Anwendung im Magnetfeld verbieten. Punktionsnadeln für das MRT bestehen daher z.B. aus Titanlegierungen oder Legierungen mit Chrom-/Kobalt-/Molybdän-Anteil und sind von verschiedenen Herstellern kommerziell erhältlich. Ein anderer Gesichtspunkt ist die Erwärmung elektrisch leitender Instrumente [28], sodass auch diamagnetische und nicht leitende Materialien wie Keramiken und Kunststoffe untersucht wurden; die MRT-Sichtbarkeit kann gezielt mithilfe metallischer Ringe oder paramagnetischer Beschichtungen erhöht werden. Erste Erfahrungen liegen mit der Verwendung von glasfaserverstärkten Kunststoffen in Punktionskanülen und Führungsdrähten vor [29–31].

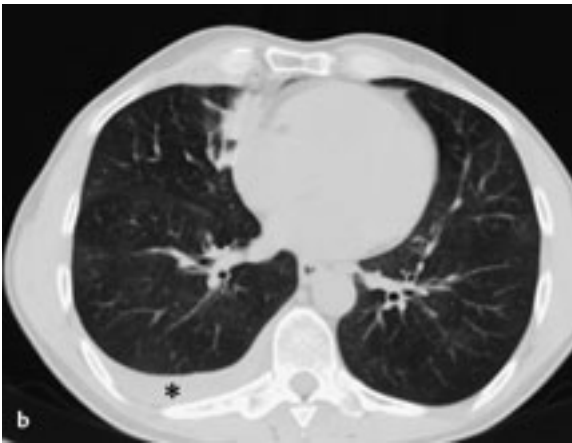
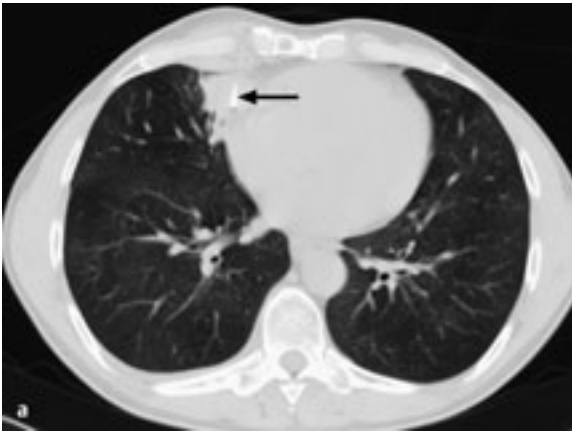


Abb. 34.14a–c Blutung nach Punktion einer rechts parakardialen Raumforderung.

a Die Punktionsnadel ist rechts parasternal eingebracht, die Spitze liegt bereits im Tumor (Pfeil).

b Auf der Kontrollaufnahme wenige Minuten später deutliche Zunahme des Pleuraergusses (*).

c Der Patient wird direkt angiografiert, die A. mammaria interna sondiert und distal mit einer Metallspirale verschlossen.

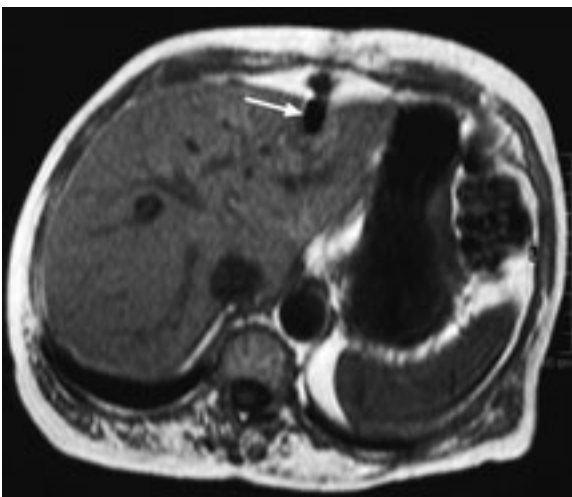


Abb. 34.15 MRT-gesteuerte Leberpunktion. Die Nadel ist nicht direkt, sondern nur anhand der durch sie verursachten Störung des magnetischen Feldes zu erkennen (Pfeil). Bildmorphologisch imponiert sie dadurch wesentlich dicker als sie räumlich misst.

Vorgehensweise/Durchführung

Zur Gewinnung optimierter Bilder während der Interventionen sind eine Adaptation der Bildparameter und Minimierung der Akquisitionszeit notwendig. Moderne MRT-Anlagen erlauben es, diese Abstimmung während des laufenden Sequenzprotokolls durchzuführen. Bei einer unerwarteten Bewegung des Patienten oder bei Atemverschiebung weicht die Instrumentenposition von der vorgegebenen Schicht ab. Zusätzlich führen anatomische Gegebenheiten und unterschiedliche Gewebewiderstände im Einstichweg häufig zur elastischen Verbiegung der Nadel. Wenn das Instrument auf dem Monitor nicht mehr eindeutig dargestellt werden kann, muss die Sequenz abgebrochen und mit einer modifizierten Schichtorientierung wieder gestartet werden. Bei diesem einige Minuten andauernden Manöver besteht keine visuelle Kontrolle über das Instrument. Befindet sich die Instrumentenspitze in einer für den Pa-

tienten schmerzhaften oder kritischen Position, muss das Instrument zurückgezogen werden [32]. Die Sichtbarkeit der Instrumente und Implantate kann bei Verwendung nicht leitfähiger Polymer-Verbundwerkstoffe und von Resonanzschwingkreisen, die auf die Larmorfrequenz des MRT-Systems abgestimmt sind, verbessert werden [33].

34.3 Therapeutische Interventionen

■ CT-gesteuerte Drainagen

Die lokale Therapie abgekapselter entzündlicher Prozesse gehört mittlerweile zur Basistherapie. Eine bildgeführte Steuerung ist dabei obligat. Die CT wird insbesondere bei komplexer Anatomie und/oder sonografisch nicht einstellbaren Prozessen eingesetzt. Einfach ist es, wenn der Punktionsweg in der Schichtebene liegt, schwieriger bei in 3 Ebenen schrägem Zugangsweg.

Vorbereitung

Indikationen, Kontraindikationen und Vorbereitung sind mehr oder weniger identisch zu denen bei sonografisch-gesteuerten Eingriffen. So gut wie alle Eingriffe können in örtlicher Betäubung durchgeführt werden.

Vorgehensweise/Durchführung

Der eigentliche Punktionsvorgang ist dabei relativ unabhängig vom Ort des Geschehens, also z. B. bei Abszessen im Abdomen, Pleuraergüssen und -empyemen gleich.

Üblicherweise ist der zu punktierende Herd aus einer vorangegangenen Untersuchung bekannt. Der Patient sollte bequem gelagert werden, sodass er für die Eingriffsdauer (ca. 15 min) ohne Bewegen liegen kann, dabei muss der Punktionsort gut zugänglich sein.

Anschließend wird eine kurze diagnostische native Spiral-CT-Untersuchung angefertigt und die günstigste Schnittebene bestimmt, in der der Abszess erreicht werden kann. Hierbei ist darauf zu achten, dass keine nicht beteiligten Organ- oder Gefäßstrukturen auf dem Punktionsweg liegen. Der Patient wird mittels Tischvorschub an die entsprechende Stelle gefahren und unter Zuhilfenahme des Lichtvisiers des CT die Punktionsebene angezeigt und ggf. auf der Haut markiert. Nach Einstellen einer zur Punktion geeigneten Schnittebene wird (nach Abdecken, Desinfektion etc.) mit einer kleinen Nadel die kutane Punktionsstelle „markiert“. Anschließend Stichinzision und Einbringen einer längeren (1er-)Nadel zur ausreichenden Lokalanästhesie auch in der Tiefe. Im Schnitt injizieren wir etwa 20 ml. Die Orientierung die-

ser Nadel ist dabei analog zur mutmaßlichen Punktionsrichtung.

Zur eigentlichen Drainage gibt es zwei prinzipielle Möglichkeiten: Trokarttechnik und Seldinger-Technik.

Trokarttechnik

Die Trokarttechnik ist zeitsparend und aufgrund des geringeren Materialaufwandes kostengünstiger. Hierbei wird nach der Lokalanästhesie direkt mit der durch einen Metallmandrin versteiften Drainage punktiert (Abb. 34.16). Aufgrund der Länge des steifen und nicht abknickbaren Drainagekatheters bei vorgegebenem relativ kleinen Durchmesser der Gantry ist während des Punktionsvorgangs keine bildmäßige Steuerung möglich (außer mit Fluoro-CT)! Dies ist erst wieder möglich, wenn große Teile des Punktionssets sich im Körper (und dann hoffentlich auf dem rechten Weg oder schon im Abszess) befinden. Nach Erreichen des Ziels wird der Metallmandrin gehalten und die Plastikdrainage weiter in den Abszess vorgeschoben. Bei höherem Gewebewiderstand und dicklumiger Drainage ist diese Möglichkeit im Einzelfall auch nicht machbar bzw. führt nur zur Beschädigung des Drainagekatheters. Da primär mit der dicklumigen Drainage punktiert wird, ist diese Technik nur bei oberflächlich gelegenen, sehr großen Prozessen zu empfehlen. Bei mehrfach notwendiger Punktion bis zum Erreichen des Ziels ist ansonsten das Komplikationsrisiko wesentlich (und unnötig!) höher als mittels Seldinger-Technik.

Seldinger-Technik

Bei der Seldinger-Technik erfolgt nach der oberflächlichen Lokalanästhesie die Punktion des Abszesses mit einer dünnen Nadel. Während diese vorgeschoben wird, kann zum einen weiteres Lokalanästhetikum appliziert werden, zum anderen sind Kontrollaufnahmen möglich. Ist der Verhalt erreicht, können geringe Mengen Eiters zur Verifikation der korrekten Nadellage sowie zur mikrobiologischen Untersuchung abgezogen werden (nicht zu viel abziehen, da sonst der Befund kleiner und der weitere Eingriff schwieriger wird!). Lässt sich nur seröse Flüssigkeit abziehen, sollte nochmals diskutiert werden, ob wirklich eine Drainage (potenzielle Infektionsquelle) eingelegt werden soll und nicht nur alle erreichbare Flüssigkeit über die Nadel abgezogen wird.

Zum Einbringen der Drainage wird über die Nadel ein Führungsdraht vorgeschoben – möglichst so weit, bis er mehrere Schleifen im Abszess beschreibt – und die Nadel bei liegendem Führungsdraht entfernt. Bevorzugt wird hierzu ein Terumo-Führungsdraht. Dieser ist zwar nicht so steif wie ein meist im Set befindlicher Draht oder ein Amplatz-Draht (o.ä.); die Verletzungsgefahr ist jedoch



Jetzt bestellen auf frohberg.de