

Sonographisch gezielte Punktionen

Die Zuhilfenahme der B-Bild-Sonographie erlaubt Punktionen von unterhalb der Hautoberfläche gelegenen Strukturen unter unmittelbarer Beobachtung und leistet somit einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung der diagnostischen Treffsicherheit.

Sonographisch gezielte Punktionen können hierbei zum einen zur diagnostischen Materialgewinnung, zum anderen zu therapeutischen Zwecken eingesetzt werden. Bei diagnostischen Punktionen muss methodisch zwischen einer Feinnadelpunktion (Aspirationsbiopsie, Fine needle aspiration biopsy, FNA) und einer Grobnadelpunktion unterschieden werden. Als Folge des unterschiedlichen Durchmessers der Punktionsnadeln kann mit Grobnadeln ein Gewebezylinder zur anschließenden histologischen Untersuchung gewonnen werden, während mit Feinnadeln in der Regel die Zellen aus ihrem Gewebsverband gelöst werden und somit nur eine zytologische Begutachtung möglich ist.

6.1 Indikationen zur sonographisch gezielten Punktion

Nadelbiopsien werden überwiegend zu diagnostischen Zwecken eingesetzt, d.h. zur Materialgewinnung zur anschließenden zytopathologischen, histopathologischen und/oder mikrobiologischen Untersuchung. Sondereinsatzgebiete sind therapeutische Punktionen zur Drainage von Zysten und Abszessen und zur Einbringung von Gefäßkathetern (z.B. Einlage eines zentralen Venenkatheters in die V. jugularis interna).

Insbesondere eignet sich die diagnostische Punktion zur Abklärung von Krankheitsprozessen an den Speicheldrüsen (Glandula parotis, Glandula submandibularis) und an zervikalen Lymphknoten. Die Feinnadelaspirationszytologie ist ein etabliertes Verfahren bei der Abklärung von Schilddrüsenerkrankungen (s. Kap. 7). Weitere Zielgebiete der sonographisch gezielten Punktion sind Zunge und Zungengrund (transkutane Inzision), Orbita und Parapharyngealraum.

Die transorale Inzision von Peritonsillarabszessen bereitet in der Regel auch ohne bildgebende Hilfsmittel keine Schwierigkeiten; bei erfolgloser Primärpunk-

tion oder ausgeprägter Kieferklemme kann eine sonographisch geführte Punktion bzw. Inzision sowohl zu diagnostischen als auch therapeutischen Zwecken erwogen werden.

Vor der Durchführung einer Nadelpunktion im Kopf-Hals-Bereich muss natürlich wie bei allen anderen diagnostischen Verfahren die Frage, ob das Verfahren für die vorliegende Fragestellung die erforderliche diagnostische Aussagekraft und der Befund therapeutische Relevanz besitzt, positiv beantwortet sein.

Die Einwirkung von Sog auf Gewebe löst überwiegend epitheliale Zellen bzw. Zellgruppen aus dem Gewebeerband, während Stromazellen infolge ausgeprägter Adhäsionen häufig zurückbleiben.

Zur Differenzierung maligner Lymphome sind Nadelbiopsien, insbesondere Feinnadelbiopsien in der Regel als unzureichend anzusehen, da die Beurteilung der Histoarchitektur eines ganzen Lymphknotens entscheidende differentialdiagnostische Bedeutung hat. Methodische Grenzen bestehen bei mesenchymalen Neoplasien und zystischen sowie zentral nekrotischen Tumoren.

Häufig beschränkt sich die diagnostische Aussagekraft von Nadelbiopsien auf die Unterscheidung zwischen malignen und benignen Raumforderungen; für die Planung des weiteren Vorgehens reicht diese Feststellung in bestimmten Fällen jedoch aus.

Bei bekannter Grundkrankheit (z.B. Malignom des oberen Aerodigestivtraktes) eignet sich die Fein- oder Grobnadelbiopsie zur diagnostischen Beurteilung und Dignitätsprüfung im Verlauf auftretender rezidivverdächtiger Raumforderungen.

Neben einer korrekten Indikationsstellung und einer technisch gelungenen Materialgewinnung hängt die diagnostische Ausbeute von der Kompetenz des die Biopsien beurteilenden Pathologen ab. Insbesondere die zytologische Beurteilung von Feinnadelbiopsaten verlangt nach hohem Erfahrungspotential. Jede dem Pathologen gegebene klinische Zusatzinformation schränkt die in Frage kommenden Diagnosen ein und erhöht somit die Treffsicherheit.

Ein entscheidendes Problem bei der Bewertung mittels Nadelbiopsien erhaltender Befunde liegt im Umgang mit negativen bzw. unspezifischen Ergebnis-

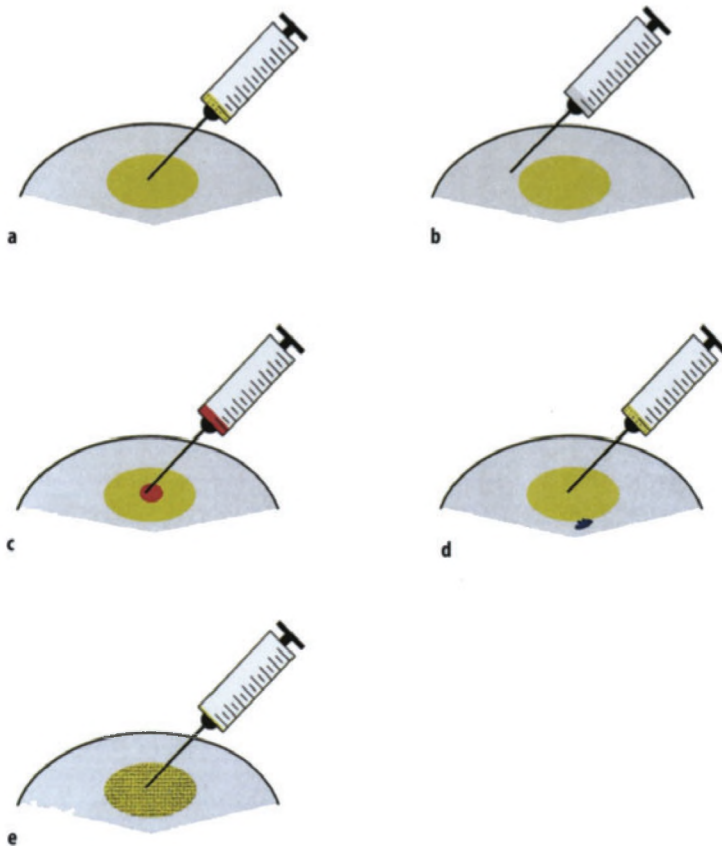


Abb. 127 a–e. Fehlerquellen bei der Fein- und Grobnadelbiopsie. (Nach einer Vorlage aus Orell et al. 1999). **a** Pathologische Raumforderung korrekt getroffen, pathohistologische Begutachtung erbringt dennoch nicht das richtige Ergebnis. **b** Pathologische Raumforderung verfehlt (Fehlpunktion). **c** Nicht repräsentativer Anteil der Raumforderung wird punktiert (z. B. zentrale Nekrose, zystische Degeneration). **d** Kleine maligne Raumforderung verbirgt sich hinter größerer gutartiger Raumforderung. **e** Zellarmes bzw. sklerotisches Gewebe

sen. Bei klinisch fortbestehendem Verdacht auf Malignität muss in einem solchen Fall grundsätzlich eine weitere Abklärung erfolgen. Auch anderweitig unplausible Befunde müssen einer kritischen Überprüfung unterzogen werden.

Zusammenfassend gilt also, dass die diagnostische Nadelpunktion eine vergleichsweise einfache, auch unter ambulanten Bedingungen durchführbare minimal-invasive diagnostische Methode ist, die bei plausiblen positiven Befunden größere diagnostische Eingriffe überflüssig macht, deren Grenzen aber in der mangelnden Aussagekraft negativer Befunde liegt (Abb. 127). Die Durchführung unter sonographischer Führung kann hier zwar die Sensitivität bzw. den negativen prädiktiven Wert steigern, jedoch bleiben diese grundsätzlichen Bedenken bestehen. Absolute Kontraindikationen gegen eine Nadelbiopsie bestehen nicht; das Verfahren eignet sich insbesondere als primäre diagnostische Methode bei erhöhtem Narkoserisiko oder nicht gegebener Narkosefähigkeit. Bei schweren Gerinnungsstörungen ist entsprechende Vorsicht geboten.

6.2 Anforderungen an das Ultraschallgerät

Grundsätzlich eignet sich jedes B-Bild-Ultraschallgerät, das den in Kap. 1 genannten Kriterien entspricht, auch für die Durchführung sonographisch gezielter Punktionen im Kopf-Hals-Bereich.

Spezielle Punktionsschallköpfe oder Hilfsmittel zur Punktion, wie sie von den meisten Herstellern angeboten werden (Abb. 128) erleichtern die Durchführung von Punktionen durch eine bessere Führung der Punktionskanülen und die Einblendung des Stichkanals am Monitor. Ein Nachteil von Punktionsschallköpfen mit fixierter Punktionskanüle besteht darin, dass keine fächerförmigen Aspirationen möglich sind.

Sonographisch gezielte Punktionen sind auch mit handelsüblichen Schallköpfen möglich, allerdings wird dann die Anwesenheit eines Assistenten (dritte Hand) meist unumgänglich sein.

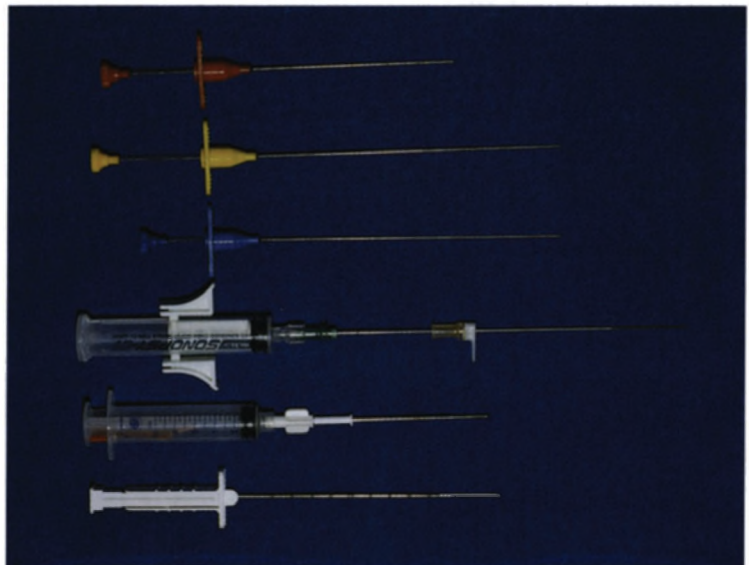
6.3 Erforderliches Material

Die einfachste Art der Feinnadelpunktion besteht in der Verwendung einer Einweginjektionskanüle sowie einer 10-ml- bzw. 20-ml-Einwegspritze.

Abb. 128. Kommerziell erhältliche Aufsätze zur Durchführung der ultraschallgezielten Punktion (Reproduktion mit freundlichen Genehmigung der Fa. Siemens, Erlangen)



Abb. 129. Beispiele für kommerzielle Punktionssets für die Fein- und Grobnadelbiopsie



Hierbei ist die Benutzung eines Pistolengriffs zur Aspiration (z. B. Cameco-Griff) empfehlenswert, da er eine einhändige Aspiration mit hohem Sog ermöglicht.

Im Medizinprodukthandel sind Punktionssets verschiedener Hersteller zur Fein- und Grobnadelbiopsie erhältlich, die für den entsprechenden Einsatzzweck optimiert sind. Beispielhaft seien folgende Systeme angeführt (Abb. 129):

Feinnadelpunktion (typischer Durchmesser: 22–23 G entsprechend 0,8–0,7 mm Außendurchmesser):

- VacuCut nach Köhler (Fa. Angiomed),
- Sonopsy (Fa. Hakko Shoji, Japan).

Grobnadelpunktion (typischer Durchmesser: 14 G, entspricht 2,0 mm Außendurchmesser):

- Hepafix (Fa. Braun, Melsungen),
- TruCut (Fa. Baxter).

Als Hilfsmittel werden benötigt: Hautdesinfektionsmittel, sterile Hautabdeckung, (sterile) Untersuchungshandschuhe, Objektträger bzw. ein Gefäß für den Gewebezylinder, Formalin bzw. Fixierspray (z. B. Merckofix) zur Fixierung, physiologische Kochsalzlösung sowie ein Abwurf für verwendete Punktionskanülen.

Mit dem beurteilenden Pathologen sollten die genauen Modalitäten der Materialeinsendung abgesprochen werden.

6.4 Feinnadelbiopsie

Wegen des geringen Durchmessers der Punktionskanülen ist eine Lokalanästhesie in aller Regel verzichtbar; ggf. können eine Infiltrationsanästhesie oder eine Oberflächenanästhesie mit Emla-Okklusionspflaster erfolgen.

Im Rahmen einer B-Bild-Sonographie wird die zu biopsierende Raumforderung geortet; das entsprechende Hautareal wird einer für Injektionen üblichen Desinfektion unterzogen. Die Biopsie muss nicht unter sterilen Bedingungen erfolgen.

Die Punktionskanüle mit aufgesetzter, vorher mit NaCl-Lösung benetzter Spritze und ggf. Pistolengriff wird durch die Haut gestochen und auf die Raumforderung zu bewegt. Gegebenenfalls kann eine Kanüle größeren Durchmessers als Führungskanüle verwendet werden. Infolge des hohen Impedanzunterschieds zwischen metallischer Nadel und Gewebe ist die Kanüle meist gut auf dem Monitorbild abzugrenzen (Abb. 130), erforderlichenfalls sollte die Parametereinstellung des Ultraschallgeräts entsprechend angepasst werden. Sobald das Zielobjekt in 2 Ebenen(!) getroffen ist, erfolgt die Aspiration durch schnelles Herstellen eines Unterdrucks im Spritzenkolben. Bei fortbestehendem Unterdruck sollte die Kanüle innerhalb der Grenzen der Raumforderung hin- und her bewegt werden, um weitere Zellen aus dem Gewebeverband zu lösen. Ist die Materialgewinnung abgeschlossen, wird das Vakuum aufgehoben, solange die Kanüle sich noch in der punktierten Raumforderung befindet. Danach wird die Kanüle herausgezogen und von der Spritze getrennt. Nun wird die Spritze mit Luft gefüllt und anschließend wieder auf die Punktions-

kanüle aufgesetzt. Nun kann das – in der Kanüle befindliche(!) – Material auf einen sauberen, zuvor beschrifteten Objektträger aufgetragen werden.

Gelegentlich wird auch die Feinnadelpunktion ohne Aspiration durch eine Spritze empfohlen. Dieses Prinzip ist beispielsweise in den Vacu-Cut-Kanülen verwirklicht, bei denen nach Einstechen der Kanüle durch das Herausziehen eines Trokars ein Sog erzeugt wird; hierbei lässt sich bei optimalen Bedingungen auch ein Gewebezylinder zur histologischen Untersuchung gewinnen.

Das Aspirat muss gleichmäßig auf dem Objektträger verteilt werden. Hierzu verwendet man am besten einen 2. Objektträger, mit dem man unter sanftem Druck das Material in Längsrichtung verteilt (Abb. 131).

Der Objektträger wird anschließend nach Maßgabe des Pathologen der Selbsttrocknung überlassen bzw. mit einem Fixierspray besprüht.

Wurde bei einer Feinnadelpunktion soviel Sekret gefördert, dass auch Flüssigkeit in die Spritze gelangt ist, sollte zunächst das in der Kanüle befindliche Material mittels einer 2. Spritze auf einen Objektträger ausgebracht werden; der Spritzeninhalt sollte zentrifugiert werden, um die zellulären Bestandteile anschließend ebenfalls auf einen Objektträger aufbringen zu können. Aus dem azellulären Überstand können – sofern diagnostisch weiterführend – klinisch-chemische und mikrobiologische Untersuchungen (z. B. Laktatdehydrogenase, Triglyzeride etc.) vorgenommen werden.

Die zytologische Beurteilung erfolgt in der Regel mittels der Papanicolaou- oder der May-Grünwald-Giemsa-Färbung. Erstere Färbung findet vor allem in der gynäkologischen Zytodiagnostik Verwendung,

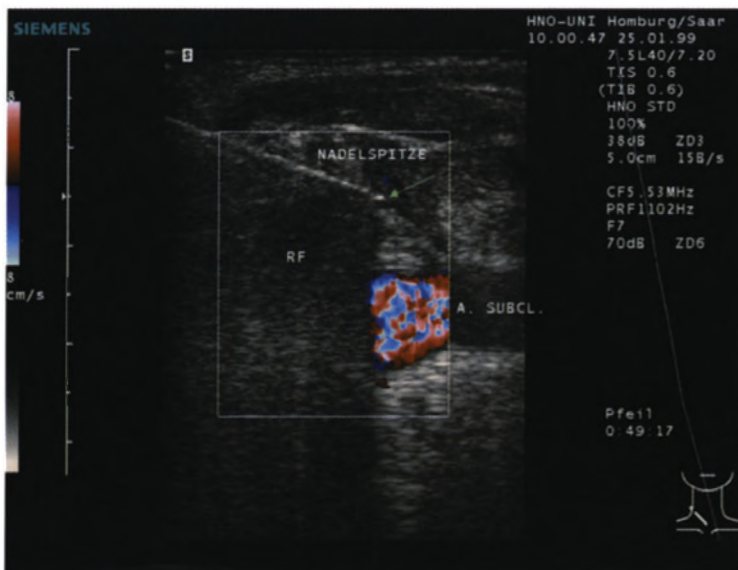


Abb. 130. Sonographisch kontrollierte Feinnadelbiopsie einer echoarmen Raumforderung (RF) supraklavikulär rechts (V. a. Tumorrezidiv nach Operation und Bestrahlung). Der Reflex der eingestochenen Punktionskanüle ist deutlich abgrenzbar. A. SUBCL.: A. subclavia

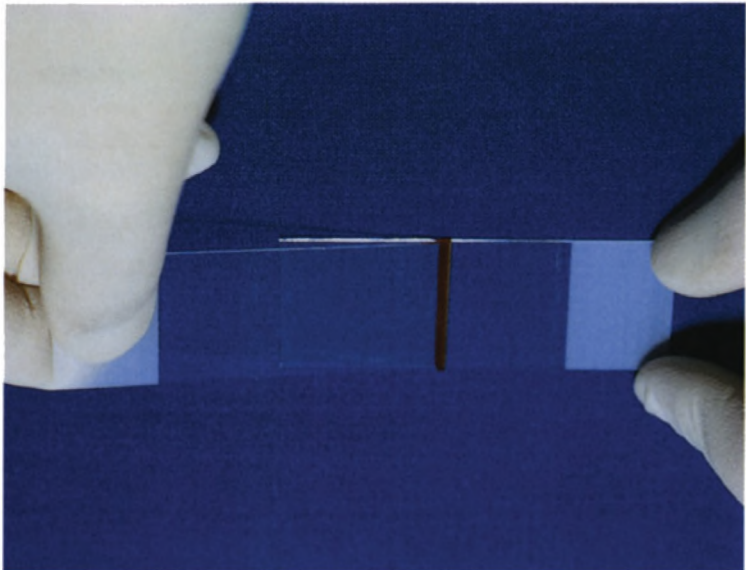


Abb. 131. Herstellen eines Ausstrichs auf einem Objektträger

Tabelle 4. Klassifikation zytologischer Befunde nach Papanicolaou

Grad	Beschreibung
I	Regelrechtes Zellbild einschließlich leichter entzündlicher oder degenerativer Veränderungen
II	Normales Zellbild mit deutlichen entzündlichen Veränderungen, unreifen metaplastischen Zellen, stärkeren degenerativen bzw. regenerativen Zellveränderungen, Para- und Hyperkeratosezellen
III	Unklarer Befund: schwere entzündliche, degenerative oder atrophische Veränderungen bzw. schwer regressiv veränderte Zellen (auffällige Zellen eines Drüsenepithels, deren Herkunft aus einem Karzinom nicht sicher auszuschließen ist)
IIID	Leichte bis mittelgradige Dysplasie
IVa	Pathologische Zellen (schwere Dysplasie, zelluläre Atypie) – Verdacht auf Ca. in situ
IVb	Pathologische Zellen (schwere Dysplasie, zelluläre Atypie) – invasives Karzinom nicht auszuschließen
V	Zellen eines malignen Tumors – hochgradiger Verdacht auf invasives Karzinom

während die zweite ursprünglich in der Hämatologie beheimatet ist. Die Papanicolaou-Färbung betont hierbei vor allem das Chromatin im Zellkern und die Nukleoli, während die MGG-Färbung insbesondere das Zytoplasma anfärbt.

Bei der zytologischen Befunderhebung wird häufig die in Tabelle 4 wiedergegebene Papanicolaou-Klassifikation benutzt.

6.5 Grobnadelbiopsie

Die Grobnadelbiopsie erfordert spezielle Punktionskanülen; grundsätzlich muss die Durchführung unter sterilen Bedingungen (chirurgische Händedesinfektion, sterile Handschuhe, Hautdesinfektion, sterile Abdeckung) empfohlen werden. Dies setzt natürlich die Sterilisierbarkeit des Ultraschallkopfes voraus. Ein akzeptabler Kompromiss dürfte die Behandlung des Schallkopfes mit geeignetem Flächendesinfektionsmittel sein; Ultraschallgel ist in sterilisierter Form erhältlich.

Die Vorgehensweise hängt vom verwendeten Punktionsset ab (Packungsbeilage beachten!); manche Systeme arbeiten mittels durch eine Spritze erzeugten Unterdrucks (z.B. Hepafix), während andere Systeme durch einen Stanztrokar (z.B. Tru-Cut) ohne dieses Hilfsmittel auskommen. In jedem Fall ist eine Stichinzision mit einem Skalpell vor dem Einführen der Punktionskanüle empfehlenswert, da ansonsten ein Hautstückchen mit ausgestanzt wird. Eine Lokalanästhesie ist notwendig.

Der gewonnene Gewebezylinder lässt sich mittels eines Trokars aus der Kanüle entfernen und in ein Probengefäß überführen. Üblicherweise erfolgt eine Formalinfixierung. Die Weiterbearbeitung erfolgt in der Regel durch Paraffineinbettung und nachfolgende Färbung.

6.6 Komplikationen

Die Komplikationsdichte von Grob- und insbesondere Feinnadelbiopsien ist im allgemeinen als gering anzusehen. Die sonographische Kontrolle minimiert das Risiko von versehentlichen Gefäßpunktionen. Sollte dennoch ein (arterielles) Gefäß punktiert werden, kann durch eine kräftige Kompression über einige Minuten in der Regel ein größeres Hämatom vermieden werden. Bei versehentlicher Venenpunktion müssen Vorkehrungen zur Vermeidung einer Luftembolie getroffen werden.

Hämatome nach Nadelbiopsien sind in der Regel harmlos und heilen spontan ab; bei bekannten Gerinnungsstörungen muss eine sorgfältige Nachkontrolle sichergestellt sein.

Nervenverletzungen sind selbst im Bereich der Glandula parotis als Rarität anzusehen. Wenngleich der N. facialis sonographisch nicht darstellbar ist, trat bei der von Cohen 1986 berichteten Biopsieserie keine Fazialisläsion auf. Dennoch sollte der Patient über dieses potentielle Risiko aufgeklärt werden.

Wegen der Gefahr einer Fistelbildung sind Punktionen von medianen Halszysten kontraindiziert.

Infektionen nach Nadelbiopsien sind selten und werden nach den üblichen Grundsätzen behandelt; bei der Auswahl des Antibiotikums sollten Staphylokokken und Streptokokken als typische Erreger berücksichtigt werden; eine prinzipielle Antibiotikaphylaxe ist nicht erforderlich.

Ein häufig vorgetragener Vorbehalt gegen Biopsien aus potentiell malignen Raumforderungen ist die Induktion von Implantationsmetastasen im Stichkanal.

Dieses theoretisch unbestreitbare Risiko wird jedoch durch die praktischen Erfahrungen relativiert. Fallberichte über Stichkanalmetastasierungen sind in der Literatur rar (errechnetes Risiko: 0,003–0,009%) und wurden vor allem bei Verwendung dicker (Grob-)Nadeln beschrieben; die prognostische Relevanz ist zudem zweifelhaft. Schließt sich an die Nadelbiopsie eine chirurgische Therapie bei Malignomen an, sollte der Stichkanal dennoch wann immer möglich exzidiert werden; in entsprechender Voraussicht sollte der Stichkanal ausgewählt und markiert werden.