

Bildung & Wissen

Computertomographisch geführte Vet-Core[®]- Biopsien von intrathorakalen Zubildungen

Michael Streicher, Jens Fischer

In Kürze

In der Humanmedizin gilt die manuelle transkutane Biopsie intrathorakaler Läsionen als Mittel der Wahl zur Abgrenzung maligner und benigner Prozesse (Fink et al., 1982; Gobien et al., 1984; van Sonnenberg et al., 1988; Haramati, 1995; Yankelevitz et al., 2000; Klein et al., 2000; Protopapas et al., 2000). In der Tiermedizin gewinnt mit zunehmender Verbreitung der Computertomographie (CT) die intrathorakale Biopsie an Bedeutung und wird die ultraschallgeführte intrathorakale Biopsie in Zukunft vielleicht ersetzen. Im Gegensatz zur Feinnadelaspiration (FNA) liefert die Vet-Core[®]-Biopsie (*SurgyVet, Smiths Medical Pm Inc. USA*) dem Pathologen zusammenhängende Gewebestücke, die im Gegensatz zu den einzelnen Zellen der FNA die Chance auf eine eindeutige pathologische Diagnose erhöhen. In der Humanmedizin sind bis zu 18 % aller untersuchten Proben der FNA diagnostisch nicht aussagekräftig (Santambrogio et al., 1997). In der tiermedizinischen Literatur gibt es Angaben von bis zu 35 % nicht auswertbarer Proben der FNA (Zekas et al., 2005). Atembewegungen des Patienten, Biopsie von nekrotischem Material und Falschpositionierung der Biopsiespitze sind die häufigsten Ursachen für nicht aussagekräftige Biopsien. Techniken zur CT-gestützten Probenentnahme intrathorakaler Zubildungen werden in der Human- als auch Veterinärmedizin vielfach beschrieben und angewendet (Tidwell et al., 1994; Schwarz et al., 1999; Klein et al., 2000; Henninger, 2003). Die transkutane Biopsieentnahme des Thorax und des Abdomens wird vorwiegend in der Freihand-Technik durchgeführt (Picus et al., 1989; Seibel et al., 1990; Stern et al., 1993; Yankelevitz et al., 1993). Biopsien des Gehirns werden dagegen seit den siebziger Jahren mit am Kopf des Patienten angebrachten Fixationshilfen vorgenommen und durch spezielle Computerprogramme unterstützt (Brown, 1979). Bei der

Freihandtechnik stellt die genaue Identifikation der Biopsienadelspitze im zu punktierenden Gewebe ein entscheidendes Kriterium dar. Die Identifikation der Nadelspitze ist nicht immer eindeutig, aber entscheidend für eine komplikationslose Biopsie und sichere Diagnose (Haaga et al., 1976).

Biopsie-Nadel

Die Vet-Core[®]-Biopsienadel ist in neun unterschiedlichen Größen erhältlich und nur zum einmaligen Gebrauch vorgesehen. Sollte dennoch ein mehrmaliger Gebrauch versucht werden, besteht die Gefahr, dass die Nadel stumpf wird und eine nicht aussagekräftige Biopsie gewonnen wird. Der Mechanismus zum Spannen der Biopsienadel funktioniert in der Regel nach Autoklavierung nicht mehr einwandfrei. Aus eigenen Erfahrungen sollte man sich an die Richtlinien der Hersteller halten und die Nadel nach der Anwendung entsorgen.

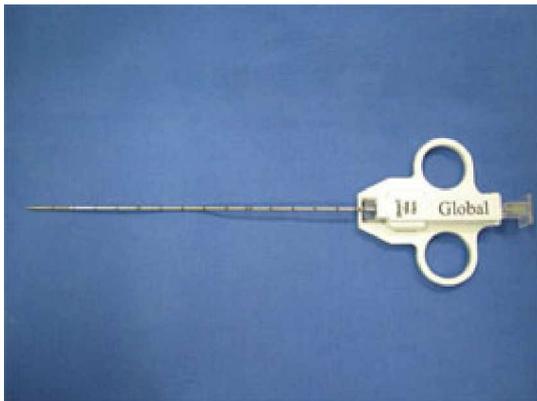


Abbildung 1: Das Biopsiegerät



Abbildung 2: Die Nadelspitze, so wie sie transkutan in das Gewebe vorgeschoben wird. Der Biopsieschlitten ist eingefahren.



Abbildung 3: Die Nadelspitze mit ausgefahrenem Bisopsieschlitten So sollte die Nadel im zu untersuchenden Gewebe liegen.



Abbildung 4: Biopsieschlitten nach Probenentnahme.

Auswahl der Biopsiestelle

In der Regel werden anhand der axialen computertomographischen Schnittbilder die Biopsiestellen gewählt. Umfangsvermehrungen sollten nicht nur in der Nativaufnahme dargestellt werden. Insbesondere das Kontrastmittelenhancement der Arterien, Venen und der Umfangsvermehrung dient der genaueren Festlegung der Entnahmestelle. Mit der Kontrastmittelanfärbung kann das Risiko einer Gefäßpunktion deutlich gesenkt werden. Es sollte so wenig Lungengewebe wie möglich mit der Biopsienadel in Berührung kommen. Je mehr Lungengewebe für die Biopsieentnahme penetriert werden muss, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, einen Pneumothorax zu entwickeln (Haramati et al., 1991). Das Risiko scheint jedoch gering und sollte nicht als Ausschlußkriterium für eine Biopsie gelten. Mithilfe der Messfunktion der CT-Software kann die Entfernung der Umfangsvermehrung,

genauer gesagt der Punktionsstelle, bis zur Haut bestimmt werden (Abb.7). Dies ist die Eindringtiefe der Biopsienadel abzüglich des verschiebbaren Biopsieschlittens.



Abbildung 5: Thorakale Zubildung in der rechten Thoraxhälfte



Abbildung 6: Schema zur Abbildung 5. H = Herz, T = Tumor. Der Hund befindet sich in Rückenlage.



Abbildung 7: Ausmessen der Strecken an der Thoraxwand zur Bestimmung der Punktionsstelle.

Die Punktion

Die Entnahme muss unter sterilen Kautelen erfolgen. Die Punktionsstelle wird geschoren und desinfiziert. Meist ist in der Software des CT ein Biopsieprogramm enthalten, mit dem beliebig viele einschichtige Axialbilder ohne Gantry-Vorschub in wählbarer Schichtdicke an beliebiger Platzierung erstellt werden können. Die Schicht wird auf die Stelle der Zubildung gelegt, die untersucht werden soll. Wir wählen eine Schichtdicke von 10 mm, um die Biopsienadel mit einer hohen Wahrscheinlichkeit im Röntgenstrahl zu haben. Der Partialvolumeneffekt ist hierbei zu vernachlässigen. Bei kleineren Schichtdicken erhält man zwar Bilder mit einer höheren Auflösung, jedoch ist die Gefahr, dass die Nadelspitze aus der Schicht „rutscht“ sehr hoch. Nachfolgend drei Biopsieaufnahmen in 10 mm Schichtdicke ohne Gantry-Vorschub. Der weiße Pfeil markiert die Eintrittsstelle der Biopsienadel durch die Haut. Der rote Pfeil zeigt auf die Biopsienadel in der Neoplasie. Das Kontrastmittel (Iohexol) ist noch in den Ventrikeln und der Aorta zu erkennen.

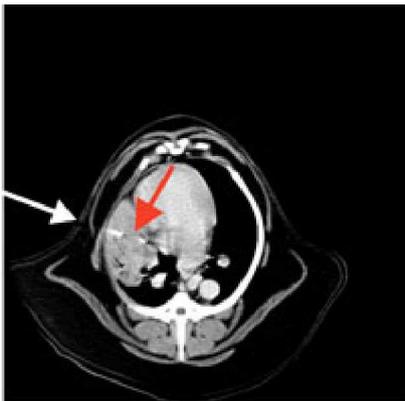


Abbildung 8: Die Biopsienadel liegt gut in der zu untersuchenden Struktur (roter Pfeil). Der Biopsieschlitten ist jedoch nicht vollständig zu identifizieren. Die Möglichkeit der Punktion des rechten Vorhofes ist gegeben. Hier wurde keine Biopsie genommen.



Abbildung 9: Auch hier ist der Biopsieschlitten nicht vollständig zu erkennen. Die Gefahr einer Gefäß- oder Herzpunktion ist gering, da die Biopsiespitze auf alle Fälle in der Neoplasie liegt. Hier wurde eine Biopsie genommen.

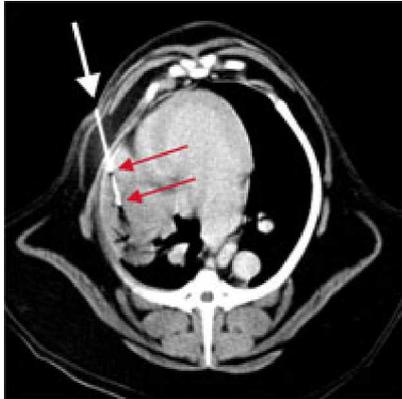


Abbildung 10: Der Biopsieschlitten ist zu erkennen, er ist vollständig ausgefahren (wurde nachgemessen). Die beiden roten Pfeile markieren den Anfang und das Ende des Biopsieschlittens. Dies ist eine optimale Positionierung zur Biopsieentnahme.

Biopsieschlitten-Identifikation

Warum ist die Identifikation des Biopsieschlittens im CT wichtig? Der Biopsieschlitten beinhaltet nach Entnahme die zu untersuchende Probe (Abb.4). Nur wenn der Schlitten im CT erkennbar ist, weiß man, aus welcher Stelle das Gewebe stammt. Sollte man ihn nicht genau erkennen können, handelt es sich um eine „Blindprobe“. Im schlechtesten Fall liegt die Biopsie nicht nur außerhalb der Röntgenschnitt, sondern auch außerhalb des zu untersuchenden Gewebes.



Abbildung 11: Der Biopsieschlitten liegt im Tumor T, vergleichbar mit Abbildung 10.



Abbildung 12: Der Biopsieschlitten liegt außerhalb des Tumors T, vergleichbar mit Abbildung 8.

Warum ist es häufig schwer, den Biopsieschlitten genau zu erkennen? Zum einen kommt es durch die Atmung des Patienten zur Verschiebung der Nadelspitze innerhalb des Gewebes, die dann eventuell nicht mehr in der zu untersuchenden Schicht liegt. Die Nadelspitze kann sich aber auch im zu untersuchenden Gewebe befinden, hat sich aber mitsamt des Gewebes durch die Atmung aus dem Röntgenstrahl bewegt. Hier sind entsprechende Maßnahmen für eine kurze Atempause des Patienten einzuleiten (Medikamente / Hyperventilation). Bei zu großer Schichtdicke kann es durch den Partialvolumeneffekt zum Detailverlust der Spitze kommen, ist aber insbesondere bei Weichteiltumoren von untergeordneter Bedeutung. Die von uns gewählte Schichtdicke von 10 mm lieferte immer ausreichend detailreiche Bilder zur Identifikation der Nadelspitze und des Schlittens. Zur genauen computertomographischen Darstellung der Biopsienadel und des ausgefahrenen Biopsieschlittens ohne Bewegungsartefakte und Partialvolumeneneffekt sind nachfolgend Aufnahmen von einer biopsierten Kiwi angeführt. Gut erkennt man den im Englischen als „flame-like low density artefact“ bezeichneten schwarzen Schatten sowohl an der Biopsienadel als auch am ausgefahrenen Biopsieschlitten, was unserer Erkenntnis nach das Zeichen für eine optimal eingebrachte Biopsienadel ist.

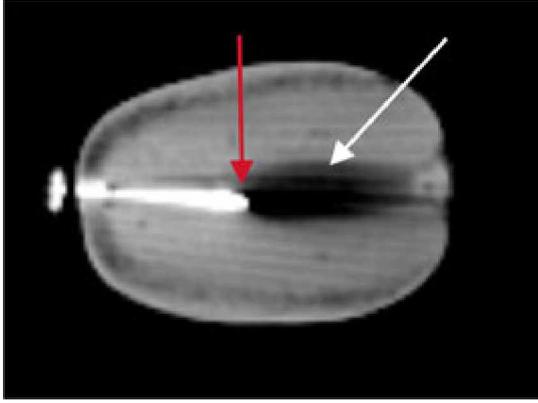


Abbildung 13: roter Pfeil = Biopsienadelspitze, weißer Pfeil = „flame-like low density artefact“.

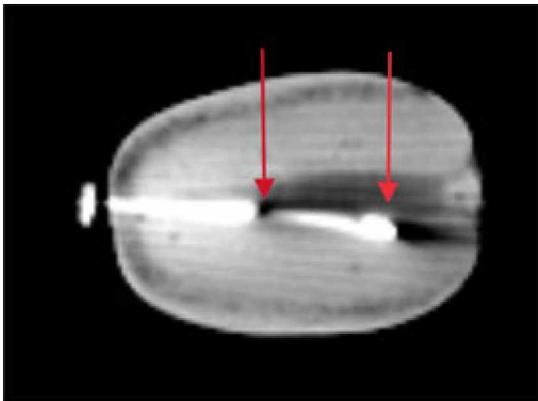


Abbildung 14: rote Pfeile: Anfang und Ende des ausgefahrenen Biopsieschlittens. Es ist zu erkennen, dass sich der Biopsieschlitten bereits innerhalb einer Kiwi nach unten, also von der eigentlichen horizontalen Einführungsrichtung, wegbewegt hat.

Um zu verhindern, dass sich der Biopsieschlitten im zu entnehmenden Gewebe aus der Röntgenschnitt herausbewegt (dies wäre der Fall, wenn bei einer z. B. 10 mm Schichtdicke die Nadelspitze am Rand der Schicht positioniert werden würde und sich dann beim Ausfahren des Biopsieschlittens, dieser sich nach cranial oder caudal aus der Schicht herausbewegt), führt man die Biopsienadel so ein, dass sich der Schlitten nur nach oben oder unten bewegen kann. Egal wie weit sich der Schlitten in der Kiwi (Abb. 14) nach unten bewegen würde, er würde sich nicht aus der CT-Schnitt herausbewegen. Würde man dagegen das Biopsiegerät um 90° drehen, könnte sich die Nadelspitze unter Umständen dem CT-Bild entziehen. Bei einer Drehung um 180° würde sich der Schlitten vermutlich in Abbildung 12 nach oben verbiegen und wäre immer noch in der Abbildung zu erkennen. In der Regel bereitet

jedoch in den meisten Fällen die Identifikation der Nadelspitze und des Biopsieschlittens keine Schwierigkeiten.

Komplikationen

Hämothorax, Perikarditis, Unterhautemphysem, Luftembolie und Tumor- oder Infektionsausbreitung entlang des Stichkanals sind selten, können jedoch vorkommen und sollten bei den Tierhaltern vor dem Eingriff angesprochen werden (McMillan et al., 1988; van Sonnenberg et al., 1988; Klein et al., 2000; Raftopoulos et al., 2000). Versehentliche Gefäßpunktionen stellen eines der größten Risiken dar und kommen in einer Untersuchung bei 30 % der tiermedizinischen Patienten vor (Zekas et al., 2005). Bei dieser Untersuchung wurden jedoch bereits weichteildichte Verschattungen im Bereich des Biopsiekanals als Blutung gewertet. Hemoptysis oder Blut am Endotrachealtubus wurde nicht gesehen. Andere Berichte sehen ausschließlich die Hemoptysis als Hinweis auf eine Lungenblutung (Westcott, 1980; Fink et al., 1982; Khouri et al., 1985; Haramati et al., 1991; Tidwell et al., 1994). Ein Pneumothorax nach FNA oder Biopsie wird beim Menschen in verschiedenen Publikationen zwischen 9 % und 61 % angegeben (Lalli et al., 1978; Westcott, 1980; Fink et al., 1982; Haramati, 1995; Kazerooni et al., 1996; Santambrogio, 1997; Klein et al., 2000). Bei weniger als 15 % der Patienten muss nach der Biopsie eine Thoraxdrainage gelegt oder eine Thorakozenese gemacht werden (Khouri et al., 1985; Kazerooni et al., 1996; Li et al., 1996; Klein et al., 2000). Das Erkennen insbesondere größerer Gefäße kann durch eine Kontrastmittelapplikation vor der Biopsie deutlich erleichtert werden und damit das Risiko der Punktion größerer Gefäße deutlich reduziert werden. Ein weiteres Risiko stellt der Pneumothorax dar. Er stellt mit der Lungenblutung die häufigste Komplikationen dar (Klein et al., 2000). In einer Untersuchung von Zekas et al. (2005) entwickelten 27 % der untersuchten Tiere einen Pneumothorax und zeigen damit ähnliche Ergebnisse wie beim Menschen. In der Humanmedizin werden innerhalb von zwei bis vier Stunden nach der Biopsie Kontroll-CT`s zum Ausschluss eines Pneumothorax angefertigt. 98 % der Menschen, die einen Pneumothorax entwickeln und 100 % derer, die aufgrund eines Pneumothorax eine Thoraxdrainage benötigen, werden innerhalb einer Stunde nach der Biopsie auffällig (Klein et al., 2000). Aus eigenen Untersuchungen an 21 Thoraxbiopsien können keine Komplikationen aufgrund Blutungen oder Pneumothorax berichtet werden. Es wurden jedoch weder Kontroll-CT`s noch

Röntgenaufnahmen nach der Biopsie angefertigt, sodass keine Aussage hinsichtlich klinisch nicht relevanter Veränderungen gemacht werden können. Bei einem Hund wurde ein subkutanes Gefäß punktiert und führte zu einer deutlichen Hämatombildung, welches komplikationslos abheilte.

Fazit

Die True-cut[®]-Biopsie-Nadel ist einfach zu bedienen und liefert für die Beurteilung große, zusammenhängende Gewebestücke, die in den meisten Fällen eine sichere Diagnose erlauben. Eine intrathorakale Blutung ist an eigenen Patienten noch nicht aufgetreten, ist aber dennoch nicht auszuschließen. Ein klinisch auffälliger Pneumothorax wurde bisher ebenfalls nicht beobachtet. Die richtige Anwendung der Biopsienadel ist leider kein Garant für eine pathologisch aussagekräftige Biopsie. Die Gefahr nekrotisches Tumormaterial zu erhalten ist auch bei noch so sorgfältiger Planung nicht auszuschließen. Aus eigener Erfahrung stellt die computertomographisch gesteuerte intrathorakale Biopsieentnahme ein sicheres und auch leicht erlernbares Verfahren zur Diagnostik neoplastischer Prozesse dar.

Anschrift der Autoren

Dr. Michael Streicher
Tierärztliche Klinik für Kleintiere
Beltinghovener Str. 1
41068 Mönchengladbach

Dipl. Physik-Ing. Jens Fischer, M.Sc.
TOSHIBA Medical Systems Germany
Systemberater CT, MR, XR
TOSHIBA Medical Systems GmbH Deutschland
Hellersbergstraße 4
41460 Neuss

Literaturverzeichnis

1. Brown RA: A stereotactic head frame for use with CT body scanners. Invest Radiol 1979; 14: 300-304.

2. Gobien RP, Stanley JH, Vujic I, et al. : Thoracic biopsy: CT guidance of thin-needle aspiration. *Am J Roentgenol* 1984; 142: 827–830
3. Fink I, Gamsu G, Harter LP: CT-guided aspiration biopsy of the thorax. *J Comput Assist Tomogr* 1982; 6: 958-962
4. Haaga JR, Alfidi RJ: Precise biopsy localization by computed tomography. *Radiol* 1976; 118: 603-607
5. Haramati LB: CT-guided automated needle biopsy of the chest. *Am J Roentgenol* 1995; 165: 53–55.
6. Henninger W: Use of computed tomography in the diseased feline thorax. *J Small Anim Pract* 2003; 44: 56–64
7. Kazerooni EA, Lim FT, Mikhail A, et al.: Risk of pneumothorax in CT-guided transthoracic needle aspiration biopsy of the lung. *Radiology* 1996; 198: 371–375
8. Klein JS, Zarka MA: Transthoracic needle biopsy. *Radiol Clin North Am* 2000; 38: 235–266
9. Lalli AF, McCormack LJ, Zelch M, et al.: Aspiration biopsies of chest lesions. *Radiology* 1978; 127: 35–40
10. Li H, Boisselle PM, Shepard JO, et al. : Diagnostic accuracy and safety of CT-guided percutaneous needle aspiration biopsy of the lung: comparison of small and large pulmonary nodules. *Am J Roentgenol* 1996; 167: 105–109
11. McMillan JC, Kleine LJ, Carpenter JL: Fluoroscopically guided percutaneous fine-needle aspiration biopsy of thoracic lesions in dogs and cats. *Vet Radiol* 1988; 29: 194–197
12. Picus D, Weyman PJ, Anderson DJ: Interventional computed tomography. In: Lee JKT, Sage S S , Stanley RJ. *Computed Body Tomography with MRI Correlation*. New York: Raven Press, 1989
13. Protopapas Z, Westcott JL: Transthoracic hilar and mediastinal biopsy. *Radiol Clin N Am* 2000; 38: 281–291
14. Santambrogio L, Nosotti M, Bellaviti N, et al.: CT-guided fine-needle aspiration cytology of solitary pulmonary nodules: a prospective, randomized study of immediate cytologic evaluation. *Chest* 1997; 112: 423–425
15. Schwarz LA, Tidwell AS: Alternative imaging of the lung. *Clin Tech Small Anim Pract* 1999; 14: 187–206
16. Seibel RMM, Gronemyer DHW: *Interventional Computed Tomography*. Boston: Blackwell Scientific Publications, 1990
17. Stem EJ, Webb WR. Ganisu G: CT gantry tilt: utility in transthoracic fine-needle aspiration biopsy. *Radio1* 1993; 1 X7: 873-874
18. Tidwell AS, Johnson KL: Computed tomography-guided percutaneous biopsy in the dog and cat: description of technique and preliminary evaluation in 14 patients. *Vet Radiol Ultrasound* 1994; 35: 445–456
19. vanSonnenberg E, Casola G, Ho M, et al.: Difficult thoracic lesions: CT-guided biopsy experience in 150 cases. *Radiology* 1988; 167: 457–461
20. YankelvitL DF, Henschke CI, Davis SD: Angulated needle placement in CT-guided percutaneous needle biopsy of the thorax. *Clin Imaging* 1993; 17: 124-125
21. Yankelevitz DF, Vazquez M, Henschke CI: Special techniques in transthoracic needle biopsy of pulmonary nodules. *Radiol Clin North Am*
22. Zekas LJ, Crawford JT, O'Brien RT: Computed tomography-guided fine-needle aspirate and tissue-core biopsy of intrathoracic lesions in thirty dogs and cats. *Vet Radiol Ultra* 2005; 3: 200-204