Universitätsklinikum Ulm
Zentrum für Innere Medizin
Klinik für Innere Medizin I

Ärztlicher Direktor: Prof. Dr. Guido Adler

Aktuelle Praxis zur Durchführung ultraschallgesteuerter Punktionen an deutschen Krankenhäusern

Ergebnis einer Befragung von 177 Kliniken in Deutschland und einer Literaturrecherche

Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin
der Medizinischen Fakultät
der Universität Ulm

Saskia van der Ham
Filderstadt
2010

Amtierender Dekan: Prof. Dr. T. Wirth

1. Berichterstatter: Prof. Dr. Kratzer

2. Berichterstatter: Prof. Dr. Walcher

Tag der Promotion: 08. Dezember 2011

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis		III
1.	**Einleitung**	1
1.1	Allgemeines	1
1.2	Geschichte der ultraschallgesteuerten Punktion	1
1.3	Vorteile der ultraschallgesteuerten Punktion	2
1.4	Indikationen für ultraschallgesteuerte Punktionen	2
1.5	Kontraindikationen für ultraschallgesteuerte Punktionen	3
1.6	Präinterventionelles Vorgehen	4
1.7	Interventionelles Vorgehen	4
1.8	Punktionstechnik	5
1.9	Punktionsnadeln	6
1.10	Punktions-Art	7
1.11	Postinterventionelles Vorgehen	10
1.12	Komplikationen	10
1.13	Ziel dieser Arbeit	11
2.	**Material und Methoden**	12
2.1	Literaturrecherche	12
2.2	Klinikbefragung	15
2.3	Statistisches Verfahren	16
3.	**Ergebnisse**	18
3.1	Literaturrecherche	18
3.1.1	Allgemeine Angaben	18
3.1.2	Präinterventionelles Vorgehen	19
3.1.3	Interventionelles Vorgehen	28
3.1.4	Postinterventionelles Vorgehen	34
3.2	Klinikbefragung	40
3.2.1	Allgemeine Angaben	40
3.2.2	Präinterventionelles Vorgehen	42
3.2.3	Interventionelles Vorgehen	48
3.2.4	Postinterventionelles Vorgehen	55
3.3	Vergleichende Darstellung der gesamten Ergebnisse	61

3.3.1 Präinterventionelles Vorgehen 61
3.3.2 Interventionelles Vorgehen 63
3.3.3 Postinterventionelles Vorgehen 66
4. Diskussion 68
4.1 Literaturrecherche 68
4.2 Klinikbefragung 69
4.3 Allgemeine Angaben 60
4.4 Präinterventionelles Vorgehen 70
4.5 Interventionelles Vorgehen 74
4.6 Postinterventionelles Vorgehen 78
4.7 Empfehlungen zur ultraschallgesteuerten Punktion 81
5. Zusammenfassung 85
6. Literaturverzeichnis 87
Anhang 95
Danksagung 96

Abkürzungsverzeichnis

ASS	Azetylsalicylsäure
AB	Aspirationsbiopsie
BB	Blutbild
bzw.	beziehungsweise
CT	Computertomographie
DRG	Diagnosis Related Groups
EKG	Elektrokardiogramm
evtl.	eventuell
FNAB	Feinnadelaspirationsbiopsie
G	Gauge
Gr	Gerinnung
h	Stunde
Hb	Hämoglobin
HF	Herzfrequenz
Hk	Hämatokrit
INR	International normalized ratio
i.v.	Intra venös
k.A.	Keine Angaben
KI	Kontraindikationen
LA	Lokalanästhetikum
NSAID	Non steroidal anti infalmatoric drug
NSAR	Nichtsteroidale Antirheumatika
PTT	Prothrombinzeit
RR	Blutdruck nach Riva-Rocci
SB	Schneidebiopsie
sec	Sekunde
SpO_2	Sauerstoffsättigung
US	Ultraschall

1. Einleitung

1.1 Allgemeines

Die Sonographie ist im klinischen Alltag heute in kaum einer Disziplin mehr weg zu denken. Sie ermöglicht bei multiplen Erkrankungen zusammen mit der Anamnese und der Klinik die Diagnosestellung. Dazu gehört neben der B-Bild-Sonographie auch der Bereich der ultraschallgesteuerten Punktion, der es ermöglicht Biopsien und damit pathologisch auswertbares Material zu gewinnen, therapeutisch Medikamente zu applizieren oder Flüssigkeiten zu drainieren. Das Verfahren der ultraschallgesteuerten Punktion ist dabei sehr risikoarm, wenig zeitaufwendig und kostengünstig. Diese Arbeit beschäftigt sich mit der ultraschallgesteuerten Punktion abdomineller Organe.

1.2 Geschichte der ultraschallgesteuerten Punktion

Paul Ehrlich führte 1883 die erste perkutane Leberpunktion in Deutschland durch. Dies geschah noch ohne bildgebende Verfahren. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurde die Punktionstechnik weiter entwickelt, wobei Punktionen von Flüssigkeiten, wie etwa von Pleuraergüssen im Vordergrund standen. In den 30er Jahren wurde die Aspirationszytologie von Martin, Ellis und Papanicolau beschrieben. Doch diese Technik konnte sich anfangs aufgrund gefürchteter Komplikationen wie Blutung, Darmperforation und Metastasenverschleppung nicht durchsetzen. Die Gewinnung von histologischem Material durch Laparotomie und Laparoskopie wurde zu dieser Zeit bevorzugt. Die Sonografie entwickelte sich aus industrieller Anwendung heraus [52]. Die ersten medizinischen Untersuchungen sind in den 1940er Jahren beschrieben. In den folgenden Jahren entwickelte sich gleichzeitig in verschiedenen medizinischen Disziplinen die Verwendung des Ultraschalls. 1969 wurde von Kratochwil die erste Biopsieschallsonde mit zentraler Perforationsstelle auf dem ersten Ultraschallkongress in Wien vorgestellt [52]. Darauf folgend wurden die ersten Erfahrungen mit ultraschallgesteuerten Punktionen gemacht und die Techniken verbesserten sich rasant.
Heute ist die ultraschallgesteuerte Punktion fester Bestandteil in der Gastroenterologie, Urologie, Gynäkologie und Onkologie.

1.3 Vorteile der ultraschallgesteuerten Punktion

Die Vorteile der ultraschallgesteuerten Punktion sind offensichtlich. Die Möglichkeit gezielter Gewinnung von Material unter Echtzeit Bildgebung ist ein entscheidender Vorteil. Dies ermöglicht eine zielgenaue Punktion und Minimierung von Komplikationen durch kontinuierliche Darstellung des Punktionszieles, der Gefäße und anderen verletzungsgefährdeten Strukturen. Im Vergleich zu röntgenologisch gesteuerten Punktionsmöglichkeiten ist die ultraschallgesteuerte Punktion frei von Strahlenbelastung für Patient und Untersucher [83]. Die Invasivität der ultraschallgesteuerten Punktion ist sehr gering. Wenn Punktionsziel und Punktionsweg sicher bestimmt sind, ist die Komplikationsrate minimal [45]. So kann eine Punktion in den meisten Fällen ambulant durchgeführt werden. Dabei bleiben die Patienten nur einige Stunden postinterventionell zur Überwachung eventueller Komplikationen unter medizinischer Aufsicht. Ein wichtiger Faktor und damit großer Vorteil sind die vergleichbar geringen Kosten, die bei einer ultraschallgesteuerten Punktion entstehen [55].

1.4 Indikationen für ultraschallgesteuerte Punktionen

Grundsätzlich können drei Hauptindikationen für eine ultraschallgesteuerte Punktion beschrieben werden. Erstens Punktion zur Diagnostik einer Erkrankung, zweitens zur Prognoseeinschätzung einer Erkrankung und zuletzt zur Entscheidungshilfe für Therapieoptionen. Eine wichtige Rolle spielt die ultraschallgesteuerte Punktion bei der Unterscheidung zwischen malignen und benignen Prozessen zum Beispiel in der Leber bei chronisch infektiösen Prozessen (z.B. Hepatitiden [64]), akut infektiösen Prozessen (z.B. Abszessen der Leber oder anderen Organen) und Veränderungen, die mit einem Parenchymumbau einhergehen (z.B. Fibrose, Zirrhose [64, 70]). Indikation für eine ultraschallgesteuerte Punktion ist die Verlaufskontrolle bei oben genannten Erkrankungen und bei Transplantaten (z.B. Leber [64], Niere). Auch im Tumorstaging hat die ultraschallgesteuerte Punktion ihren festen Platz. Ebenso stellt die Diagnostik und Therapie von Flüssigkeitsansammlungen eine Indikation für eine ultraschallgesteuerte Punktion dar [83]. In der Diagnostik ist das Ziel einer Biopsieentnahme die Gewinnung von histologisch und zytologisch auswertbarem Material. Therapeutisches Ziel einer ultraschallgesteuerten Punktion ist die

Drainage von Flüssigkeitsansammlungen oder das Applizieren von Medikamenten (z.B. Alkohol-Instilation in Tumoren der Leber, Chemotherapie – Instilation).

1.5 Kontraindikationen für ultraschallgesteuerte Punktionen

Häufig wird in der Literatur zwischen absoluten und relativen Kontraindikationen (KI) unterschieden, wobei sehr unterschiedliche Definitionen der KI für eine Punktion existieren. Absolute KI machen eine Punktion und Biopsieentnahme unmöglich.

Im Folgenden sind die am häufigsten verbreiteten, allgemeinen KI aufgeführt:

- Fehlende therapeutische Konsequenz macht eine Biopsie und Auswertung obsolet [12, 23]
- Unkontrollierbare Gerinnungsstörungen und Blutungsneigung jeglicher Genese [9, 23, 34, 62, 64, 72, 74]
- Hämangiome, gefäßreiche Tumoren und Aneurysmata [64] sind aufgrund des erhöhten Blutungsrisikos klare KI für eine Punktion
- Eine nicht vertretbare Verletzungsgefahr abdomineller Strukturen, wie Darm oder Gefäße, durch eine Punktion über kritische Punktionswege, stellt eine absolute KI dar [34]
- Extrahepatische biliäre Obstruktion [4, 64]
- Auch ein unkooperativer, sehr unruhiger Patient kann durch sein Verhalten Fehlpunktionen und Verletzungen während einer Punktion provozieren und gehört somit auch zu den absoluten KI [9, 23, 64, 74]
- NSAID Einnahme < 7-10 Tage vor Punktion zählt zu den absoluten KI. [9]

Unter relativen KI versteht man, Punktionsindikationen, die eine gute Abwägung zwischen Nutzen und Komplikationsrisiko für den Patienten erfordern:

- Umstritten ist die Punktion bei Echinokokkus Zysten, da die Gefahr der Verschleppung von Tochterzysten existiert [64]
- Adipositas [9, 64] und Ascites [4, 62, 64, 72] stellen laut einigen Autoren KI dar
- Hämophilie und Infektionen [9] können als KI für eine Punktion angesehen werden

1.6 Präinterventionelles Vorgehen

Es ist essentiell für einen erfolgreichen Punktionsvorgang, diesen gut vorzubereiten. Primär muss die Indikation zur Punktion gegeben sein. Dann muss der Patient über den Punktionsvorgang und die damit einhergehenden möglichen Komplikationen aufgeklärt werden und sein schriftliches Einverständnis abgeben. In der Literatur werden unterschiedliche Vorgehensweisen zur Frage des Ernährungszustandes des Patienten für eine ultraschallgesteuerten Punktion beschrieben [2, 11, 16, 17, 47, 65]. Vor der Punktion sollten die Gerinnungsparameter überprüft werden. In der Literatur variiert das maximal tolerierte Alter der Laborparameter zwischen 24 Stunden [71] und 48 Stunden [77] vor der Punktion. Am häufigsten werden in der Literatur die Thrombozytenzahl, der INR-Wert, der Quick und der PTT-Wert bestimmt. Des Weiteren muss bedacht werden, gerinnungshemmende Medikamente ausreichend lange vor und nach der Punktion zu pausieren. In der Literatur beschriebene Medikamente, welche pausiert werden sollen, sind ASS [25, 30, 51, 64, 71, 74], NSAR´s [24, 25, 30, 51, 64, 71, 74], Heparin [24, 30, 64] und Warfarin [25, 30, 64, 74]. Das Legen eines venösen Zugangs und damit die Möglichkeit eine Analgesie, eine Sedierung oder Infusionen zu verabreichen, sollte vor der Punktion bedacht werden.

1.7. Interventionelles Vorgehen

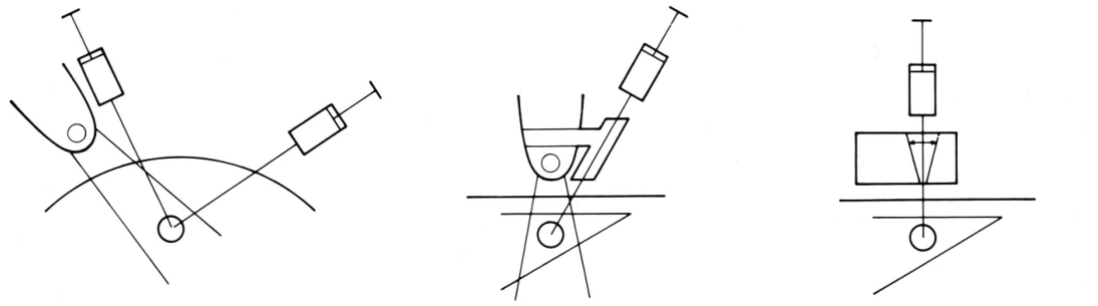
In den meisten Fällen wird eine Lokalanästhesie der Punktionsstelle vorgenommen. Dabei wird in der Literatur am häufigsten Lidocain 1-2% verwendet. Die Möglichkeit der Analgosedierung wird in der Literatur sehr häufig erwähnt und meist bei Bedarf individuell eingesetzt. Zur Überwachung von Vitalparametern wie Puls, Blutdruck und Sauerstoffsättigung der Patienten während ultraschallgesteuerter Punktionen finden sich in der Literatur nur wenig Angaben [42, 57, 62]. Sonographische Lokalisation des Punktionsareals, Festlegung des Punktionsziels, des Punktionsweges und der Punktionsrichtung ist Voraussetzung für den Beginn einer Punktion. Ob für die Durchführung sonographischer Punktionen eine sterile Abdeckung des Punktionsareals und die Verwendung eines sterilen Punktionssets notwendig ist, wird in der Literatur widersprüchlich und nur von wenigen Autoren beschrieben [20, 25, 39, 43, 50, 53, 74, 83]. Schlussendlich ist für die erfolgreiche Durchführung der Punktion wichtig, genügend Personal zur Verfügung zu haben.

1.8 Punktionstechniken

Grundsätzlich existieren drei verschiedene Techniken, wie eine ultraschallgesteuerte Punktion durchgeführt werden kann: die Freihand-Technik, die Nadelführungs-Technik und die blinde Punktion. Bei der Freihand-Technik ist die Punktionsnadel nicht mit dem Schallkopf verbunden. Die Nadel wird frei mit der einen Hand geführt, wobei mit der anderen Hand sonographisch die Lokalisation des zu punktierenden Areals kontrolliert wird. Der Punktionsweg kann so variabel gewählt werden und die Punktionsrichtung evtl. kurzfristig verändert werden.

Die Nadelführungs-Technik bedeutet, dass die Nadel entweder durch eine am Schallkopf angebrachte Nadelführung geschoben wird, oder durch einen speziellen Punktionsschallkopf zentral geführt wird. Dabei ist der Punktionsweg exakt vorgegeben. Beide Techniken haben Vor- und Nachteile. Bei kleinen, tief gelegenen Punktionszielen ist die Nadelführung vorzuziehen. Bei großen, oberflächlich liegenden Punktionszielen, ist die Freihand-Technik sicher und schnell durchzuführen [54].

Bei der blinden Punktion werden die Organgrenzen, vor allem bei der Leber, durch Perkussion gesichert und die Punktion blind durchgeführt.



a) Freihand-Technik b) Geführte Punktion c) Punktionsschallkopf

Abbildung 1: Schematische Darstellung der Punktionstechniken [8]

1.9 Punktionsnadeln

Grundsätzlich werde zwei Nadeltypen unterschieden: Aspirationsnadeln und Schneidebiopsienadeln. Mit der Aspirationsnadel kann zytologisch auswertbares Material gewonnen und histologisches Material in Abhängigkeit von der Nadelstärke gewonnen werden, mit der Schneidebiopsienadel wird ausschließlich histologisch auswertbares Material gewonnen. Häufig werden in der Literatur die Punktionsnadeln nach ihrem Durchmesser in Feinnadeln (<1 mm) und Grobnadeln (>1 mm) [27, 54] unterschieden, wobei die Unterscheidung in Fein- oder Grobnadel noch keine Aussage darüber zulässt, ob es sich hierbei um eine Aspirations (Saug)- oder Schneidebiopsienadel handelt.

Tabelle 1: Übersicht der Punktionsnadeleigenschaften [27]

Größe in Gauge	12	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	25
Außendurchmeser (mm) nach ISO/DIN 9 626	2,7	2,1	1,8	1,6	1,4	1,2	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,55
Charrière/French (Charr, Ch, Fr)		6,3	5,4	4,8	4,2	3,6	3,3	2,7	2,4	2,1	1,8	1,5
Farbe nach ISO 6 009 bzw. DIN 13095		weiß-grün	blau-grau	weiß	rot-violett	rosa	creme-elfenbein	gelb	dunkel-grün	schwarz	dunkel-blau	orange

1.10 Punktionsarten

Aspirationsbiopsie

Für eine Feinnadelaspirationsbiopsie werden Nadeln vom Typ Menghini, Jamshidi, Klatskin oder Chiba verwendet. Der Außendurchmesser dieser Nadeln variiert von 0,9 mm (20 Gauge) und 0,6 mm (23 Gauge). Die Feinnadel gibt es mit und ohne Mandrin. Sie ist im Vergleich zur Schneidebiopsienadel die kostengünstigere Nadel. Unter Ultraschallkontrolle wird die Nadel in das Punktionsziel eingeführt und das zytologische Material durch Aspiration gewonnen. Durch Konnektierung der Nadel mit einer 10 ml oder 20 ml Spritze kann Sog auf die Nadel ausgeübt werden. Das Punktionsziel wird dann fächerförmig unter Sog umstochen. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass die Biopsieentnahme vor allem aus den Randbereichen des Tumors erfolgen sollte, da sich dort eher vitales Gewebe, als im zentralnekrotischen Bereich befindet. Durch Vor- und Zurückbewegen werden Zellen abgeschilfert und in die Kanüle eingesaugt. Beim Herausziehen der Kanüle sollte kein Sog mehr auf die Nadel ausgeübt werden, da die Gefahr der Tumorzellverschleppung dadurch erhöht werden könnte. Die auf der Nadel aufgebrachten Zentimetermarkierungen und ein auf der Nadel aufsitzender Stopper sind insbesondere bei langen Punktionswegen hilfreich. So fällt die verlässliche Kontrolle der gewünschten Eindringtiefe auch ohne bildgebende Kontrolle einfacher.

Tabelle 2: Übersicht Aspirationsnadeln

Aspirationsnadeln	
zur Feinnadelbiopsie	
Größe	
Außendurchmesser:	0,9 bis 0,6 mm, entspricht 20- bis 23-Gauge
Länge:	5 bis 20 cm
Pathologische Untersuchung	Zytologie
Markt-Beispiele	Chiba-Nadel Sure-Cut-Nadel Menghini Klatskin Jamshidi

Schneidebiopsie

Der Grundaufbau der Schneidebiopsienadeln besteht aus einer Außenkanüle, die eine blind endende Innenkanüle enthält, welche spitzennah eine Biopsiekammer zur Aufnahme eines Gewebezylinders enthält. Bei Erreichen des Punktionsziels wird die Innenkanüle ruckartig in das Gewebe vorgeschoben und manuell fixiert. Durch Vorschieben der scharf geschliffenen Außenkanüle wird ein Gewebezylinder herausgeschnitten. Der Gewebezylinder sollte dabei mindestens 2 cm sein, damit eine erfolgreiche pathologische Begutachtung stattfinden kann. Es können verschiedene Systeme von Schneidebiopsienadeln verwendet werden. Beim manuellen System müssen das Einführen in das Punktionsziel und die Probeentnahmen durch die Innenkanüle vom Untersucher komplett selber durchgeführt werden. Das halbautomatische System wird vom Untersucher manuell in das Punktionsziel eingeführt, dann wird eine Springfeder manuell gespannt und der eigentliche Biopsievorgang per Knopfdruck ausgelöst. Bei der vollautomatischen Nadel werden sowohl das Einführen in das Punktionsziel, als auch die Biopsieentnahme selber durch Sprungfedern ausgelöst. Ein Schussapparat gehört zu den halbautomatischen Nadeln. Die Nadel muss erst manuell in das Punktionsziel positioniert werden, dann wird der Schussapparat mit der Nadel verbunden und die Probeentnahme wird automatisch ausgeführt. Der entnommene Probenkern sollte möglichst 2 cm lang sein, um eine ausreichende histologische Untersuchung zu gewährleisten.

Tabelle 3: Übersicht Schneidebiopsienadeln

Schneidebiopsienadeln	
Größe	
Außendurchmesser:	0,9 bis 2,1 (2,7) mm, entsprechend 20- bis 14- (12) Gauge
Länge:	6 bis 20 (30) cm
Nadelsysteme:	manuell halbautomatisch vollautomatisch
Pathologische Untersuchung	Histologisch/ Immunhistochemisch
Markt-Beispiele	TruCut-Nadel Quick-Core Max-Core Magnum Core high speed

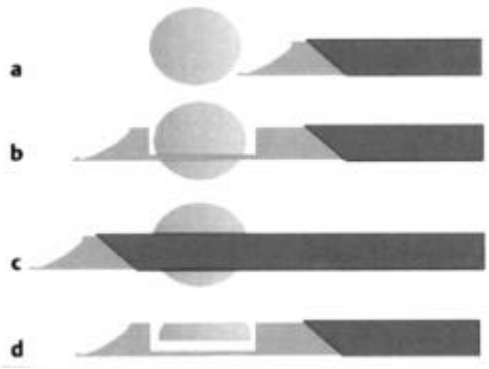


Abbildung 2: Schematische Darstellung des Schneidebiopsieverfahrens [23]
a) Positionierung der geschlossenen Nadel vor der Läsion
b) Einbringen der Probekerbe in die Läsion
c) Vorschieben der scharf eingeschliffenen Außenkanüle zum Ausschneiden des Zylinders
d) Gewebezylinder in der Probekerbe

Koaxialtechnik

Bei der Koaxialtechnik können die Aspirationsbiopsie und die Scheidebiopsie in einer Punktion durchgeführt werden. Eine Führungskanüle wird vor dem Punktionsziel platziert und die Biopsien können durch diese Koaxialnadel durchgeführt werden. Der Untersucher kann sowohl zytologisch, als auch histologisch verwertbares Material entnehmen. Es können auch mehrere Gewebezylinder entnommen werden, wenn die ersten Proben nicht zufrieden stellend sind. Durch den einmaligen Zielvorgang kann der Eingriff verkürzt werden. Für die Koaxialtechnik können verschiedene Systeme, die sich auf dem Markt befinden, kombiniert werden. Es ist allerdings auf die Kompatibilität der einzelnen Nadeln und Führungskanülen zu achten. Zur therapeutischen Drainage von Flüssigkeiten stehen mehrere Drainagekatheter in verschiedenen Durchmessern und Applikationstechniken zur Verfügung. Darauf soll jedoch in dieser Arbeit nicht weiter eingegangen werden.

1.11 Postinterventionelles Vorgehen

Nach Beendigung der Punktion muss der Patient bezüglich auftretender Komplikationen überwacht werden. Dies geschieht über die Kontrolle der Vitalparameter Blutdruck, Puls, der Sauerstoffsättigung und durch klinische Kontrollen der Punktionsstelle. Auch spezielle Lagerungen [37, 39, 51, 64, 74, 76] und die Kompression [16, 32, 37, 62] der Punktionsstelle sind in der Literatur beschrieben. Die Dauer dieser postinterventionellen Überwachung variiert zwischen 2 Stunden [42, 51, 53, 63] und 24 Stunden [16, 46, 58, 61, 63, 65, 70, 74-76, 80]. Eine sonographische Nachkontrolle direkt nach der Punktion [10, 25, 34, 35, 41, 44], einige Stunden nach der Punktion [38, 40] und/oder vor der Entlassung des Patienten [29] wird in einigen Fällen als notwendig beschrieben. Die Kontrolle des Hämoglobins [61, 76] und/oder des Hämatokrits [62, 65] postinterventionell wird ebenfalls beschrieben.

1.12 Komplikationen

Komplikationen während oder nach ultraschallgesteuerten Punktionen treten insgesamt sehr selten auf. In der Literatur werden häufig Major- und Minor-Komplikationen unterschieden [1, 2, 4, 10, 11, 14, 17, 19, 20, 22, 25, 29, 30, 33, 46, 53, 54, 59, 64, 65, 67, 69, 70, 75, 77, 78]. Major-Komplikationen bedürfen einer stationären Intervention. Dazu zählen starke Nachblutungen mit der Notwendigkeit von Bluttransfusionen, Darmperforationen mit folgender Peritonealinfektion, Pneumothorax, Pankreatitis. Sie treten sehr selten auf. In der Literatur sind stark variierende Daten zu Major-Komplikationen zu finden: 0,05% bis 0,23% [54], 2,7% [59]. Das Komplikationsrisiko ist abhängig vom Durchmesser der Punktionsnadel [9, 42, 71], von der Häufigkeit der Probeentnahme während einer Punktion [40, 67, 71], von der Fähigkeit des Untersuchers [11, 26, 67, 71] und von der Morbidität des Patienten [61, 67, 74]. Unter Minor-Komplikationen versteht man nicht interventionsbedürftige Blutungen [20, 25, 46, 53, 81] leichte Schmerzen durch die Punktion und vasovagale Reaktionen. Minor-Komplikationen treten mit bis zu 62% [7] sehr viel häufiger auf. Sehr selten tritt nach einer Punktion eine lokale Infektion [47], eine Pankreatitis oder eine Reizung des Peritoneums auf [45]. Eine kontrovers diskutierte Komplikation ist die Verschleppung von Tumorzellen in den Punktionskanal, die so genannten

Impfmetastasen. Die Angaben in der Literatur schwanken zwischen 0% [34, 49] und 0,01% [30, 81].

1.13 Ziel dieser Arbeit

Derzeit gibt es zu diesem täglich angewandten Verfahren der ultraschallgesteuerten Punktion keinen allgemein gültigen Standard. Eine allgemein gültige Richtlinie würde die Arbeit vereinfachen und gleichzeitig dem Qualitätsmanagement dienen. Mein Ziel ist es, das Vorgehen bei ultraschallgesteuerten Punktionen in großen deutschen Kliniken mittels eines Fragebogens zu erfassen und die nationalen Ergebnisse mit internationalen Daten ab 1999 bis heute zu vergleichen.

2. Material und Methoden

2.1 Literaturrecherche

Das Ziel der Literaturrecherche war es, einen möglichst vollständigen Überblick über das Vorgehen bei ultraschallgesteuerten Punktionen auf internationaler Ebene in den vergangenen 10 Jahren zu erlangen. So wurde primär eine systematische Recherche nach veröffentlichten Studien in der internationalen wissenschaftlichen Datenbank *PubMed* durchgeführt. Um die Suche einzuschränken, wurden gezielte Schlüsselwörter ausgewählt, nach welchen in der Datenbank gesucht wurde. Dabei wurden die Schlüsselwörter so gewählt, dass nicht nur Studien, die sich direkt mit ultraschallgesteuerter Punktion befassten, in die Recherche mit einbezogen wurden, sondern auch Studien, die sich mit diversen Fragestellungen befassten, wobei die ultraschallgesteuerte Punktion für die Bearbeitung dieser Fragestellungen bedeutend war und im Material- und Methoden-Teil dargestellt wurde.

Schlüsselwörter zur Literaturrecherche in PubMed:

- Biopsie
- Ultraschall
- Ultraschallgeführte Biopsie
- Perkutane Biopsie
- Leberbiopsie
- Perkutane Leberbiopsie
- Feinnadel-Biopsie
- Feinnadel-Aspirationsbiopsie
- Schneidebiopsie

Weitere Suchkriterien:

- die Studien sollten nicht älter als 10 Jahre sein
- Die Studien sollten in deutscher oder englischer Sprache verfasst sein

Als Nächstes wurden die gefundenen Dokumente durchgearbeitet und auf ihre Verwertbarkeit für diese Arbeit überprüft. Im Material- und Methodenteil der

Dokumente wurde nach Aussagen zum Vorgehen bei ultraschallgesteuerten Punktionen recherchiert.

Suchkriterien und Schlüsselwörter im Rahmen der Literaturrecherche:

Allgemeine Angaben

- Punktionsfrequenz
- Behandlungsmodus
- Untersuchererfahrung
- Studiengröße

Präinterventionell

- Vorausetzungen für eine Punktion
- Kontraindikationen
- Aufklärung zur Punktion
- Ernährungsstatus vor Punktion
- Grenzwerte für die Blutgerinnung
- Umgang mit gerinnungshemmenden Medikamenten
- Anlage einer Venenverweilkanüle

Interventionell

- Lokalanästhesie
- Analgosedierung
- Nadeltyp
- Punktionstechnik

Postinterventionell

- Nachsorge
- Kompression der Punktionsstelle
- Überwachungszeiten nach Punktion
- Überwachungsparameter nach Punktion
- Postinterventionelle Bildgebung
- Punktions-Komplikationen

Die Studien, die entsprechende Informationen beinhalteten, wurden ausgewertet und deren Ergebnisse fließen in die Auswertung dieser Arbeit ein. Dabei war es nicht notwendig, dass in jeder Studie zu jedem oben aufgeführten Kriterium Informationen vorhanden waren. Die einzelnen Ergebnisse wurden mit den Informationen zu Autoren, Erscheinungsort und Erscheinungsjahr in eine Tabelle mit den oben aufgeführten Kriterien eingetragen. Zuletzt wurden aus den Literaturverzeichnissen der gefundenen Dokumente die ebenso für diese Arbeit relevant erscheinenden Literaturstellen entnommen, in *PubMed* oder *GoogleScholar* gesucht und auf ihre Verwertbarkeit geprüft. Für die Auswertung in dieser Arbeit wurden schließlich 84 Studien ausgewählt.

2.2 Klinikbefragung

Erstellung des Fragebogens

Mit den erarbeiteten Kriterien aus der Literaturrecherche und den mit der Ultraschallabteilung der Universität Ulm definierten Themenbereichen wurde ein Fragebogen erstellt. Der Fragebogen umfasst fünf Themenkomplexe mit insgesamt 31 Fragen.
Bei der Erstellung des Fragebogens bestand das Ziel darin, dass einerseits die Thematik der ultraschallgesteuerten Punktion ausführlich erfasst werden konnte und andererseits die Anzahl der Fragen so begrenzt war, dass die Bearbeitung des Fragebogen nicht zu viel Zeit in Anspruch nehmen würde. Der Fragebogen wurde ausschließlich aus Single-Choice und Multiple-Choice Fragen erstellt, das heißt es gab entweder eine Antwortmöglichkeit, oder mehrfache Antwortmöglichkeiten zum ankreuzen. Durch die Wahl der ankreuzbaren Antworten und die Vermeidung freier Antwortmöglichkeiten wurde der Fragebogen zügig beantwortbar und statistisch auswertbar.

Themenkomplexe der Fragen:

- Allgemeines
- Vorbereitung des Patienten
- Punktionsvorgang
- Wichtiges während der Punktion
- Nachsorge nach der Punktion

Der gesamte Fragebogen mit Antwortauswahlmöglichkeiten findet sich im Anhang dieser Arbeit.

Auswahl der befragten Kliniken

Ziel war es, Kliniken in die Befragung einzubeziehen, welche über eine eigenständige Gastroenterologie verfügen, sowie mehr als 500 Betten haben. Um die Anzahl und die Adressen dieser Kliniken herauszufinden, wurde auf der Internetseite der Deutschen Krankenhausgesellschaft (*www.dkgev.de*) und in der Datenbank des nationalen Krankenhausverzeichnisses (www.*deutsches-*

krankenhaus-verzeichnis.de) nach entsprechenden Kliniken gesucht. In den Kategorien Struktur und Leistungsdaten wurden folgende Kriterien abgefragt:

Fachabteilung : “Innere Medizin/Schwerpunkt Gastroenterologie“
Ergebnis: 237 Treffer
Fachabteilung: “Gastroenterologie“
Ergebnis: 163 Treffer
Struktur: Bettenzahl 500-5000 plus Fachabteilung Innere Medizin
Ergebnis: 150 Treffer

Die Datenbank des deutschen Krankenhausverzeichnisses lieferte ebenso die Adressen der Kliniken, sowie die Namen der für die Abteilungen zuständigen Leiter. Diese Daten wurden in einer Excel Tabelle zusammengefasst und zur Versendung der Fragebögen verwendet. Der Fragebogen wurde insgesamt an 349 Kliniken versandt.

Strategien zur Steigerung der Rücklaufquote des Fragebogens

Die Überlegung, den Fragebogen nach heutigem Standard online, via Internet zu verschicken wurde rasch wieder verworfen, da die Erfahrung einer anderen Arbeit zeigte, dass die Onlineversion des Fragebogens eine sehr geringe Rücklaufquote erzielte wohingegen die Papierversion eine deutlich bessere Resonanz ergab. So wurde der Fragebogen auf postalem Weg an die Kliniken versandt. Um die Rücklaufquote zu steigern wurde ein versandfertiger Rückumschlag dem Fragebogen beigefügt. Des Weiteren wurde die Verlosung eines mp3-Players (iPod-Shuffle) unter allen Rücksendungen angekündigt. Nach einer Rücksendefrist von 3 Wochen wurde eine Erinnerungs-E-Mail an die noch ausstehenden Kliniken versendet. Nach einer Rücklaufzeit von 12 Wochen hatten 50,7% (n=177) Kliniken den Fragebogen zurückgesandt.

2.3 Statistische Methoden

Die statistischen Berechnungen wurden mit Hilfe der Hochschule Ulm Fakultät Medizinische Dokumentation und Informatik (Leiter Professor Doktor Manfred Wilhelm) unter Nutzung der Statistik Software SAS 9,2 (SAS Institute Inc. Cary, North Carolina, USA) angefertigt. Die Daten wurden ausschließlich deskriptiv hinsichtlich absoluter und relativer Häufigkeiten, Mittelwerte, Minimum und Maximum ausgewertet.

3. Ergebnisse

3.1 Literaturrecherche

3.1.1 Allgemeine Angaben

Die Literaturrecherche ergab 84 Referenzen, welche in diese Arbeit einbezogen wurden. Dabei beschäftigten sich 40 Publikationen ausschließlich mit Fragestellungen zur Leberpunktion, 16 mit Fragestellungen zur Nierenpunktion, 8 mit Fragestellungen zur Milzpunktion, 3 mit Fragestellungen zur Punktion des Pankreas und 16 Publikationen mit allgemeinen Fragestellungen zu ultraschallgesteuerten Punktionen.

Punktionsfrequenz und Behandlungsmodus

Die Frage nach der Punktionsfrequenz pro Monat der jeweiligen befragten Kliniken und die Frage der Erfahrung der Punkteure konnte anhand der ausgewerteten Literatur nicht beantwortet werden. Zur Frage des Behandlungsmodus stationäre oder ambulante Behandlung machten 28 Autoren genauere Angaben. Dabei gab die Mehrzahl der Autoren an, für sonographische Punktionen die Patienten stationär aufzunehmen (Tabelle 4).

Tabelle 4: Aufnahmearten der Patienten zur ultraschallgesteuerten Punktion in der Literatur

Aufnahmemodus	**Anzahl der Literaturstellen zu den jeweiligen Aufnahmearten**
Ausschließlich ambulant	10 Autoren
Ausschließlich stationär	14 Autoren
Ambulant und stationär	4 Autoren
keine Angaben	57 Autoren

Untersuchererfahrung

Zur Punktionserfahrung der Unterucher ist in der Literatur einiges zu finden. Einige Autoren gaben an, dass erfahrene Punkteure die Punktionen durchgeführt haben [14, 15, 20, 46, 48, 49, 61], andere Autoren berichten, dass die Komplikationsrate von der Erfahrung des Punkteurs abhängt [1, 11, 26, 67, 71]. Eine Definition, was

einen erfahrenen Punkteur darstellt, wird bei den oben genannten Autoren nicht gegeben. Es sind allerdings in der Literatur Definitionen über die Erfahrung des Punkteurs vorhanden, diese sind aber sehr unterschiedlich. Eine Definition der Untersuchererfahrung hält sich an die Punktionsanzahl des Punkteurs insgesamt, [17-19, 22, 28, 71, 77, 78], eine weitere Definition spricht über Erfahrungsjahre [3, 9, 24, 51]. So ist es nicht möglich, einheitlich die Erfahrung eines Punkteurs und die damit eventuell höheren Komplikationsraten zu erfassen.

Studienaufbau und Studiengröße

In diese Arbeit sind 9 Zusammenfassungen bzw. Metaanalysen [1, 30, 33, 45, 54, 55, 67, 74, 81], drei Leitlinien [26, 28, 64], zwei Klinikbefragungen [2, 11], zwei Multicenter-Studien [15, 18], 18 Studien mit weniger als 100 Punktionen [5-7, 12, 31, 34, 35, 37, 38, 40, 41, 43, 44, 66, 73, 79, 80, 84], 27 Studien mit mehr als 100 Punktionen [3, 4, 10, 13, 16, 18-22, 32, 47-50, 53, 57, 58, 61-63, 65, 68, 72, 75, 77], 4 Studien mit mehr als 500 Punktionen [17, 46, 60, 65] und 7 Studien mit mehr als 1000 Punktionen [21, 24, 25, 29, 49, 70, 78], einbezogen worden.

3.1.2 Präinterventionelles Vorgehen

In der Literatur waren zu den einzelnen Punkten der präinterventionellen Vorbereitung unterschiedlich viele und differenzierte Angaben zu finden. Einige Autoren beschrieben sehr genau die notwendigen Schritte vor der Punktion, andere Autoren erwähnten das Thema gar nicht.

Kontraindikationen

29 Autoren machten Angaben zu Kontraindikationen für eine ultraschallgesteuerte Punktion. Die häufigsten Kontraindikationen stellten dabei für 18 Autoren das Vorhandensein von Aszites und für 16 Autoren eine Blutungsneigung dar. Ein unsicherer Punktionsweg und keine therapeutische Konsequenz der Punktion stellten eine seltene Kontraindikation mit jeweils 2 Autorenangaben dar. 56 Autoren machten keine Angaben zu Kontraindikationen (Tabelle 5).

Tabelle 5: Kontraindikationen (KI) für ultraschallgesteuerte Punktion in der Literatur

Kontraindikationen	Anzahl der Literaturstellen für die genannten KI
Angaben insgesamt von	29 Autoren
Unkooperativer Patient	9 Autoren
Verdacht auf Echinokokkuszyste	6 Autoren
Unklare Blutungsneigung	16 Autoren
Unsicherer Punktionsweg	2 Autoren
Extrahepatische biliäre Obstruktion	7 Autoren
Aszites	18 Autoren
Fokale Leberläsionen	8 Autoren
Keine therapeutische Konsequenz	2 Autoren
Medikamenteneinnahme	9 Autoren
Andere (Infektionen, Adipositas, multiple Zysten, u.a.)	13 Autoren
Keine Angaben	56 Autoren

Aufklärungsmodus

Die Aufklärung der Patienten über den Punktionsvorgang und die möglichen Komplikationen wurden von 39 Autoren thematisiert. Dabei gaben 17 Autoren an, die Aufklärung und das Einverständnis schriftlich durchzuführen. 46 Autoren machten keine Angaben zum Aufklärungsverfahren (Tabelle 6, Abbildung 3).

Tabelle 6: Autoren, die sich zur Aufklärung über den Punktionsvorgang geäußert haben

Name des Autors	Jahr	Aufklärung	Zeitpunkt der Aufklärung
M.D. Beland et al. [5]	2007	Ja	
D. Bergin et al. [6]	2002	Ja	
E. M. Caoili et al. [12]	2002	Ja	
L. Castera et al. [13]	2001	Ja, schriftlich	
E. Caturelli et al. [15]	2004	Ja	
L. Cavanna et al. [16]	2007	Ja	
P. Chevallier et al. [17]	2004	Ja, schriftlich	
S. Diederich et al. [20]	2006	Ja, schriftlich	24h vor Punktion
S. Feuerbach et al. [23]	2003	Ja	24h vor Punktion
M. Frieser et al. [24]	2009	Ja	max. 7 Tage vor Punktion
J.Glaser und J.Pausch [26]		Ja	max. 24h vor Punktion
A. Grant, J. Neuberger [28]	1999	Ja, schriftlich	
T.J. Gunneson et al. [29]	2002	Ja	
B.R. Herts [30]	2000	Ja	
R. Howard et al. [32]	2008	Ja	24h vor Punktion
L.M. Ho et al. [31]	2003	Ja	
A. Jaff et al. [34]	2005	Ja, schriftlich	
M.T. Keogan et al. [37]	1999	Ja, schriftlich	
K. Kocijanc et al. [38]	2004	Ja, schriftlich	
M. Kugelmas [39]	2004	Ja	
S. Liebermann et al. [41]	2003	Ja, schriftlich	
S. Liebermann et al. [42]	2007	Ja, schriftlich	
I.J. López [44]	2006	Ja	
J. Matsubara et al. [47]	2008	Ja, schriftlich	
C.P. Nolsøe et al. [54]	2007	Ja, schriftlich,	

Name des Autors	Jahr	Aufklärung	Zeitpunkt der Aufklärung
S.D. Paulsen [57]	2006	Ja	
D. Petz et al. [58]	2003	Ja, schriftlich	
B. Riemann et al. [61]	2000	Ja, schriftlich	
G. Rivera-Sanfeliz et al. [62]	2005	Ja, schriftlich	
C. Röcken et al. [63]	2001	Ja, schriftlich	
D.C.Rockey [64]	2009	Ja, schriftlich	
B.K. Somani et al. [66]	2007	Ja	
S. Spieza et al. [68]	2002	Ja	
C.P. Strassburg und M. P. Manns [71]	2006	Ja	24h vor Punktion
K.T. Tan et al. [73]	2005	Ja	
S. Tang et al. [74]	2004	Ja	
B. Terjung et al. [76]	2003	Ja, schriftlich	24h vor Punktion
N.K. Venkataramu et al. [80]	1999	Ja	

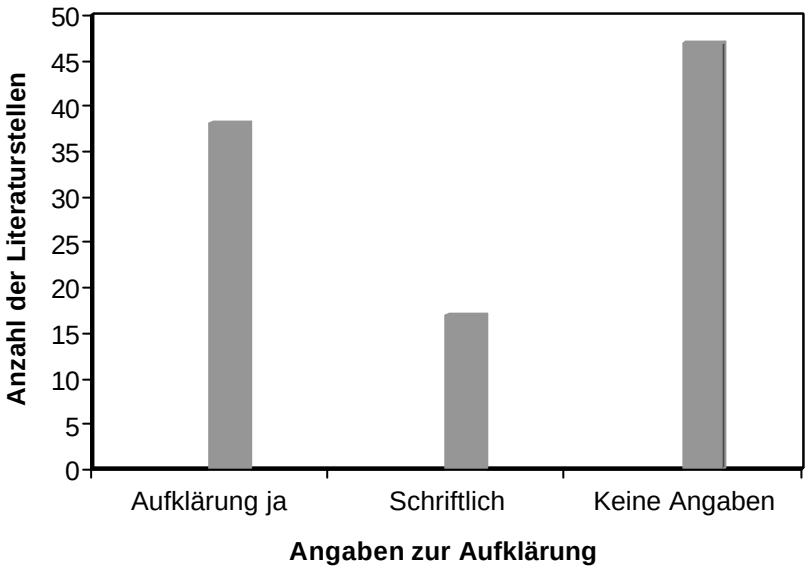


Abbildung 3: Anzahl der Ergebnisse zum Aufklärungsverfahren einer ultraschallgesteuerten Punktion abdomineller Organe in 84 Literaturstellen

Ernährungsstatus

8,4 % der Autoren machten die Angabe, dass der Patient zur Punktion nüchtern sein solle. 91,6 % der Autoren machten zu diesem Thema keine Angaben (Abbildung 4).

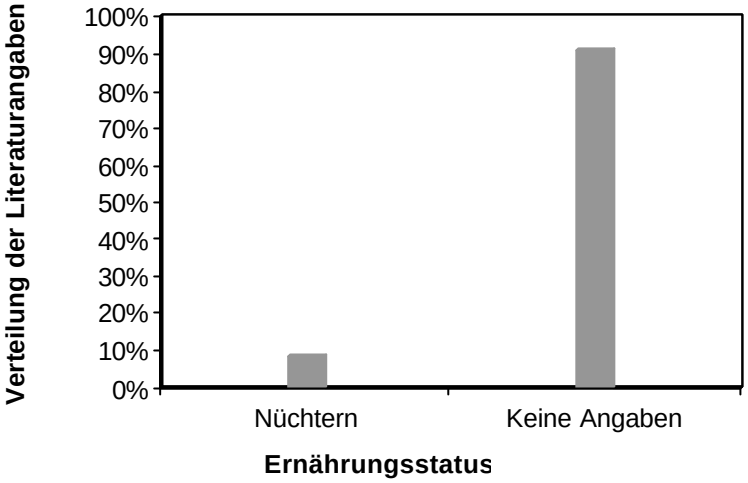


Abbildung 4: Ergebnisse der Literatur zum Ernährungsstatus bei Punktionen abdomineller Organe

Grenzwerte für die Blutgerinnung

Ein weiterer Schwerpunkt der Literaturrecherche war die Ermittlung der Grenzwerte für die Blutgerinnung, welche vor geplanter Punktion von den verschiedenen Kliniken gefordert wird. Insgesamt machten hierzu 57 Autoren Angaben. Alle 57 Autoren machten Angaben zu den Thrombozyten. Für den Grenzwert der Thrombozyten zeigte sich eine Spanne von > 40.000/µl bis > 150.000/µl, wobei mit 22 Autoren die Mehrzahl eine Mindestthrombozytenanzahl von > 50 000/µl zur Punktion forderte, 3 Autoren eine Anzahl von > 40 000/µl Thrombozyten und 13 Autoren > 150.000/µl Thrombozyten fordern (Abbildung 5). Für Quick-Wert gaben 24 Autoren Grenzwerte im Bereich zwischen 40% und 100% an, dabei gab die Mehrzahl, mit 11 Autoren an, einen Quick von 50% als Grenzwert zu verwenden. 36 Autoren machten Angaben zum INR-Wert. Die Grenzwertspanne lag hier bei < 1,3 bis < 2, wobei 10 Autoren den Normbereich und 11 Autoren < 1,5 als Grenzwert angaben. Die Grenzwerte der PTT wurden von 25 Autoren definiert. Die Spanne lag zwischen 42sec und 50sec (Tabelle 7).

Tabelle 7: Grenzwerte der Gerinnungsparameter für ultraschallgesteuerte Punktionen abdomineller Organe in der Literatur

Autor	Jahr	Literatur	Art der Punktion	Organ	Thrombozyten	Quick	INR	PTT
T.L. Angtuaco et al.	2002	[2]	SB und AB	Leber	> 60.000/µl	k.A.	< 1,5	k.A.
T. D. Atwell et al.	2004	[3]	Automatische Biopsienadel	allgemein	Normbereich	Normbereich	Normbereich	Normbereich
P. Beddy et al.	2007	[4]	SB und AB	Leber	> 50.000/µl	k.A.	k.A.	< 3 sec über Norm
S.G. Bicknell et al.	2002	[7]	SB: Automatische Biopsienadel 18-G	Leber	> 70.000/µl	k.A.	< 1,5	k.A.
A.A. Bravo et al.	2001	[9]	SB und AB	Leber	> 50.000/µl	k.A.	k.A.	< 3-5 sec über Norm
E. Brunetti et al.	2004	[10]	SB : 1,2 mm/18-G AB: 0,8 mm/21-G	Leber	> 50.000/µl	> 50%	k.A.	k.A.
E.M. Caoili et al.	2002	[12]	Koaxialtechnik: Führungskanüle 17-G Biopsienadel 18-G	Niere	Normbereich	Normbereich	Normbereich	Normbereich
L. Castera et al.	2001	[13]	AB: Menghini 15-G	Leber	>100.000/µl	> 50%	k.A.	k.A.
E. Caturelli et al.	2004	[14]	SB und AB	Leber	> 40.000/µl	> 40%	< 2	k.A.
L. Cavanna et al.	2007	[16]	AB: 22-G	Milz	> 70.000/µl	> 50%	k.A.	k.A.
G. Civardi et al.	2001	[18]	AB: Chiba-Nadel 22-G SB: Surecut-Nadel 20-G	Milz	> 70.000/µl	> 50%	< 1,6	Normbereich
F.E. Durand et al.	2001	[21]	SB: 18-G	Leber	> 50.000/µl	> 50%	k.A.	k.A.
R.J. Farrell et al.	1999	[22]	SB. 15- und 18-G	Leber	>100.000/µl	k.A.	k.A.	< 2 sec über Norm
S. Feuerbach, A. Schreyer, K. Schlottmann	2003	[23]	AB: 22-G, SB: 18-bis 20-G, Koaxialtechnik	alle abdominellen Organe	> 50.000/µl	> 50%	k.A.	< 50 sec
M. Frieser et al.	2009	[24]	SB: Automatisch 18-G	Leber, Pankreas	> 50.000/µl	> 50%	k.A.	k.A.
A. Giorgio et al.	2003	[25]	SB: 18-G AB: Chiba: 22-G	Leber	> 45.000/µl	k.A.	< 1,7	k.A.
J. Glaser, J. Pausch	2002	[26]	SB: TruCut AB: Menghini	Leber	> 50.000/µl	> 50%	k.A.	Normbereich

Fortsetzung der Tabelle auf der nächsten Seite

Fortsetzung von Tabelle 7

Autor	Jahr	Literatur	Art der Puntkion	Organ	Thrombozyten	Quick	INR	PTT
A. Grant, J. Neuberger	1999	[28]	SB: TruCut AB: Menghini	Leber	> 60.000/µl	k.A.	< 1,4	< 4 sec
T.J. Gunneson et al.	2002	[29]	AB: Jamshidi 15-G	Leber	> 50.000/µl	k.A.	< 1,7	k.A.
B.R. Herts	2000	[30]	SB: automat. AB: Chiba 22-G	Niere	> 50.000/µl-60.000/µl	k.A.	< 1,5	k.A.
R. Howard et al.	2008	[32]	k.A.	Leber	Normbereich	Normbereich	Normbereich	Normbereich
L.M. Ho et al.	2003	[31]	SB: 18- und 20-G AB: 20- und 22-G	Mesenterium	Normbereich	k.A.	< 1,3	11,3-13,3 sec
A. Jaff et al.	2005	[34]	Koaxialtechnik: Führungskanüle 17-G Biopsienadel 18-G	Niere	Normbereich	Normbereich	Normbereich	Normbereich
M. Karamshi	2008	[36]	SB: TruCut Vim-Silverman AB: Qamshidi®, Klatskin®	Leber	> 60.000/µl	k.A.	k.A.	< 3-5 sec
M. Keogan et al.	1999	[37]	SB: 18-G AB: 20- und 22-G	Milz	Normbereich	k.A.	k.A.	20-33 sec
K. Kocijancic et al.	2004	[38]	AB: Chiba 22-G	Nebenniere	>100.000/µl	> 60%	k.A.	k.A.
M. Kugelmas	2004	[39]	SB	Leber	> 60.000/µl	k.A.	< 1,6	k.A.
P. Liang et al.	2007	[40]	SB: 18-G AB: 21-G	Milz	>100.000/µl	> 50%	k.A.	<20 sec
S. Lieberman et al.	2003	[41]	AB: Turner-Needle 20- oder 22-G	Milz	130.000-400.000/µl	k.A.	k.A.	10-13 sec
S. Lieberman et al.	2007	[42]	SB: 18-G AB: 20-, 22- oder 23-G	Milz	> 50.000/µl	k.A.	< 1,4	< 42 sec
J. Matsubara et al.	2008	[47]	AB: 22-G, SB: 21-G,	Pankreas	Normbereich	Normbereich	Normbereich	Normbereich
K.E. Maturen et al.	2006	[49]	Koaxialtechnik: Führungskanüle 17-G Biosienadel 18-G	Leber	> 50.000/µl	k.A.	< 1,5	k.A.

Fortsetzung der Tabelle auf der nächsten Seite

Fortsetzung von Tabelle 7

Autor	Jahr	Literatur	Art der Puntkion	Organ	Thrombozyten	Quick	INR	PTT
K.E. Maturen et al.	2007	[48]	Koaxialtechnik: Führungskanüle 17-G Biosienadel 18-G	Niere	> 50.000/µl	k.A.	< 1,5	k.A.
I.D. Maya M. Allon	2009	[50]	SB: Automatische Biopsiepistole 16- und 18-G	Niere	> 50.000/µl	k.A.	k.A.	k.A.
W. Mayoral J. H. Lewis	2001	[51]	SB: Biopsiepistole AB: Menghini, Klatzkin	Leber	> 50.000/µl	k.A.	k.A.	< 3 sec über Norm
L.N. Nazarian et al.	2000	[53]	SB: Biopsiepistole 18-G	Leber	> 50.000/µl	k.A.	< 1,5	k.A.
C.P. Nolsøe et al.	2007	[54]	SB:TruCut AB: Koaxialtechnik	allgemein	> 40.000/µl	k.A.	< 1,5	k.A.
M. Ojalehto et al.	2002	[55]	SB und AB	allgemein	Normbereich	Normbereich	Normbereich	Normbereich
R.Otto	2007	[56]	SB:TruCut AB	allgemein	>80.000/µl	> 50%	k.A.	k.A.
S.D.Paulsen	2006	[57]	Koaxailtechnik: Führungskanüle 17-G Biosienadel 18-G	Pankreas	Normbereich	Normbereich	Normbereich	Normbereich
B. Riemann et al.	2000	[61]	SB: Automatic Autovac Biopsie-System 18- und 20-G	allgemein	> 50.000/µl	> 50%	k.A.	k.A.
G. Rivera-Sanfeliz et al.	2005	[62]	SB: 18-G	Leber	> 70.000/µl	k.A.	1,5	k.A.
D.C. Rockey et al.	2009	[64]	SB und AB	Leber	> 50.000/µl-60.000/µl	Normbereich	Normbereich	Normbereich
C. Röcken et al.	2001	[63]	SB: Menghini 17- bis 22-G	Leber	50.000/µl	k.A.	k.A.	k.A.

Fortsetzung der Tabelle auf der nächsten Seite

Fortsetzung von Tabelle 7

Autor	Jahr	Literatur	Art der Puntkion	Organ	Thrombozyten	Quick	INR	PTT
P. Rossi et al.	2001	[65]	SB: TruCut 14- bis 18-G	Leber	> 70.000/µl	k.A.	k.A.	k.A.
Z. Sparchez	2005	[67]	SB: TruCut Vim-Silverman 16- und 18-G AB: Menghini, Klatskin, Jamshidi	Leber	> 60.000/µl	k.A.	< 1,3	k.A.
S. Spiezia et al.	2002	[68]	SB: Automatic 18G	Leber	> 50.000/µl	> 50%	k.A.	3 sec über Norm
C.P. Strassburg, M.P. Manns	2006	[71]	SB und AB	Leber	> 60.000/µl	k.A.	< 1,4	k.A.
W.-K. Syn et al.	2007	[72]	k.A.	Leber	> 80.000/µl	k.A.	< 1,3	Normbereich
K.T. Tan et al.	2005	[73]	SB: Automatisch 18-G	Leber	> 70,000-60.000/µl	k.A.	< 1,5	k.A.
S. Tang et al.	2002	[75]	SB: TruCut 14-G Biopty 18-G	Niere	>150.000/µl	k.A.	k.A.	k.A.
S. Tang et al.	2004	[74]	SB: TruCut 14-G Automatische Biopsiepistole 16- und 18-G	Niere	>150.000/µl	k.A.	k.A.	k.A.
B. Terjung et al.	2003	[76]	AB: Menghini 17- und 18-G	Leber	> 50.000/µl	k.A.	<1,4	k.A.
P. Thampanitchawong T. Piratvisuth	1999	[77]	Menghini-Nadel	Leber	Normbereich	Normbereich	Normbereich	Normbereich
N.K. Venkataramu et al.	1999	[80]	AB	Milz	Normbereich	Normbereich	Normbereich	Normbereich
A. Volpe et al.	2007	[81]	SB, AB und Koaxialtechnik 18- bis 22-G	Niere	Normbereich	Normbereich	Normbereich	Normbereich
T.C. Winter et al.	2008	[83]	SB: Biopsiepistole 20-G AB: 22-bis 25-G Koaxialtechnik	Abdomen/ Becken	> 50.000/µl	k.A.	< 1,5	k.A.

AB: Aspirationsbiopsie, SB: Schneidebiopsie, k.A.: keine Angaben, G: Gauge

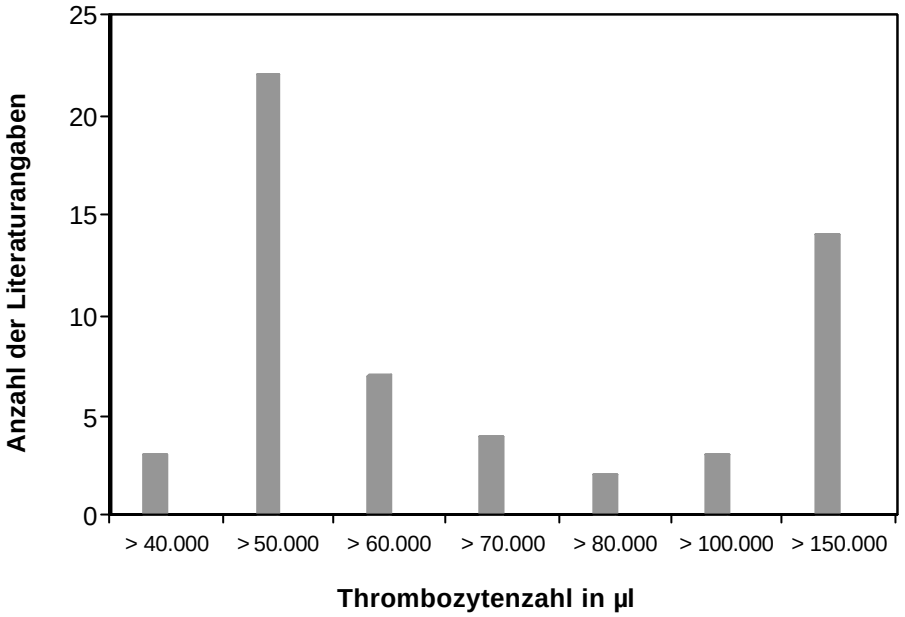


Abbildung 5: Anzahl der Ergebnisse der Thrombozytengrenzwerte für ultraschallgesteuerte Punktionen abdomineller Organe in 84 Literaturstellen. (µl:Mikroliter)

Blutgerinnungshemmende Medikamente

Medikamente, welche die Blutgerinnung hemmen und so das Blutungsrisiko durch eine Punktion erhöhen, sollten pausiert werden. Welche Medikamente in diesem Zusammenhang in der Literatur als relevant aufgeführt wurden und wann sie pausiert werden sollten zeigen folgende Ergebnisse. Von 84 Literaturstellen beschreiben 15 das Pausieren von NSAR´s und/ oder Heparinen und Cumarinen. 69 Autoren machten keine Angaben zu Medikamenten (Tabelle 8).

Tabelle 8: Gerinnungshemmende Medikamente und deren Pausierungszeiten vor Punktion abdomineller Organe in 84 Literaturstellen

Zu pausierende Medikamente	**Anzahl der Angaben in der Literatur**
Heparine	6 Autoren
NSAR´s (ASS, Ibuprofen, Voltaren, u.ä.)	
Angaben insgesamt	15 Autoren
24 Stunden vor Punktion	1 Autor
2 bis 3 Tage vor Punktion	4 Autoren
7 bis 10 Tage vor Punktion	8 Autoren
ASS 7 Tage vor Punktion	8 Autoren
Cumarine 7 Tage vor Punktion	5 Autoren
Keine Angaben	69 Autoren

Intravenöser Zugang

In der Literatur machen 15 Autoren Angaben zu einem intravenösen Zugang für die ultraschallgesteuerte Punktion. Dabei gaben 12 Autoren an, grundsätzlich und 4 Autoren bei Bedarf einen intravenösen Zugang zu legen (Abbildung 6).

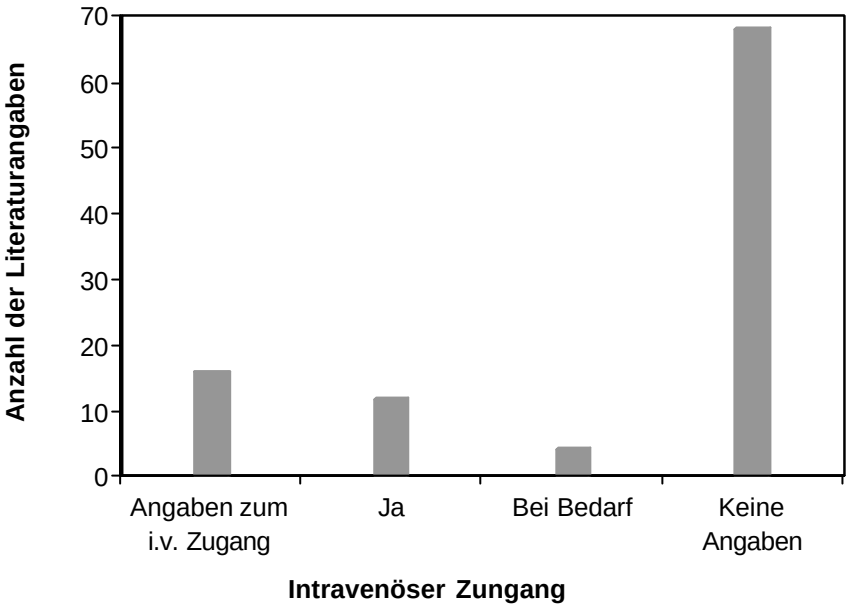


Abbildung 6: Anzahl der Ergebnisse zur Anlage eines intravenösen Zugangs für ultraschallgesteuerte Punktionen abdomineller Organe in 84 Literaturstellen. (i.v.: intravenös)

3.1.3 Interventionelles Vorgehen

Lokalanästhesie

Die Verwendung von Lokalanästhetika zur Narkotisierung des Punktionsbereiches wurde in 52 Publikationen beschrieben. Mit 46 Autoren gab die Mehrheit an, immer eine lokale Anästhesierung bei ultraschallgesteuerten Punktionen durchzuführen. 3 Autoren beschrieben, keine lokale Narkotisierung anzuwenden (Abbildung 7).

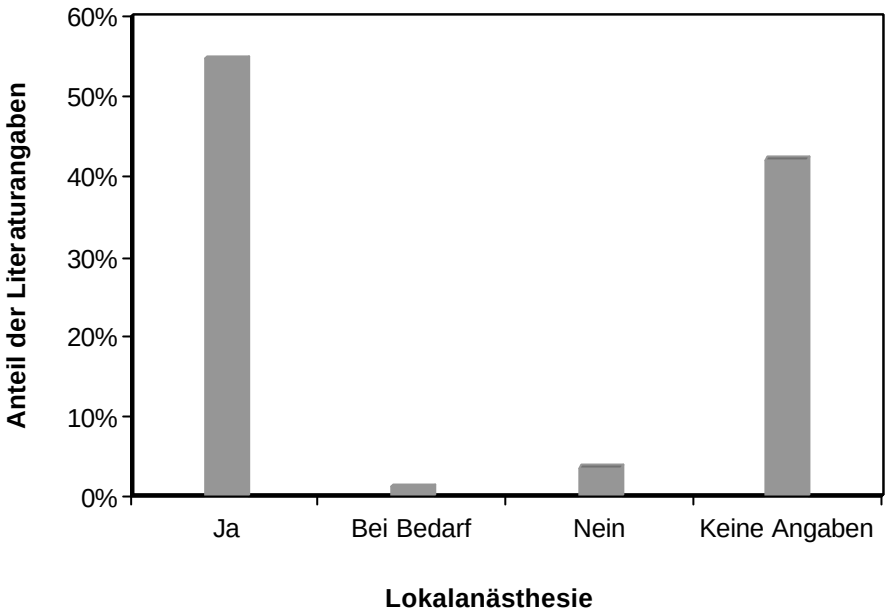


Abbildung 7: Durchführung einer Lokalanästhesie zu ultraschallgesteuerten Punktionen abdomineller Organe in 84 Literaturstellen

Zur lokalen Anästhesierung wurden verschiedene Lokalanästhetika verwendet. Das mit 80% am häufigsten in der Literatur verwendete Lokalanästhetikum war Lidocain in 1% und 2% Form. Gefolgt von 5,4% verwendetem Scandicain und Lidocain + Adrenalin (Tabelle 9).

Tabelle 9: In der Literatur beschrieben Lokalanästhetika

Lokalanästhetika	**Anteil der Literaturstellen**
Lidocain 1-2%	80%
Lidocain + Adrenalin	5,4%
Scandicain	5,4%
Xiline	2,3%
Mepivacain	2,3%
Procain	2,3%
Lidocain + Natriumbicarbonat	2,3%

Analgosedierung

Zum dem Thema Analgosedierung der Patienten während der Punktion haben 40 Autoren Angaben gemacht. Die Verwendung einer Analgosedierung wurde bei 15 Publikationen als Standard, bei 3 Autoren als nie verwendet und bei 22 Autoren als bei Bedarf verwendet beschrieben (Abbildung 8).

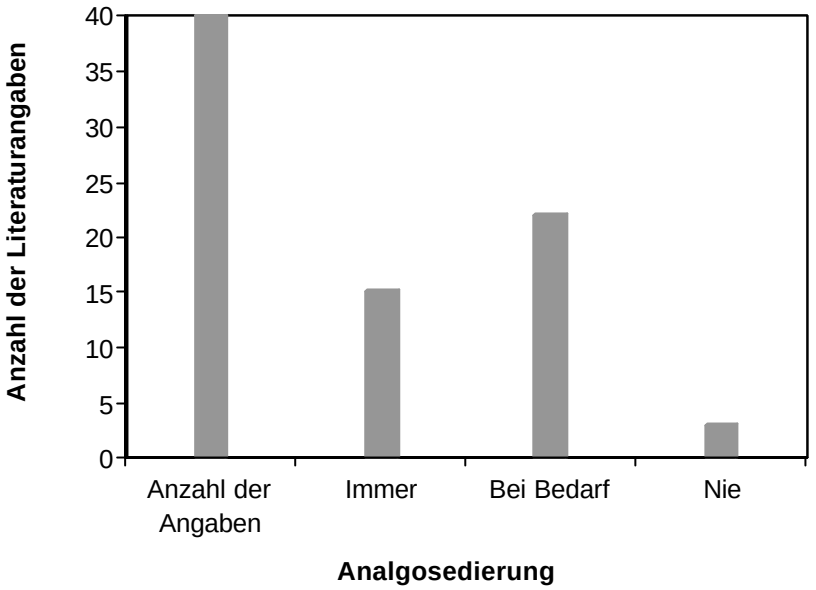


Abbildung 8: Häufigkeiten der Analgosedierung zur Durchführung ultraschallgesteuerter Punktionen abdomineller Organe in 84 Literaturstellen

Die in 80% der Publikationen erwähnte Medikamentenkombination zur Analgosedierung und Sedierung der Patienten während der ultraschallgesteuerten Punktion waren Midazolam und Fentanyl. Des Weitern wurden Diazepam und Piritramid zur Analgosedierung verwendet (Tabelle 10).

Tabelle 10: Medikamente zur Analgosedierung bei ultraschallgesteuerten Punktionen abdomineller Organe in 84 Literaturstellen

Medikamente	**Anteil der Literaturstellen**
Midazolam + Fentanyl	80%
Diazepam	10%
Piritramid	10%

Arbeitsfläche

Das Thema sterile Arbeitsbedingung bei der ultraschallgesteuerten Punktion erwähnten 8 Autoren. 76 Publikationen machten keine Aussagen dazu (Tabelle 11).

Tabelle 11: Ergebnisse aus 84 Literaturstellen zur Sterilität der Punktionsumgebung

Sterile Arbeitsbedingungen	**Anzahl der Literaturstellen**
Ja	8 Autoren
Keine Angaben	76 Autoren

Punktionsnadeln, Nadelgrößen, Punktionstechniken

Die Ergebnisse nach der Literaturrecherche zum Thema Punktionsnadel und Punktionssysteme ergaben, dass die meisten Autoren (43 Autoren) Schneidebiopsien und Aspirationsbiopsien durchführten. Wobei zur Schneidebiopsie mit 40 Erwähnungen am häufigsten eine 1,2 mm dicke TruCut-Nadel (21 Autoren) verwendet wurde. Für die Aspirationsbiopsie wurde am häufigsten eine 0,7 mm dicke (16 Autoren), speziell eine Chiba-Nadel (8 Autoren) verwendet. Die Mehrheit der Autoren (20 Autoren) gab an, ein vollautomatisches Biopsiesystem zu verwenden und 14 Autoren beschrieben, eine Koaxialtechnik bei der Punktion zu verwenden (Tabelle 12).

Tabelle 12: Ergebnis zur Verwendung von Nadeln und Biopsiesystemen für ultraschallgesteuerte Punktion abdominellen Organen in 84 Literaturstellen

Punktionsnadeln und Systeme	**Anzahl der Literaturstellen**
Biopsieart	
Schneidebiopsie	20 Autoren
Saugbiopsie	9 Autoren
Beides	43 Autoren
Größen von Scheidebiopsienadeln	
2,1 mm (14 Gauge)	6 Autoren
1,8 mm (15 Gauge)	3 Autoren
1,6 mm (16 Gauge)	8 Autoren
1,4 mm (17 Gauge)	5 Autoren
1,2 mm (18 Gauge)	40 Autoren
1,1 mm (19 Gauge)	1 Autor
0,9 mm (20 Gauge)	13 Autoren
Größen von Aspirationsbiopsienadeln	
0,9 mm (20 Gauge)	7 Autoren
0,8 mm (21 Gauge)	2 Autoren
0,7 mm (22 Gauge)	16 Autoren
0,9 bis 0,55 mm (20 bis 25 Gauge)	1 Autor
1,2 bis 0,7 mm (18 bis 22 Gauge)	3 Autoren
Nadeltyp zur Schneide- und Aspirationsbiopsie	
TruCut	22 Autoren
Vim Silverman	7 Autoren
Menghini	20 Autoren
Jamshidi	9 Autoren
Klatskin	9 Autoren
Fraseen	3 Autoren
Chiba	8 Autoren
Bedienungsart der Nadel	
Vollautomatisch	20 Autoren
Halbautomatisch	8 Autoren
Manuell	3 Autoren
Koaxialtechnik	
Ja	14 Autoren
Keine Angaben zu Nadeln	5 Autoren

63 der 84 Literaturstellen machten eine Aussage zur verwendeten Punktionstechnik. Die Mehrheit der Autoren (40 Autoren) gab an, ultraschallgeführt zu punktieren. Nur ein Autor beschrieb, dass die Punktion blind durchgeführt würde (Tabelle 13).

Tabelle 13: Ergebnisse der Punktionstechniken bei ultraschallgesteuerten Punktionen abdomineller Organe in 84 Literaturstellen

Punktionstechnik	**Anzahl der Antworten**
Angaben insgesamt	63 Autoren
US-geführt:	40 Autoren
Freihand (Schallkopf ist zur Punktionsnadel versetzt)	11 Autoren
Blind (ohne bildgebende Hilfe)	3 Autoren
US-geführt + Freihand	9 Autoren
US-geführt + Blind	3 Autoren
Keine Angaben	21 Autoren

Punktionsmaterial

Mit 50% gaben die meisten Autoren an, sowohl histologisch als auch zytologisch auswertbares Material durch die Punktion zu gewinnen (Abbildung 9).

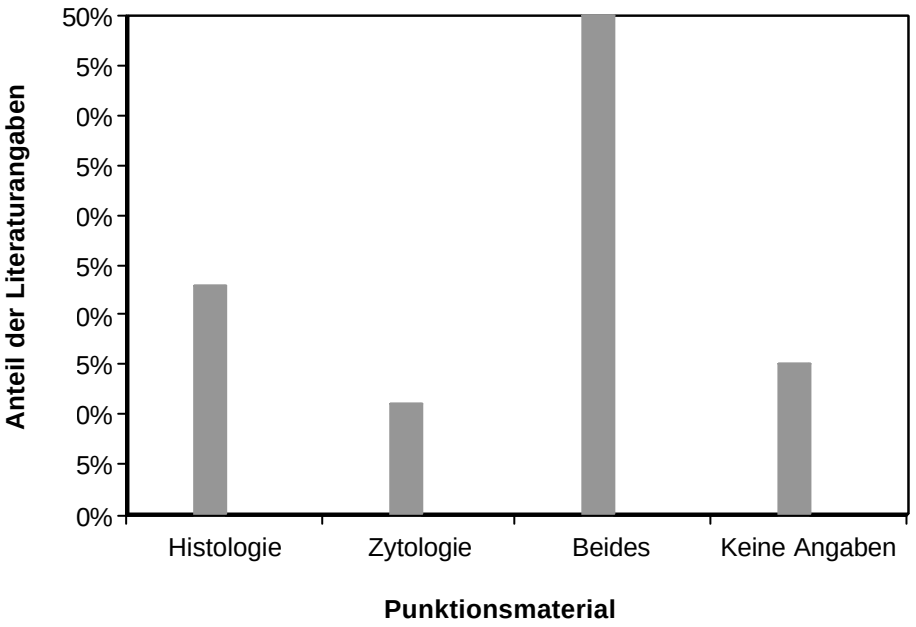


Abbildung 9: Ergebnisse zur Materialgewinnung durch ultraschallgesteuerte Punktionen abdomineller Organe in 84 Literaturstellen

3.1.4 Postinterventionelles Vorgehen

Kompression der Punktionsstelle

Die Nachsorge der Punktion beinhaltet die Überwachung des Patienten, um Komplikationen wie Blutung, Schmerzen und andere Komplikationen frühzeitig zu entdecken. Die Kompression der Punktionsstelle postinterventionell mit einem Sandsack wurde in der Literatur von 6 der 84 Autoren beschrieben (Tabelle 14).

Tabelle 14: Ergebnis zur Kompression der Punktionsstelle bei ultraschallgesteuerten Punktionen abdomineller Organe in 84 Literaturstellen

Kompression der Punktionsstelle	**Anzahl der Literaturstellen**
Ja	6 Autoren
Keine Angaben	78 Autoren
Dauer der Kompression	
Keine Angaben	84 Autoren

Spezielle Lagerung

Zur speziellen Lagerung postinterventionell machten nur 4 Autoren Angaben. So wurde beschrieben, dass nach Leberpunktionen eine Seitenlagerung [51, 64] oder eine Lagerung in supinierter Stellung [64, 65, 72] für eine gewisse Zeit eingehalten werden musste.

Postinterventionelle Überwachungszeiten

Die postinterventionellen Überwachungszeiten der Patienten variierten in der Literatur stark. Insgesamt machten 68% der Literaturstellen Angaben zur postinterventionellen Überwachung. Dabei wurden die Patienten am häufigsten 4 Stunden nach der Punktion überwacht (16 Publikationen). 13 Autoren beschreiben eine Überwachungszeit von 24 Stunden. In 3 Publikationen wurden die Patienten nur 2 Stunden überwacht, in einer Publikation wurden die Patienten nach einer Stunde Überwachung entlassen. (Abbildung 10).

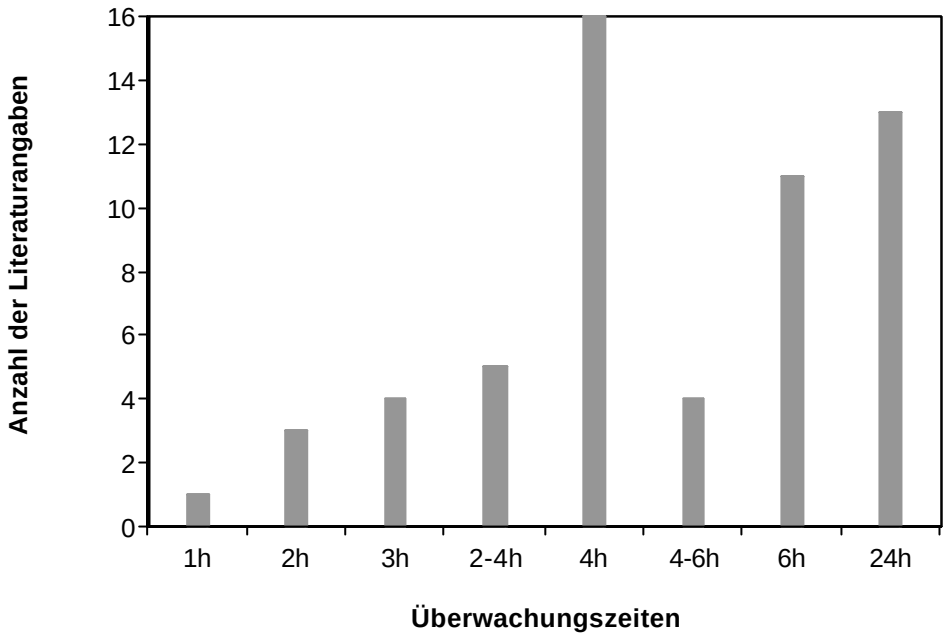


Abbildung 10: Anzahl der Literaturstellen zu postinterventionellen Überwachungszeiten nach ultraschallgesteuerten Punktionen abdomineller Organe von 84 Literaturstellen. (h: Stunde)

Postinterventionelle Überwachungsparameter

In der Überwachungsphase des Patienten nach der ultraschallgesteuerten Punktion wurden nach den Angaben der Autoren folgende Parameter überwacht. Mit den in der Literatur häufig genannten Vitalparametern sind Blutdruck und Herzfrequenz gemeint. Diese wurden von 40 Autoren als am häufigsten überwachten Parametern angegeben. Daneben wurden die Kontrolle des Blutbildes, des Hämoglobinwertes, des Hämatokrits und anderen Parametern in der postinterventionellen Überwachungszeit beschrieben (Abbildung 11).

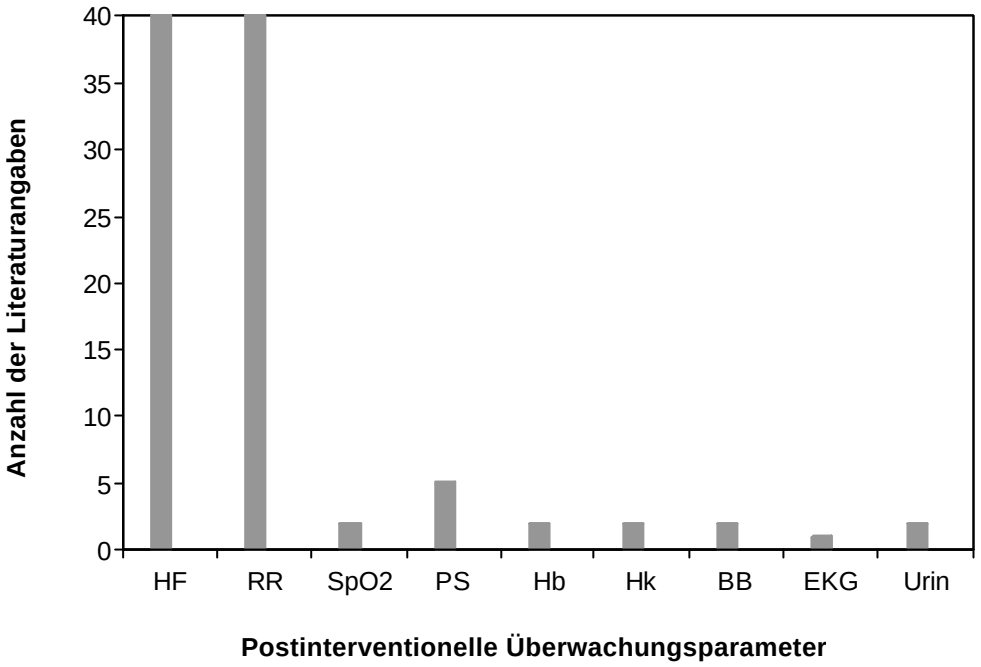


Abbildung 11: Anzahl der Autoren zu den postinterventionellen Überwachungsparametern nach ultraschallgesteuerten Punktionen abdomineller Organe in 84 Literaturstellen.
(HF: Herzfrequenz, RR: Blutdruck, Sp02: Sauerstoffsättigung, PS: Punktionsstelle,
Hb: Hämoglobin, Hk: Hämatokrit, BB: Blutbild, EKG: Elektrokardiogramm)

Postinterventionelle Bildgebung

Die Ergebnisse der Literaturrecherche zur postinterventionellen Bildgebung zeigen, dass 12 Autoren immer eine Bildgebung nach der Punktion machten. Alle 12 Autoren geben an, einen Ultraschall postinterventionell durchgeführt zu haben. Dabei wurde von 6 Autoren beschrieben, dass sie den Ultraschall direkt nach der Punktion und von 5 Autoren am Ende der Überwachungszeit gemachten haben. 71 Autoren machten keine Angaben zu diesem Thema. (Tabelle 15).

Tabelle 15: Ergebnisse zur postinterventionellen Bildgebung nach ultraschallgesteuerten Punktionen abdomineller Organe in 84 Literaturstellen

Postinterventionelle Bildgebung	**Anzahl der Literaturstellen**
Ja	12 Autoren
Keine Bildgebung	1 Autor
Bei Bedarf	1 Autor
Keine Angaben	71 Autoren
a) Art der Bildgebung	
Ultraschall	12 Autoren
Röntgen Thorax	0 Autoren
Computertomographie	0 Autoren
b) Zeitpunkt der Bildgebung	
Direkt nach Punktion	6 Autoren
Am Ende der Überwachungszeit	5 Autoren
Später bei Verdacht auf Komplikationen	1 Autor

Komplikationen

Die Komplikationen durch eine ultraschallgesteuerte Punktion wurden in der Literatur häufig in Minorkomplikationen, die keiner klinischen Intervention bedürfen und in Majorkomplikationen, die einer klinischen Intervention, wie zum Beispiel einer Bluttransfusionsgabe, Thoraxdrainagen-Anlage, oder eines chirurgischen Eingriffs bedürfen, eingeteilt. In der Literatur sind Minorkomplikationen von 0% bis 62% [7] beschrieben. Majorkomplikationen treten seltener auf, in der Literatur zwischen 0% und 5,4% [67]. Die Mortalität durch eine ultraschallgesteuerte Punktion wurde in der Literatur zwischen 0% und 1,6% [77] beschrieben. Durch eine perkutane Punktion können auch Tumorzellen in den Stichkanal verschleppt werden. Dies wurde in der Literatur zwischen 0% und 0,06% [25] beschrieben (Tabelle 16).

Tabelle 16: Komplikationsraten bei ultraschallgesteuerten Punktionen abdomineller Organe in 84 Literaturstellen

Autor	Jahr	Minorkomplikationen	Majorkomplikationen	Mortalitätsraten	Tumorzellverschleppung
Al Knawy und Shiffman [1]	2007			0,01-0,1%	
Angtuaco et al. [2]	2004		0,2-0,57%		
Atwell et al. [3]	2002		2,60%		
Beddy et al. [4]	2007	22%	0,20%	0%	
Bicknell et al. [7]	2002	62%			
Bravo et al. [8]	2001			0,00%	
Brunetti et al. [9]	2004	2,60%		0%	
Cadranel et al. [10]	2000	20%	0,57%		
Caoili et al. [11]	2002	19%			
Caturelli et al. [13]	2004		0,0005-0,0023%	0,00006-0,00037%	0,003-0,009%
Chevallier et al. [16]	2004	1,30%			
Civardi G et al. [17]	2001	4,70%	0,24%		
de Man RA et al. [18]	2004	13,50%	0,60%		
Diederich S et al. [19]	2006	8%	3%		
Farrell RJ et al. [21]	1999	36-42%			
Feuerbach S et al. [22]	2003			0,018-0,006%	0,005-0,009%
Frieser M et al. [23]	2009	10,50%	0,40%		
Giorgio A et al. [24]	2003	13,40%	4,80%		0,06%
Glaser und Pausch [25]	2002	= 20%		0,009-0,017%	
Grant A, Neuberger [27]	1999	30%	0,35-0,5%		
Gunneson TJ et al. [28]	2002		0,40%	0%	
Herts BR [29]	2000		0,01%	< 0,1%	
Howard R et al. [31]	2008	32,20%			
Ho LM et al. [30]	2003		4,00%		
Ihse I et al.[32]	1999		0,05%	0.008%	
Kocijancic K et al. [37]	2004	6%			
Malnick S und Melzer E [44]	2005	= 22%	= 0,49%	0.0088–0.3%	
Maturen KE et al. [48]	2006		0,80%		0,00%
Maturen KE et al. [47]	2007	1,30%	1,30%		0,00%
Maya ID und Allon M [49]	2009	4%	0%		

Fortsetzung der Tabelle auf der nächsten Seite

Fortsetzung der Tabelle 16

Autor	Jahr	Minorkomplikationen	Majorkomplikationen	Mortalitätsraten	Tumorzellverschleppung
Nazarian LN et al. [52]	2000	4,80%	0%		
Nolsoe CP et al. [53]	2007		0,05-0,23%	0,001-0,038%	0,003-0,036%
Ojalehto M et al. [54]	2002		0,187%-0,55%	0,006-0,028%	
Preda A et al. [57]	2003	9,50%	2,70%		
Riemann B et al. [59]	2000		1,25%		
Rivera-Sanfeliz G et al. [60]	2005	18,20%			
Rocken C et al. [61]	2001		0,60-3,7%		
Rockey DC et al. [62]	2009	0,4-18%	0,2-5,3%	0-0,4%	
Rossi P et al. [63]	2001	1,40%	0,70%		
Somani BK et al. [64]	2007		1,50%		
Sparchez Z [65]	2005	3-5%	0,13-5,4%		
Sporea I et al. [68]	2004	8,05%	0,70%	0%	
Sporea I et al. [67]	2008		0,9-2,3%		
Strassburg CP und Manns MP [69]	2006	2,7-4,1%			
Syn et al. [70]	2007		7,20%		
Tang S et al. [73]	2002	4,50%	1,50%		
Tang S et al. [72]	2004		1,60%	0,48%	
Thampanitchawong P und Piratvisuth [75]	1999		4,50%	1,60%	
van der Poorten D et al. [76]	2006	13,60%	1%	0,25%	
Venkataramu NK et al. [78]	1999	0%	0%	0%	
Volpe A et al.[79]	2007				0,01%

3.2 Klinikbefragung

Die Klinikbefragung zur ultraschallgesteuerten Punktion erlangte einen Rücklauf von 50,7%. Das heißt von 349 versendeten Fragebögen antworteten 177 Kliniken. Dabei konnten folgende Ergebnisse zusammengetragen werden.

3.2.1 Allgemeine Angaben

Der Bereich der allgemeinen Fragen zu Anzahl der Punktionen pro Monat und Aufnahmemodus der Patienten ergab folgende Ergebnisse.

Anzahl der Punktionen pro Monat

Die Anzahl der durchschnittlich in der Abteilung durchgeführten Punktionen pro Monat liegt bei den meisten Kliniken (81 Kliniken) zwischen 10 bis 20 Punktionen. 39 Kliniken führen weniger als 10 Punktionen und 17 Kliniken führen mehr als 40 Punktionen monatlich durch (Abbildung 12).

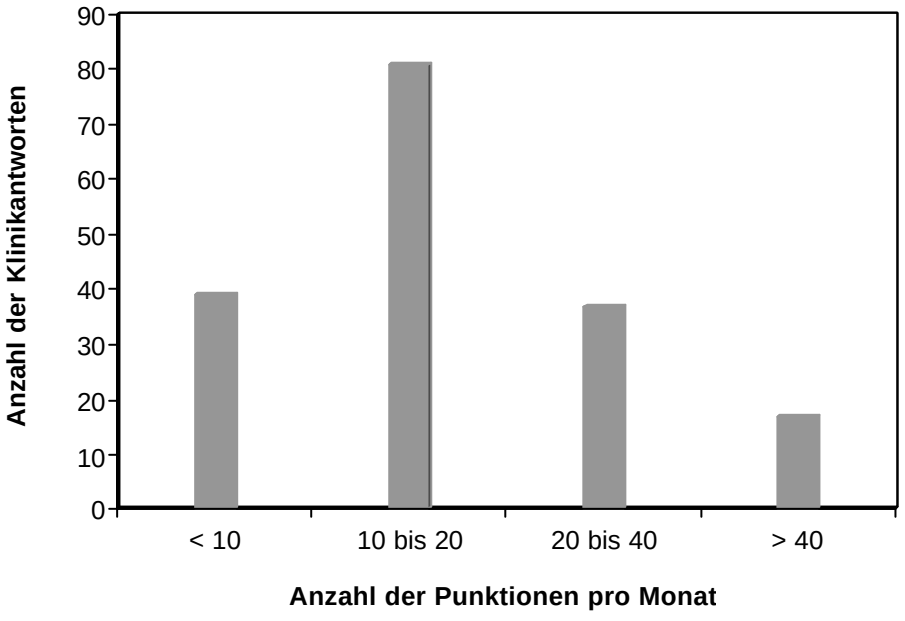


Abbildung 12: Anzahl durchschnittlich durchgeführter ultraschallgesteuerter Punktionen pro Monat in 177 befragten deutschen Kliniken

Aufnahmemodus

Für die Durchführung einer ultraschallgesteuerten Punktion geben die Großzahl der Kliniken (95 Kliniken) an, die Patienten entweder ambulant oder stationär aufzunehmen. 76 Kliniken führen eine Punktion nur im Rahmen einer stationären Aufnahme des Patienten durch und 2 Kliniken punktieren ausschließlich ambulante Patienten (Tabelle 17).

Tabelle 17: Aufnahmeart der Patienten zur ultraschallgesteuerten Punktion in 177 befragten deutschen Kliniken

Aufnahmemodus	**Anzahl der Klinikantworten**
Ausschließlich ambulant	2 Kliniken
Ausschließlich stationär	76 Kliniken
Ambulant und stationär	95 Kliniken

Die Gründe zur stationären Aufnahme von Patienten für eine ultrschallgesteuerte Punktion sind vielfältig. Die Multimorbidität (98 Kliniken) und ein problematischer Gerinnungsstatus (74 Kliniken) werden dabei am häufigsten genannt (Tabelle 18).

Tabelle 18: Die häufigsten Gründe für eine stationäre Aufnahme zur ultraschallgesteuerten Punktion in 177 befragten deutschen Kliniken

Gründe für eine stationäre Aufnahme	**Anzahl der Klinikantworten**
Alter	55 Kliniken
Problematischer Gerinnungsstatus	74 Kliniken
Multimorbidität	98 Kliniken
Andere	79 Kliniken

Da „anderen Gründe“ für eine stationäre Aufnahme von 79 Kliniken angegeben wurde, wurden diese Antworten separat ausgewertet. Dabei zeigte sich, dass die am häufigsten genannten weiteren Gründe für eine stationäre Aufnahme der Patienten zur ultraschallgesteuerten Punktion die postinterventionelle Überwachung der Patienten (14 Kliniken), die nicht vorhandene ambulante Zulassung der Klinik (13 Kliniken) und abrechnungstechnische Gründe bzw. DRG´s (11 Kliniken) darstellen (Tabelle 19).

Tabelle 19: Aufschlüsselung der zusätzlich angegebenen Gründe für eine stationäre Aufnahme zur ultraschallgesteuerten Punktion in 177 befragten deutschen Kliniken

Weitere Gründe für eine stationäre Aufnahme	**Anzahl der Kliniken**
Überwachung und Kontrolle postinterventionell	14 Kliniken
Keine ambulante Zulassung	13 Kliniken
Abrechnungstechnische Gründe/DRG	11 Kliniken
Primär stationäre Aufnahme zur Abklärung einer Organerkrankung	7 Kliniken
Risikominimierung	5 Kliniken
Komplizierte Punktionsbedingungen	4 Kliniken
Weitere Diagnostik geplant	3 Kliniken
Organpunktion Leber/Pankreas	3 Kliniken
Fehlende ambulante postinterventionelle Überwachungsmöglichkeit	2 Kliniken
Nadeldicke/Stanzbiopsie	2 Kliniken
Wunsch des Patienten	2 Kliniken
Größere Entfernung des Wohnortes (Land)	1 Klinik
Logistik	1 Klinik
Keine Begleitperson zuhause	1 Klinik
Sedierung	1 Klinik
Punktion durch Magen hindurch	1 Klinik
Anatomische Gegebenheiten	1 Klinik
Nachblutungsgefahr	1 Klinik

Erfahrung der Punkteure

Die Punkteure sind dabei in den häufigsten Fällen (117 Kliniken) mit mehr als 150 durchgeführten Punktionen sehr erfahren. 6 Kliniken beschrieben die Erfahrung der Punkteure mit weniger als 50 durchgeführten Punktionen (Tabelle 20).

Tabelle 20: Punktionserfahrung der Punkteure in 177 befragten deutschen Kliniken (Mehrfachnennungen waren möglich)

Erfahrung der Punkteure	**Anzahl der Klinikantworten**
Wenig erfahren < 50 Punktionen	6 Kliniken
Erfahren 50 bis 100 Punktionen	60 Kliniken
Sehr erfahren > 150 Punktionen	117 Kliniken

3.2.2 Präinterventionelles Vorgehen

Kontraindikationen

Die Fragen zum Bereich der Punktionsvorbereitung wurden von den Kliniken folgendermaßen beantwortet. Die häufigsten Kontraindikationen für eine ultraschallgesteuerte Punktion sind für 137 Kliniken ein Verdacht auf

Echinokokkuszysten, für 124 Kliniken ein unsicherer Punktionsweg und für 121 Kliniken ein unkooperativer Patient. Keine Parenchymdeckelung der zu punktierenden Läsion stellt mit 56 Kliniken die seltenste Kontraindikation dar. (Tabelle 21)

Tabelle 21: Kontraindikationen für ultraschallgesteuerte Punktionen abdomineller Organe, in 177 befragten deutschen Kliniken

Kontraindikationen	**Anzahl der Klinikantworten**
Aszites	98 Kliniken
Unkooperativer Patient	121 Kliniken
Verdacht auf Echinokokkuszyste	137 Kliniken
Unklare Blutungsneigung in der Vorgeschichte	71 Kliniken
Unsicherer Punktionsweg	124 Kliniken
Keine Parenchymdeckelung der zu punktierenden Läsion	56 Kliniken
Extrahepatische biliäre Obstruktion	62 Kliniken
Andere	27 Kliniken

Aufklärung

Die Aufklärung des Patienten zum Ablauf und zu möglichen Komplikationen der ultraschallgesteuerten Punktion erfolgt in den meisten Kliniken (172 Kliniken) schriftlich. 56 Kliniken klären ihre Patienten mündlich über die Punktion auf. 13 Kliniken verzichten im Notfall auf die Aufklärung. Mehrfachnennungen waren möglich (Abbildung 13).

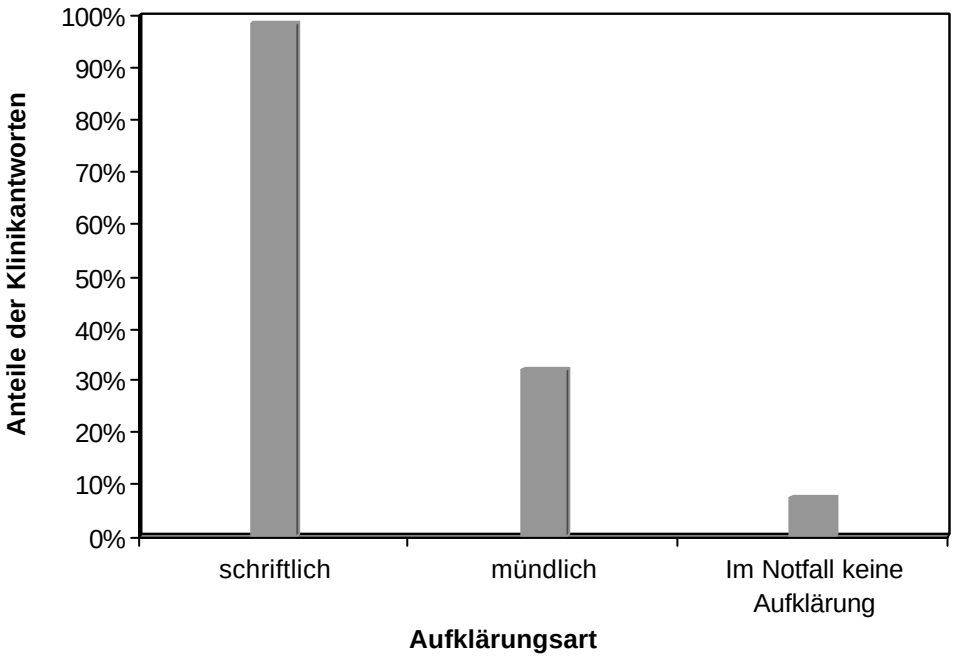


Abbildung 13: Ergebnisse der Klinikumfrage mit 177 Antworten zur Aufklärung über ultraschallgesteuerte Punktionen abdomineller Organe

Für die schriftliche Aufklärung verwenden 165 Kliniken einen kommerziell erstellten, verarbeitungsfertigen Aufklärungsbogen. Nur 9 Kliniken verwenden einen individuell erstellten Aufklärungsbogen (Tabelle 22).

Tabelle 22: Art der angegebenen Aufklärungsbögen zu ultraschallgesteuerte Punktionen abdomineller Organe in 177 befragten deutschen Kliniken

Art des Aufklärungsbogens	**Anzahl der Klinikantworten**
Kommerziell erstellter Aufklärungsbogen	165 Kliniken
Individuell erstellter Aufklärungsbogen	9 Kliniken

Ernährungsstatus

89% der befragten Kliniken erwarten einen *nüchternen* Patienten zur Punktion (Abbildung 14).

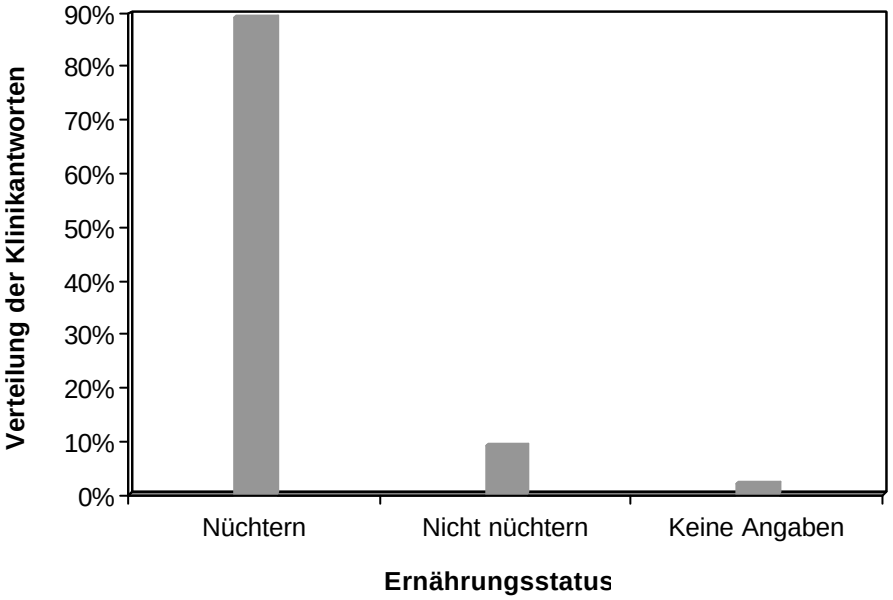


Abbildung 14: Ernährungszustand der Patienten für eine ultraschallgesteuerte Punktion, Ergebnis der Befragung 177 deutscher Kliniken

Grenzwerte der Gerinnungsparameter

Die Grenzwerte der Gerinnungsparameter ergaben in der Klinikbefragung folgende Ergebnisse. Der Grenzwert der Thrombozyten lag zwischen 50.000/µl und 100.000/µl, dabei gaben die meisten (139 Kliniken) den Grenzwert 50.000/µl an (Abbildung 15). Der INR-Grenzwert lag bei einer Spanne von 1 bis 2, wobei am häufigsten (53 Kliniken) der Wert mit 1 bis 1,4 angegeben wurde. Der Quick-Grenzwert lag zwischen 50% und 70%, die Mehrzahl (145 Kliniken) gab den

Grenzwert 50% an. Die PTT-Grenzwerte lagen zwischen 42 sec und 70 sec. Am häufigsten (73 Kliniken) wurde der Wert < 50 sec angegeben (Tabelle 23).

Tabelle 23: Grenzwerte der Gerinnungsparameter 177 befragter deutscher Kliniken für eine ultraschallgesteuerte Punktion abdomineller Organe

Gerinnungsparameter	**Anzahl der Klinikantworten**
1.) Thrombozyten	
> 50.000/µl	139 Kliniken
> 70.000/µl	27 Kliniken
> 100.000/µl	3 Kliniken
Andere	3 Kliniken
2.) INR	
< 1	4 Kliniken
1 bis 1,4	53 Kliniken
1,5	42 Kliniken
1,6 bis 2	10 Kliniken
Andere	1 Klinik
3.) Quick	
> 50%	145 Kliniken
> 70%	21 Kliniken
100%	0 Kliniken
Andere	2 Kliniken
4.) PTT	
Normbereich: 28-42 sec	60 Kliniken
< 50 sec	87 Kliniken
< 70 sec	6 Kliniken
5.) Andere Werte	5 Kliniken

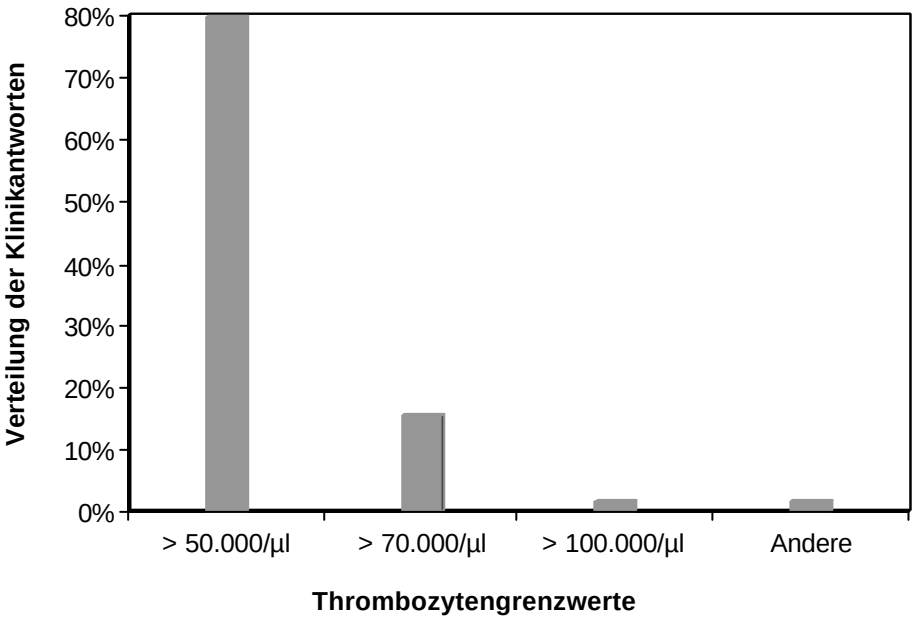


Abbildung 15: Grenzwerte der Thrombozytenzahl für ultraschallgesteuerten Punktionen abdomineller Organe, in 177 befragten deutschen Kliniken (µl: Mikroliter)

Alter der Laborparameter

Für das Alter der Laborparameter am Tag der ultraschallgesteuerten Punktion wurde eine Spannbreite von 24 Stunden bis 4 Wochen angegeben. Die meisten Kliniken (92 Kliniken) waren der Meinung, dass die Laborparameter nicht älter als 7 Tage sein sollten. Sehr selten (17 Kliniken) mussten die Laborwerte jünger als 24 Stunden sein (Tabelle 24).

Tabelle 24: Altersbegrenzung der Laborparameter am Punktionstag der ultraschallgesteuerten Punktion in 177 befragten deutschen Kliniken

Alter der Laborwerte	**Anzahl der Klinikantworten**
< 24 Stunden	17 Kliniken
< 48 Stunden	67 Kliniken
< 7 Tage	92 Kliniken
< 4 Wochen	18 Kliniken

Blutgerinnungshemmende Medikamente

Medikamente, welche die Blutgerinnung hemmen und so das Blutungsrisiko durch eine Punktion erhöhen, müssen pausiert werden. Welche Medikamente in diesem Zusammenhang relevant sind und wann sie pausiert werden, zeigen folgende Ergebnisse. Heparine werden 6 Stunden bis 24 Stunden vor der Punktion abgesetzt. Die meisten Kliniken (84 Kliniken) gaben an, Heparine 12 Stunden vor der Punktion abzusetzen. Fast genauso viele Kliniken (74 Kliniken) gaben an, Heparien 6-8 Stunden vor Punktion abzusetzen. NSAR´s werden von der Mehrzahl (81 Kliniken) 7 Tage vor Punktion pausiert (Tabelle 25).

Tabelle 25: Gerinnungshemmende Medikamente und Pausierungszeiten vor ultraschallgesteuerter Punktion abdomineller Organe in deutschen Kliniken

Zu pausierende Medikamente	**Anzahl der Klinikantworten**
1.) Heparine	
6-8 Stunden vor Punktion	74 Kliniken
12 Stunden vor Punktion	84 Kliniken
> 24 Stunden vor Punktion	7 Kliniken
2.) NSAR´s (ASS, Ibuprofen, Voltaren, u.ä.)	
48 Stunden vor Punktion	19 Kliniken
3 Tage vor Punktion	33 Kliniken
7 Tage vor Punktion	81 Kliniken
10 Tage vor Punktion	1 Klinik

Intravenöser Zugang

Einen intravenösen Zugang für die ultraschallgesteuerte Punktion legen 85 von 177 Kliniken. 32 Kliniken legen grundsätzlich keinen intravenösen Zugang zur Punktion (Abbildung 16).

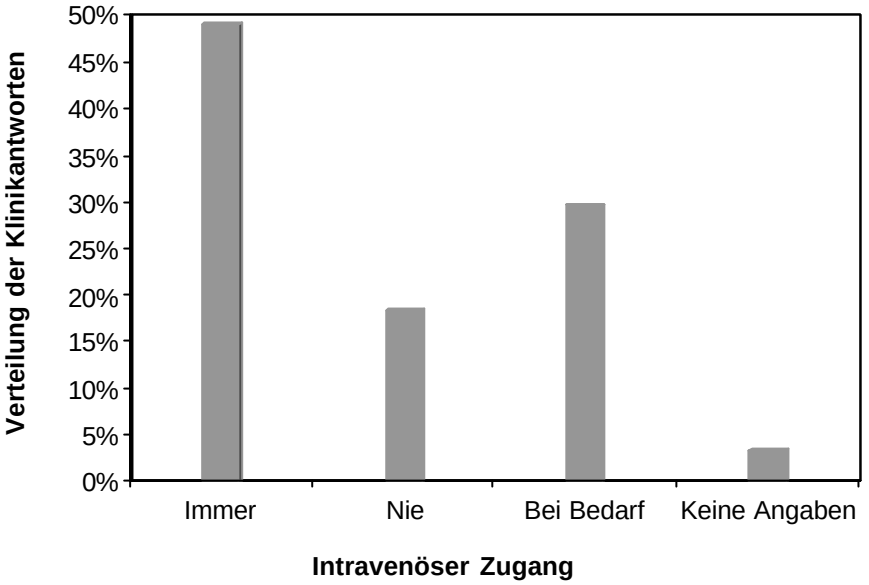


Abbildung 16: Angaben zum intravenösen Zugang für ultraschallgesteuerte Punktionen absomineller Organe, von 177 deutschen Kliniken

Prämedikation

Eine Prämedikation zur Beruhigung der Patienten am Vorabend bzw. am Morgen der Punktion führt die Mehrzahl der Kliniken (129 Kliniken) grundsätzlich nicht durch. Wenn eine Prämedikation durchgeführt wird, dann verwenden die meisten Kliniken Benzodiazepine (Tabelle 26).

Tabelle 26: Verwendung von Prämedikation vor ultraschallgesteuerter Punktion abdomineller Organe in deutschen Kliniken

Prämedikation	**Anzahl der Klinikenantworten**
Ja	3 Kliniken
Nein	129 Kliniken
Bei Bedarf	52 Kliniken
Medikamente	
Benzodiazepine	27 Kliniken
Andere	7 Kliniken

3.2.3 Interventionelles Vorgehen

Lokalanästhesie

Eine lokale Anästhesierung des Punktionsareals führen 81% der Kliniken zur ultraschallgesteuerten Punktion durch (Abbildung 17). Dabei wird von der Mehrzahl (97 Kliniken) Lidocain verwendet (Tabelle 27).

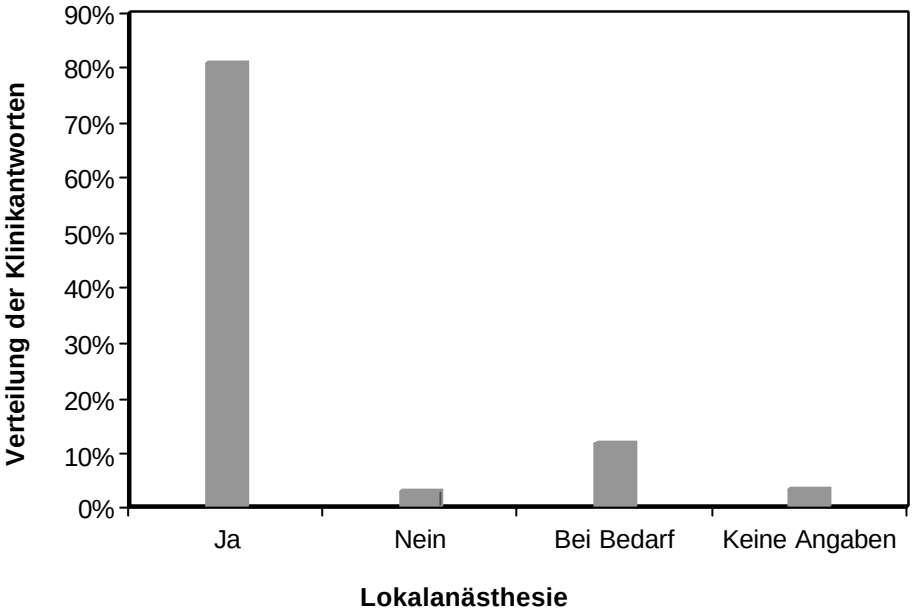


Abbildung 17: Verwendung von Lokalanästhesie zu ultraschallgesteuerten Punktionen abdomineller Organe in 177 deutschen Kliniken

Tabelle 27: Verwendete Lokalanästhetika zu ultraschallgesteuerten Punktionen abdomineller Organe in 177 deutschen Kliniken

Medikamente:	**Anzahl der Klinikantworten**
Lidocain	97 Kliniken
Mepivacain	28 Kliniken
Procain	11 Kliniken
Andere	22 Kliniken

Analgosedierung

Die Möglichkeit der Analgosedierung des Patienten nutzen 33 Kliniken, der Großteil der Kliniken (101 Kliniken) gab an, bei Bedarf Analgosedierung einzusetzen. Als Analgetikum wurde Dolantin als am häufigsten verwendet angegeben. Die Sedierung wird von 93 Kliniken mit Midazolam und von 76 Kliniken mit Propofol durchgeführt (Tabelle 28).

Tabelle 28: Verwendung von Analgosedierung zu ultraschallgesteuerten Punktionen abdomineller Organe in 177 deutschen Kliniken

Analgosedierung	**Anzahl der Klinikantworten**
Ja	33 Kliniken
Nein	38 Kliniken
Bei Bedarf	101 Kliniken
Analgesie:	
Fentanyl	2 Kliniken
Dipidolor	18 Kliniken
Dolantin	41 Kliniken
Andere	5 Kliniken
Sedierung:	
Midazolam	93 Kliniken
Diazepam	6 Kliniken
Propofol	76 Kliniken

Vollnarkose

Die Frage nach einer Vollnarkose bei ultraschallgesteuerten Punktionen ergab folgende Ergebnisse. Keine Klinik macht bei Erwachsenen grundsätzlich eine Vollnarkose. 140 Kliniken gaben an, grundsätzlich keine Vollnarkose bei Punktionen zu machen. Bei ultraschallgesteuerten Punktionen von Kindern gaben 21 Kliniken an, eine Vollnarkose durchzuführen (Tabelle 29).

Tabelle 29: Ergebnisse zur Vollnarkose bei ultraschallgesteuerter Punktion abdomineller Organe in 177 deutschen Kliniken

Vollnarkose	**Anzahl der Klinikantworten**
Ja	0 Kliniken
Nein	140 Kliniken
Selten	17 Kliniken
Bei Bedarf	13 Kliniken
Bei Kindern	21 Kliniken

Überwachungsparameter während der Punktion

Die Überwachungsparameter während der Punktion sind Herzfrequenz, Blutdruck und Sauerstoffsättigung. Die Ergebnisse der Umfrage zu diesen Parametern zeigen, dass 107 Kliniken die Sauerstoffsättigung überwachen, fast gleichwertig wurde die Überwachung der Herzfrequenz von 106 Kliniken angegeben (Abbildung 18).

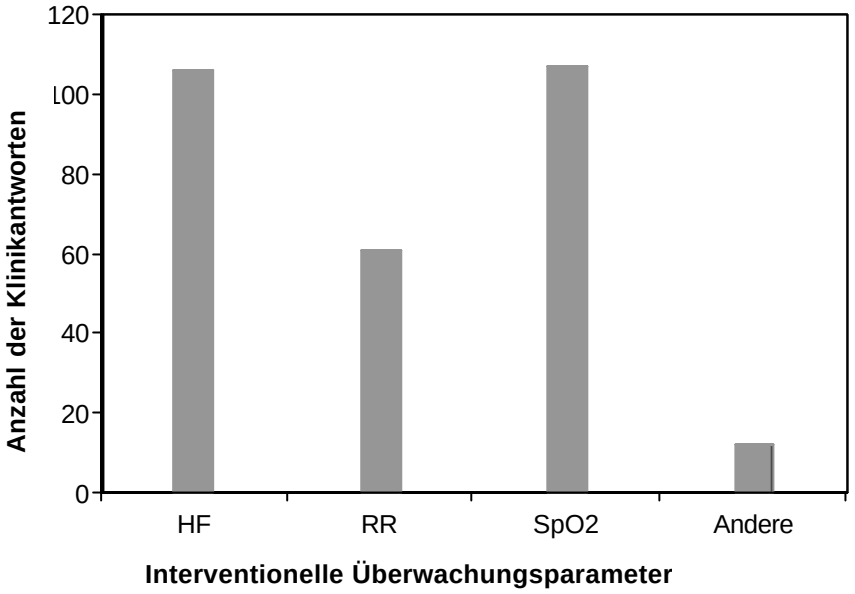


Abbildung 18: Anzahl der Antworten zu Überwachungsparametern während der ultraschallgesteuerten Punktion von 177 deutschen Kliniken. (HF: Herzfrequenz, RR: Blutdruck, SpO_2: Sauerstoffsättigung)

Arbeitsfläche

Mit 123 Antworten verwenden die meisten der Punkteure einen sterilen Beistelltisch und eine sterile Arbeitsfläche auf dem Patienten, um die ultraschallgesteuerte Punktion durchzuführen. Einen sterilen Folienüberzug für den Schallkopf verwenden dagegen nur 55 Kliniken (Tabelle 30).

Tabelle 30: Sterilität der Punktionsumgebung während der ultraschallgesteuerten Punktion abdomineller Organe in 177 befragten deutschen Kliniken

Arbeitsfläche:	**Anzahl der Klinikantworten**
Steriler Tisch + sterile Fläche auf Patient	123 Kliniken
Nur steriler Tische	14 Kliniken
Nur sterile Fläche auf Patient	34 Kliniken
Schallkopf steril:	
Ja	55 Kliniken
Nein	110 Kliniken

Mitarbeiteranzahl

Die Frage nach der Anzahl der anwesenden Personen bei einer ultraschallgesteuerten Punktion wurde von der Mehrzahl der Kliniken (104

Kliniken) mit der Anwesenheit von einem Arzt und einer Schwester beantwortet. Die wenigsten Punkteure (23 Antworten) geben an, ausschließlich mit zwei Ärzten, ohne Schwester zu punktieren (Tabelle 31).

Tabelle 31: Anzahl der anwesenden Personen während einer ultraschallgesteuerten Punktion abdomineller Organe in 177 befragten deutschen Kliniken

Anwesende Personen	**Anzahl der Klinikantworten**
1 Arzt + 1 Schwester	104 Kliniken
2 Ärzte + keine Schwester	23 Kliniken
2 Ärzte + 1 Schwester	58 Kliniken

Punktionsnadeln, Nadelgrößen, Punktionstechniken

Die Ergebnisse der Klinikbefragung zu Nadeltypen und Punktionstechniken stellen die folgenden Tabellen und Abbildungen dar.

Für eine ultraschallgesteuerte Punktion können Schneidebiopsienadeln und Saugbiopsienadeln verwendet werden. Die Mehrzahl der Kliniken (121 Kliniken) gab an, Schneidebiopsienadeln zu verwenden. Bei der Wahl der Nadelgröße zeigte sich, dass von 2,1 mm (14 Gauge) bis 0,9 mm (20 Gauge) alle Nadelgrößen verwendet werden. Am häufigsten wurde zur histologischen Materialgewinnung die 1,2 mm (18 Gauge) Nadel verwendet (96 Antworten). Der vorzugsweise verwendete Nadeltyp war die TruCut-Nadel mit 100 Kliniken. Die meisten Kliniken (73 Kliniken) verwenden halbautomatische Punktionssysteme. Von 177 Kliniken punktieren 11 Kliniken mit Koaxialsystemen, wobei histologisches und zytologisches Material in einem Punktionsvorgang gewonnen wird (Tabelle 32).

Tabelle 32: Nadelarten, Nadelgrößen, Punktionstechniken für ultraschallgesteuerte Punktionen abdomineller Organe in 177 befragten deutschen Kliniken

Histologische Punktionen	**Anzahl der Klinikantworten**
a) Nadelart:	
Schneidebiopsienadel	121 Kliniken
Saugbiopsienadel	73 Kliniken
b) Nadelgröße:	
2,1 mm (14 Gauge)	10 Kliniken
1,8 mm (15 Gauge)	13 Kliniken
1,6 mm (16 Gauge)	43 Kliniken
1,4 mm (17 Gauge)	24 Kliniken
1,2 mm (18 Gauge)	96 Kliniken

Histologische Punktionen	Anzahl der Klinikantworten
1,1 mm (19 Gauge)	15 Kliniken
0,9 mm (20 Gauge)	23 Kliniken
Andere	2 Kliniken
c) Nadeltyp:	
TruCut	100 Kliniken
Menghini	68 Kliniken
Jamshidi	7 Kliniken
Vim Silverman	1 Klinik
Andere	44 Kliniken
d) Bedienungsart der Nadel:	
Manuell	57 Kliniken
Halbautomatisch	73 Kliniken
Vollautomatisch	50 Kliniken
e) Koaxialtechnik:	
Ja	11 Kliniken
Nein	137 Kliniken

Da die Antwortmöglichkeit „Andere“ in der Kategorie Nadeltypen 44 Kliniken angekreuzt haben, wurden in der folgenden Tabelle die in den Kliniken verwendeten, und im Fragebogen nicht erwähnten Nadeltypen aufgelistet (Tabelle 33).

Tabelle 33: Aufschlüsselung der in den 177 befragten Kliniken weiter verwendeten Nadeltypen zur ultraschallgesteuerten Punktion

Weitere Nadeltypen	Anzahl der Antworten	Hersteller
BioPince®	8 Kliniken	Pflugbeil
SonoCan®	6 Kliniken	Braun
SureCut®	2 Kliniken	S.A.Corporation
Vollzylinder Biopsie	2 Kliniken	Pflugbeil
Sonopsie®	2 Kliniken	Havels
Autovac®	2 Kliniken	Angiomed
Biopsiesysteme	2 Kliniken	Brad
Autovac biopsy-needle®	2 Kliniken	Brad
Bioptry-Cut®	2 Kliniken	Brad
Cutting Needle	1 Klinik	Brad
Magnum®	1 Klinik	Brad
VacuCut®	1 Klinik	Brad
HighSpeed Nade®l	1 Klinik	Biomed.Intrumente&Produkte
Biopsiesysteme	1 Klinik	Biomed.Intrumente&Produkte
Biopsiesysteme	1 Klinik	Somatex
Biopsiehandy®	1 Klinik	Somatex
Otto®	1 Klinik	Angiomed

Die am häufigsten verwendete Punktionstechnik ist mit 87 Antworten der Punktionsschallkopf. Sehr selten (4 Kliniken) wird blind, ohne bildgebende Verfahren, punktiert (Tabelle 34).

Tabelle 34: Ergebnisse der Punktionstechniken für ultraschallgesteuerte Punktionen abdomineller Organe von 177 befragten deutschen Kliniken

Punktionstechnik	**Anzahl der Klinikantworten**
a) US-geführt:	
Mit ansteckbarem Schallkopf	61 Kliniken
Mit Punktionsschallkopf	87 Kliniken
b) Frei: (Schallkopf ist zur Punktionsnadel versetzt)	
US-kontrolliert	55 Kliniken
c) Blind:	
Ohne bildgebende Hilfe	4 Kliniken

Punktionsmaterial

Das durch eine ultraschallgesteuerte Punktion gewonnene Material ist in den meisten Fällen (115 Kliniken) zur histologischen Auswertung bestimmt. Ausschließlich zytologisch auswertbares Material wird nur in 10 Kliniken gewonnen (Abbildung 19).

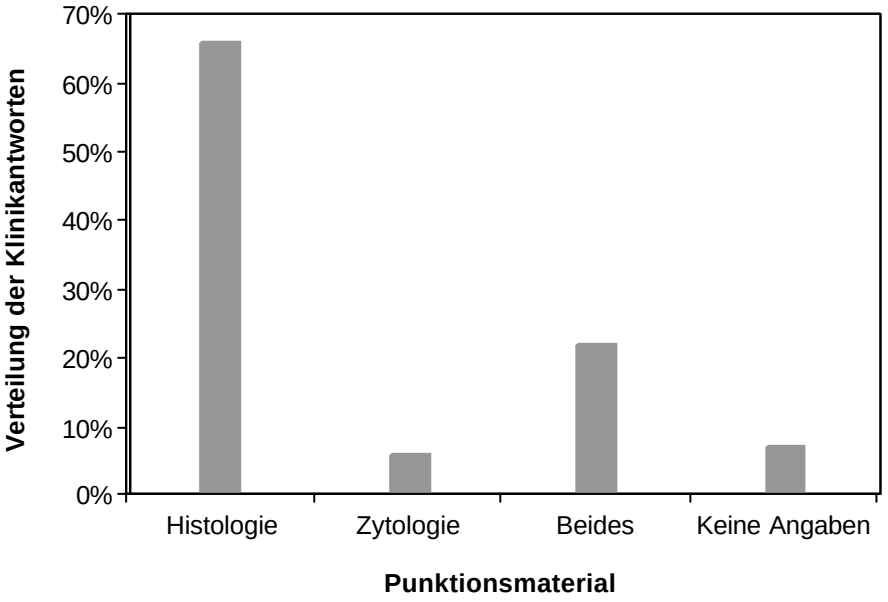


Abbildung 19: Antworten zur Materialgewinnung durch die ultraschallgesteuerte Punktion abdomineller Organe, von 177 befragten Kliniken

Anzahl der Einstiche pro Punktion

Die Anzahl der durchschnittlichen Einstiche in ein Organ während eines Punktionsvorgangs wurde bei Leber, Lymphknoten und Pankreas durchschnittlich mit 1-2 Einstichen angegeben. Bei Nieren und Milz gab die Mehrzahl der Kliniken an, nur einen Einstich pro Punktion durchzuführen (Tabelle 35).

Tabelle 35: Durchschnittliche Einstiche pro Organ und Punktionsvorgang bei einer ultraschallgesteuerten Punktion abdomineller Organe, in 177 befragten deutschen Kliniken

Einstiche pro Punktionsvorgang	**Anzahl der Klinikantworten**
a) Leber	
1 Einstich	74 Kliniken
2 Einstiche	82 Kliniken
3 Einstiche	9 Kliniken
Weitere	1 Klinik
b) Pankreas:	
1 Einstich	83 Kliniken
2 Einstiche	61 Kliniken
Weitere	3 Kliniken
c) Niere:	
1 Einstich	68 Kliniken
2 Einstiche	20 Kliniken
Weitere	1 Klinik
d) Milz:	
1 Einstich	63 Kliniken
2 Einstiche	14 Kliniken
e) Lymphknoten:	
1 Einstich	56 Kliniken
2 Einstiche	75 Kliniken
Weitere	13 Kliniken

Befunddokumentation

Die Gestaltung der Befunddokumentation basiert bei den meisten Kliniken auf der Benutzung eines elektronischen Befunddokumentationssystems. 119 Kliniken gaben an, solch ein System zu verwenden. 48 Kliniken gaben an, eine Freitext-Befundung zu machen (Tabelle 36).

Tabelle 36: Verwendete Befunddokumentationssysteme zur ultraschallgesteuerten Punktion abdomineller Organe, von 177 befragten deutschen Kliniken

Befunddokumentation	**Anzahl der Klinikantworten**
a.) E-Befunddokumentation	119 Kliniken
b.) Vorgefertigte Protokolle	15 Kliniken
c.) Freitextbefund	48 Kliniken
- Diktat	37 Kliniken
- Handschriftlich	25 Kliniken

Punktionssets

Punktionssets können kommerziell erworben oder in der Klinik individuell, nach den Bedürfnissen der Punkteure, zusammengestellt werden. 103 Kliniken gaben in der Umfrage an, ein kommerzielles Punktionsset zu verwenden (Abbildung 20).

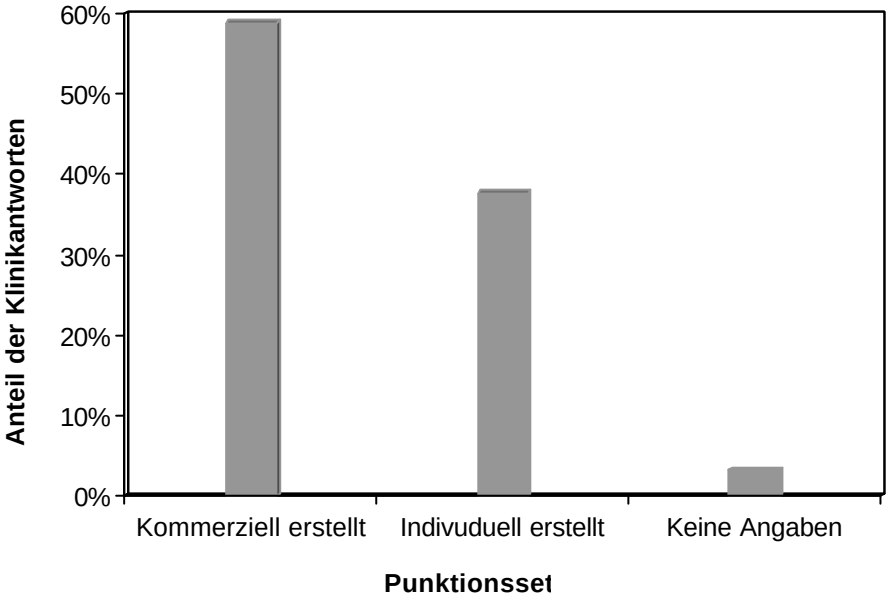


Abbildung 20: Ergebnisse zu verwendeten Punktionssets zur ultraschallgesteuerten Punktion abdomineller Organe, von 177 befragten deutschen Kliniken

3.2.4 Postinterventionelles Vorgehen

Kompression der Punktionsstelle

Die Nachsorge der Punktion beinhaltet die Überwachung des Patienten, um Komplikationen wie Blutung oder Schmerzen frühzeitig zu entdecken. Die Kompression der Punktionsstelle mit einem Sandsack führen 137 Kliniken postinterventionell durch. Dabei gab mit 88 Kliniken die Mehrzahl an, die Kompression für 2 Stunden aufrecht zu erhalten (Tabelle 37).

Tabelle 37: Kompression der Punktionsstelle nach ultraschallgesteuerten Punktion abdomineller Organe, in 177 befragten deutschen Kliniken

Kompression der Punktionsstelle	**Anzahl der Antworten**
Ja	137 Kliniken
Nein	34 Kliniken
Dauer der Kompression	
1 Stunden	16 Kliniken
2 Stunden	88 Kliniken
3 Stunden	12 Kliniken
4 Stunden	20 Kliniken
5 Stunden	1 Klinik
6 Stunden	3 Kliniken

Spezielle Lagerung

Eine spezielle Lagerung des Patienten postinterventionell gaben bei Leberpunktionen 150 Kliniken an. Dabei werden die Patienten in rechter Seitenlagerung positioniert. Spezielle Lagerungen bei Punktionen anderer abdomineller Organe gaben 50 Kliniken an (Tabelle 38).

Tabelle 38: Durchführung spezieller Lagerungen nach ultraschallgesteuerter Punktion abdomineller Organe, von 177 befragten deutschen Kliniken

Lagerung nach Punktion	**Anzahl der Klinikantworten**
Leberpunktion: rechte Seitenlage	150 Kliniken
Spezielle Lagerung nach Punktion anderer abdomineller Organe	50 Kliniken
Andere	9 Kliniken

Postinterventionelle Überwachungszeiten

Die postinterventionelle Überwachungszeit von ambulant punktierten Patienten liegt im Bereich zwischen 2 Stunden und 24 Stunden. Die Klinikumfrage zeiget, dass sich die Länge der Überwachungszeitbereich homogen zwischen 2 Stunden und 24 Stunden verteilt (Abbildung 21).

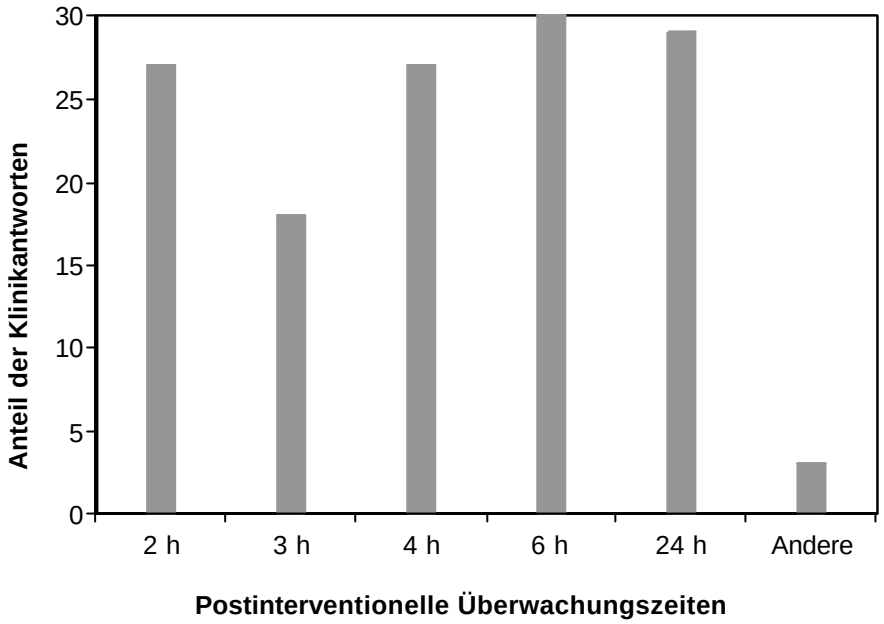


Abbildung 21: Anzahl der Antworten zu postinterventionellen Überwachungszeiten nach ultraschallgesteuerter Punktion abdomineller Organe, von 177 befragten deutschen Kliniken (h: Stunde)

Postinterventionelle Überwachungsparameter

Während der postinterventionellen Überwachung können folgenden Parameter erfasst und überwacht werden: Herzfrequenz, Blutdruck, Sauerstoffsättigung, Punktionsstelle, Hämoglobin, Hämatokrit, Blutbild, Gerinnungsparameter. Dabei waren die am häufigsten angegebenen Parameter die Herzfrequenz und der Blutdruck, welche von 138 Kliniken in der Überwachungszeit kontrolliert werden. Die Gerinnungsparameter wurden nur von einer Klinik angegeben (Abbildung 22).

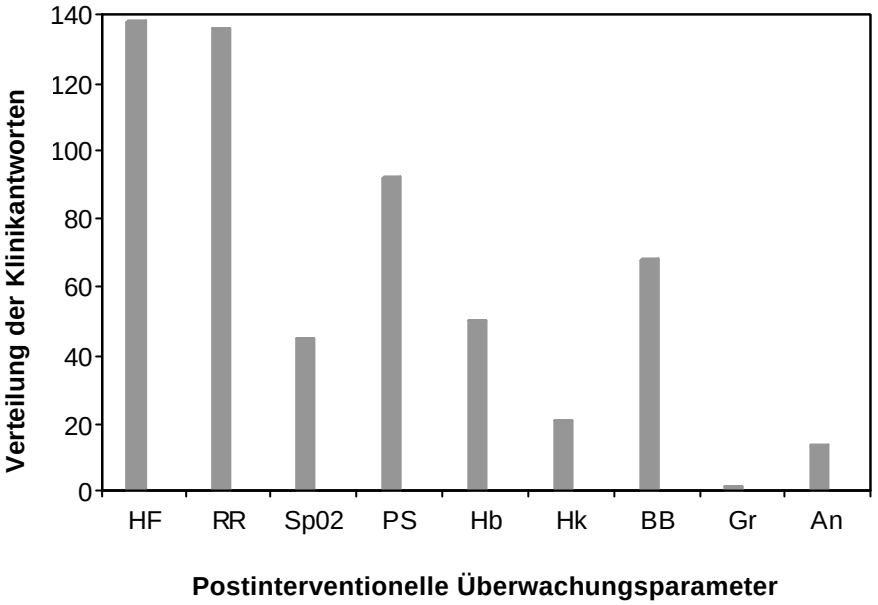


Abbildung 22: Anzahl der Antworten zu den postinterventionellen Überwachungsparametern nach ultraschallgesteuerter Punktion abdomineller Organe, von 177 befragten deutschen Kliniken (HF: Herzfrequenz, RR: Blutdruck, $Sp0_2$: Sauerstoffsättigung, PS: Punktionsstelle, Hb: Hämoglobin, Hk: Hämatokrit, BB: Blutbild, Gr; Gerinnungsparameter, An: Andere)

Postinterventionelle Bildgebung

Die Ergebnisse der Fragen zur postinterventionellen Bildgebung zeigen, dass 78 Kliniken immer eine Bildgebung nach der Punktion machen. 72 Kliniken gaben an, bei Bedarf eine Bildgebung durchzuführen. Die mit Abstand bevorzugte Bildgebung ist dabei der Ultraschall mit 145 Antworten. Die meisten Kliniken (89 Kliniken) gaben an, die Bildgebung nach der Überwachungszeit bei Verdacht auf Komplikationen durchzuführen (Tabelle 39).

Tabelle 39: Ergebnisse für eine postinterventionelle Bildgebung nach ultraschallgesteuerter Punktion abdomineller Organe, durch 177 befragte deutsche Kliniken

Postinterventionelle Bildgebung	**Anzahl der Klinikantworten**
Ja	78 Kliniken
Nein	21 Kliniken
Bei Bedarf	72 Kliniken
a) Art der Bildgebung:	
Ultraschall	145 Klinken
Röntgen Thorax	9 Kliniken
Computertomographie	0 Kliniken
b) Zeitpunkt der Bildgebung:	
Direkt nach Punktion	36 Kliniken
Ende der Überwachungszeit	80 Kliniken
Später bei Verdacht auf Komplikationen	89 Kliniken

Gründe für eine Punktion

Ultraschallgesteuerte Punktionen können sowohl aus diagnostischen als auch aus therapeutischen Gründen durchgeführt werden. Im Durchschnitt ergab der Schätzwert dieser Klinikumfrage, dass etwa 80% aus diagnostischen Gründen und 20 % aus therapeutischen Gründen ultraschallgesteuert punktiert wird (Abbildung 23).

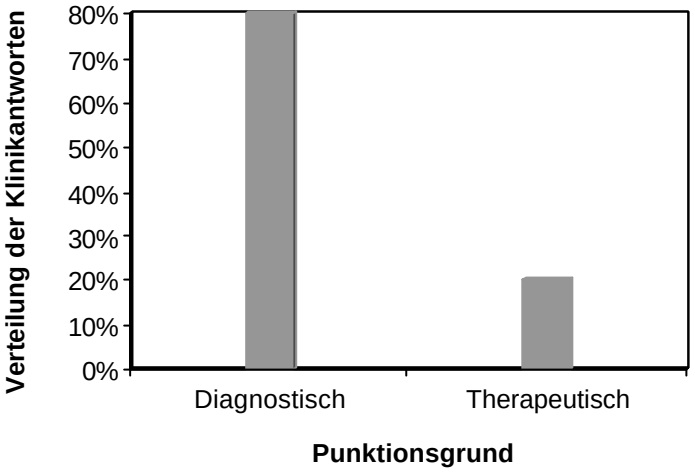


Abbildung 23: Anteile der diagnostischen und therapeutischen ultraschallgesteuerten Punktionen abdomineller Organe, in 177 befragten deutschen Kliniken

Komplikationsraten

Die Ergebnisse zu den Fragen der Komplikationsraten bei ultraschallgesteuerten Punktionen zeigen, dass Hb-relevante und transfusionsbedürftige Blutungen bei den befragten Kliniken zwischen 15% und 0% liegen. Dabei gab die Mehrzahl der Kliniken (53 Kliniken) an, <1% Hb-relevante und transfusionsbedürftige Blutungen als Komplikation zu haben. Behandlungsbedürftiger Pneumothorax trat bei den befragten Kliniken zwischen 10% und 0% auf. Der Mittelwert bei dieser Umfrage lag bei 0% behandlungsbedürftige Pneumothoraxe, angegeben von 72 Kliniken. Stichkanalmetastasen als Punktionskomplikation wurden zwischen 10% (eine Klinik) und 0% (88 Kliniken) angegeben. Die Mortalität durch eine ultraschallgesteuterte Punktion lag bei dieser Umfrage zwischen < 5% (eine Klinik) und 0% (114 Kliniken) (Tabelle 40).

Tabelle 40: Komplikationsraten bei ultraschallgesteuerten Punktionen abdomineller Organe in 177 befragten deutschen Kliniken

Komplikationen	**Anzahl der Klinikantworten**
a) Hb-relevante und transfusionsbedürftige Blutungen	
~ 15%	1 Klinik
= 5%	12 Kliniken
= 1 bis 3%	10 Kliniken
= 1%	56 Kliniken
0,2 bis = 0,5%	31 Kliniken
= 0,1%	13 Kliniken
= 0,01%	4 Kliniken
0%	32 Kliniken
Keine Angaben	18 Kliniken
b) Behandlungsbedürftiger Pneumothorax	
~ 10%	1 Klinik
= 5%	8 Kliniken
= 2 bis 3%	12 Kliniken
0,5 bis 1%	33 Kliniken
= 0,3%	16 Kliniken
0%	72 Kliniken
Keine Angaben	34 Kliniken
c) Stichkanalmetastasen	
< 10%	1 Klinik
= 5%	3 Kliniken
0,2 bis 1%	21 Kliniken
= 0,1%	11 Kliniken
0%	88 Kliniken
Keine Angaben	53 Kliniken
d) Mortalität	
< 5%	1 Klinik
< 1%	5 Kliniken
< 0,5%	2 Kliniken
< 0,1%	8 Kliniken
< 0,01%	6 Kliniken
< 0,001%	2 Kliniken
0%	114 Kliniken
Keine Angaben	37 Kliniken

3.3 Vergleichende Darstellung der gesamten Ergebnisse

Die folgenden Diagramme zeigen die interessantesten Ergebnisse der Literaturrecherche und der Klinikbefragung im Vergleich. Diese Darstellungen sollen die Übereinstimmungen und die Unterschiede der gesammelten Daten veranschaulichen.

3.3.1 Präinterventionelles Vorgehen

Aufklärungsart

Im Vergleich der Ergebnisse zur *Aufklärungsart* zeigt sich, dass sowohl in den befragten Kliniken, als auch in der Literatur die häufigste Aufklärungsart für eine ultraschallgesteuerte Punktion, die schriftliche Aufklärung darstellt (Abbildung 24). Mehrfachnennungen waren möglich.

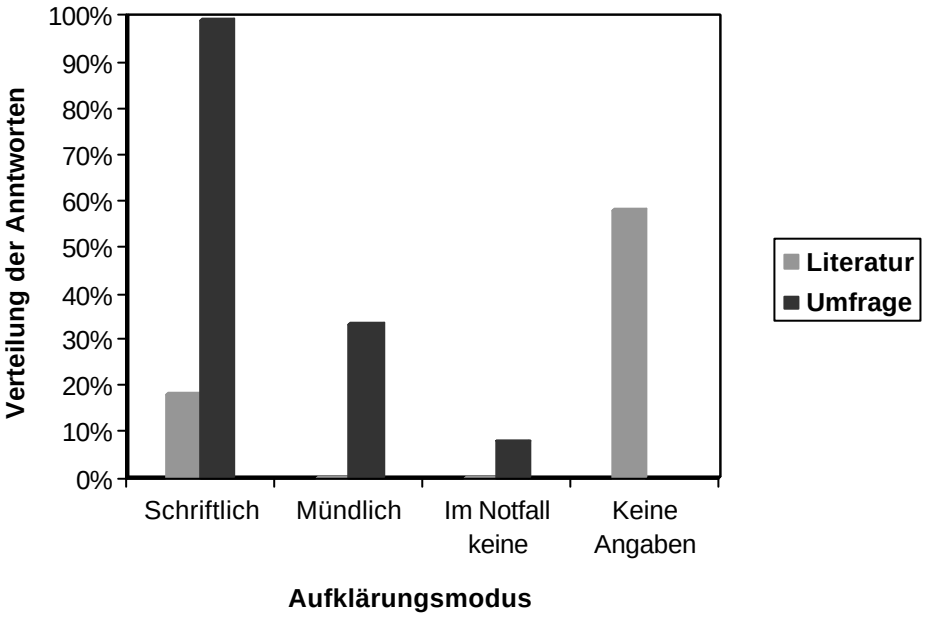


Abbildung 24: Vergleichende Darstellung der Aufklärungsart für ultraschallgesteuerte Punktionen abdomineller Organe in 84 Literaturstellen und aus der Befragung 177 deutschen Kliniken

Thrombozytengrenzwerte

Der Vergleich der Ergebnisse der Thrombozytengrenzwerte für eine sichere ultraschallgesteuerte Punktion zeigt, dass die Mehrzahl der Kliniken (80%) und die Mehrzahl der Autoren in der Literatur (24%), 50.000/µl Thrombozyten als Grenzwert angaben (Abbildung 25).

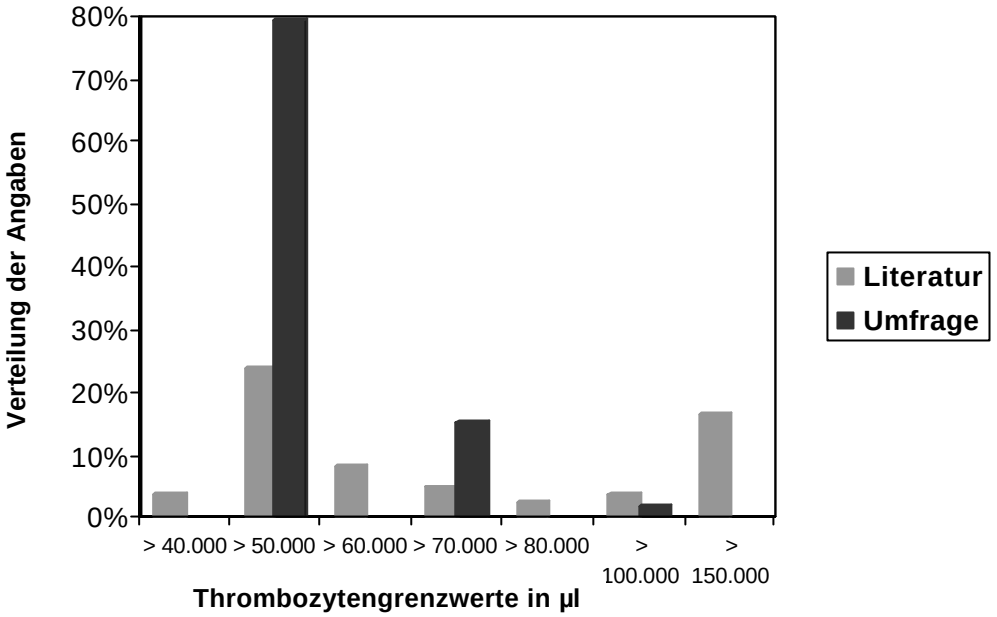


Abbildung 25: Vergleichende Darstellung der Thrombozytengrenzwerte für ultraschallgesteuerte Punktionen abdomineller Organe in 84 Literaturstellen und aus der Befragung 177 deutschen Kliniken. (µl: Mikroliter)

Intravenöser Zugang

Das Thema des intravenösen Zugangs wurde in der Literatur nur von wenigen Autoren beschrieben. Dabei gaben 13% der Autoren an, einen intravenösen Zugang zur Punktion zu legen, wobei 49% der Kliniken angaben, standardmäßig eine Nadel zur Punktion zu legen (Abbildung 26).

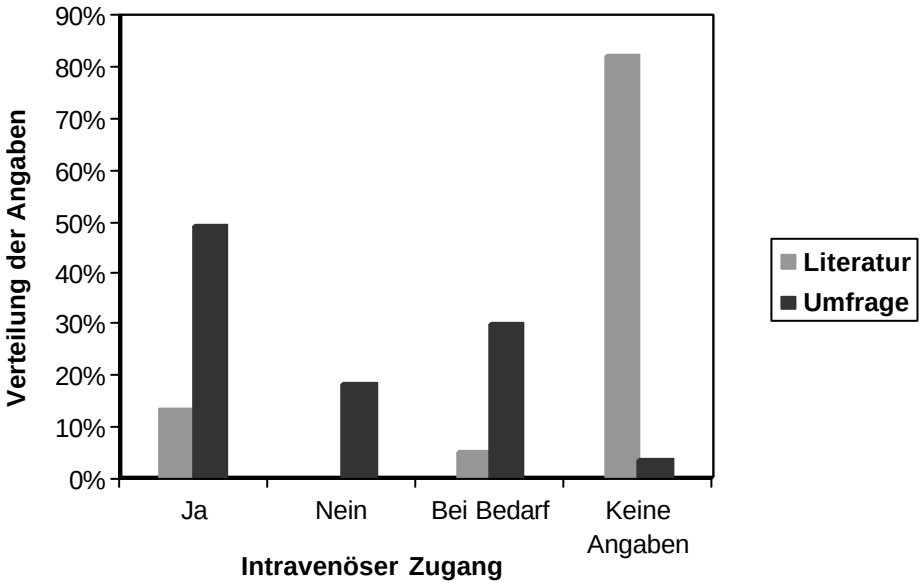


Abbildung 26: Vergleichende Darstellung zur Anlage eines intravenösen Zugangs für ultraschallgesteuerte Punktionen abdomineller Organe in 84 Literaturstellen und aus der Befragung 177 deutschen Kliniken

3.3.2 Interventionelles Vorgehen

Lokalanästhesie

Im vergleichenden Diagramm zur Anwendung einer Lokalanästhesie zeigt sich, dass sowohl in der Literatur, als auch in den befragten Kliniken meist eine lokale Analgesierung durchgeführt wurde (Abbildung 27).

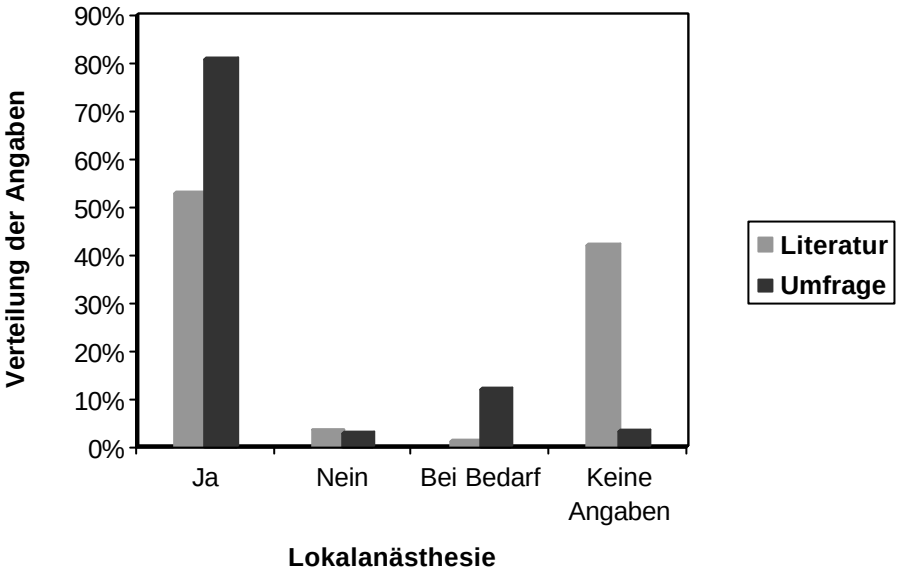


Abbildung 27: Vergleichende Darstellung zur Lokalanästhesierung für ultraschallgesteuerte Punktionen abdomineller Organe in 84 Literaturstellen und aus der Befragung 177 deutschen Kliniken

Das mit Abstand am häufigsten genannte Lokalanästhetikum sowohl in der Literatur mit 80% als auch in der Klinikbefragung mit 55,4% war Lidocain (Tabelle 41).

Tabelle 41: Vergleichende Darstellung zu den verwendeten Lokalanästhetika für ultraschall-gesteuerte Punktionen abdomineller Organe, in der Literatur und aus der Befragung 177 deutschen Kliniken

Lokalanästhetika	Ergebnisse der Literatur	Ergebnisse der Umfrage
Lidocain 1-2%	80%	55,4%
Lidocai + Adrenalin	5,4%	0%
Scandicain	5,4%	0%
Xiline	2,3%	0%
Mepivacain	2,3%	16%
Procain	2,3%	6,3%
Lidocain + Natriumbicarbonat	2,3%	0%
Andere	0%	12,6%

Analgosedierung

Die vergleichende Darstellung der Ergebnisse zur Frage einer Analgosedierung zur ultraschallgesteuerten Punktion zeigt, dass sowohl die Literatur, als auch die deutschen Kliniken am häufigsten bei Bedarf eine Analgosedierung durchführen (Abbildung 28).

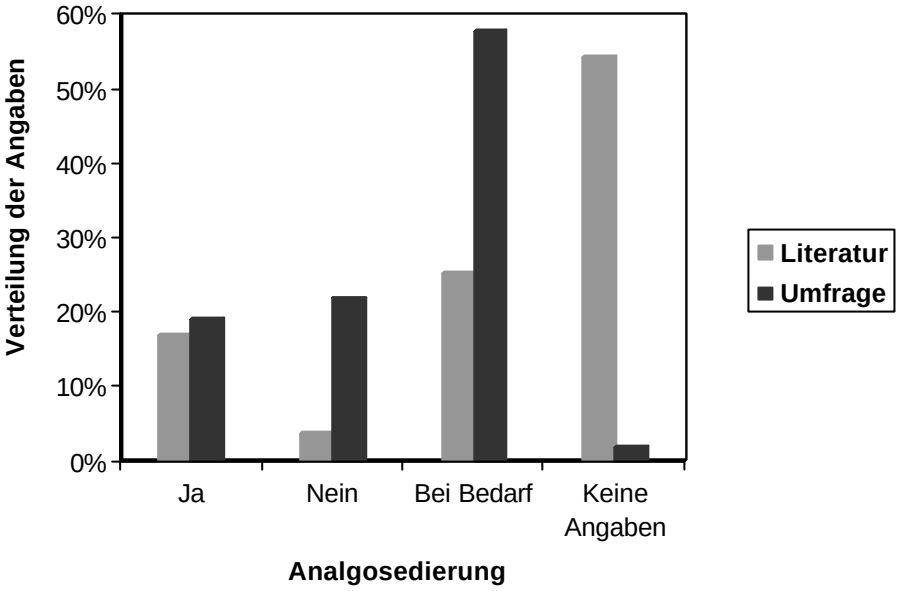


Abbildung 28: Vergleichende Darstellung zur Analgosedierung während ultraschallgesteuerter Punktionen abdomineller Organe, in 84 Literaturstellen und aus der Befragung 177 deutschen Kliniken

Punktionstechnik (Mehrfachnennungen waren möglich)

Das folgende Diagramm veranschaulicht, dass die Angaben der Literatur und die Angaben der Kliniken sehr ähnlich erscheinen. Beide Stellen gaben an, zum größten Teil ultraschallgesteuert zu punktieren (Abbildung 29).

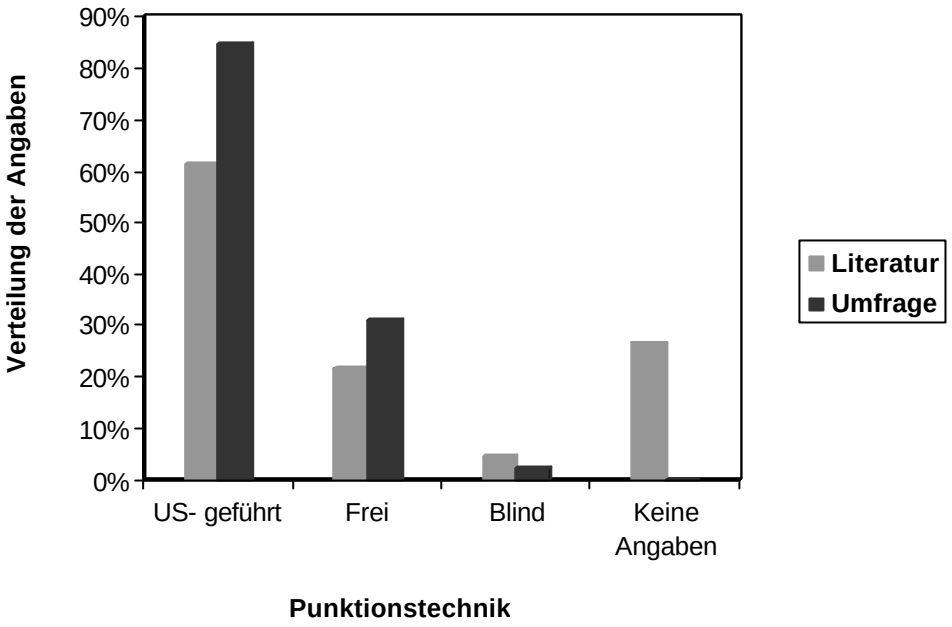


Abbildung 29: Vergleichende Darstellung zur Punktionstechnik ultraschallgesteuerter Punktionen abdomineller Organe, in 84 Literaturstellen und aus der Befragung 177 deutschen Kliniken

Punktionsmaterial

In der Literatur gaben mit 50% die meisten Autoren an, sowohl histologisch, als auch zytologisch auswertbares Material durch eine ultraschallgesteuerte Punktion zu gewinnen. Die Auswertung der Klinikbefragung zeigte, dass 65,7% der Kliniken ausschließlich histologisch auswertbares Material gewinnen (Abbildung 30).

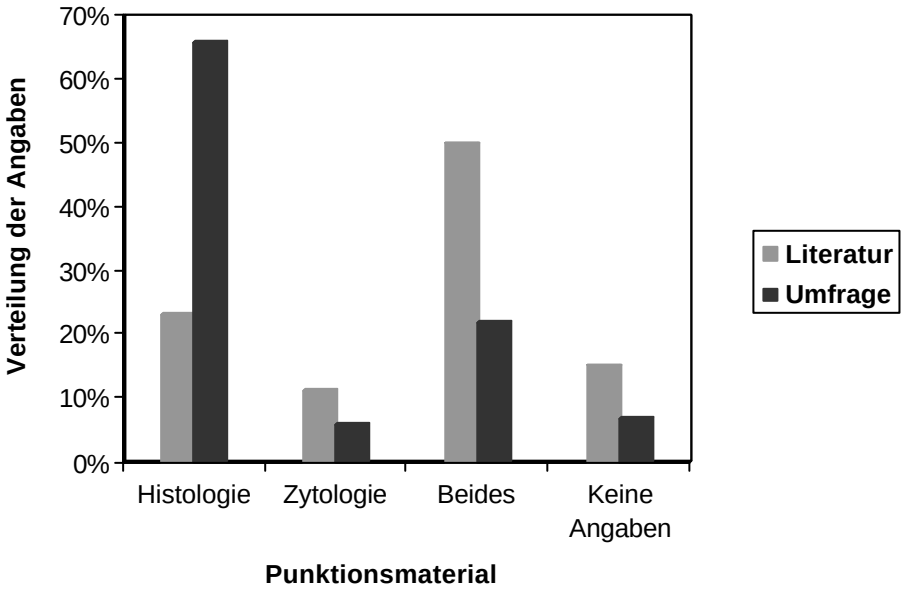


Abbildung 30: Vergleichende Darstellung zum Punktionsmaterial durch ultraschallgesteuerte Punktionen abdomineller Organe, in 84 Literaturstellen und aus der Befragung 177 deutschen Kliniken

3.3.3 Postinterventionelles Verfahren

Postinterventionelle Überwachungszeiten (Mehrfachnennungen waren möglich)

Die Ergebnisse zu den postinterventionellen Überwachungszeiten zeigten sich sowohl in der Literaturrecherche als auch in der Klinikbefragung sehr breit gefächert. So zeigt das vergleichende Ergebnisdiagramm Überwachungszeiten in der Literatur und in den Kliniken von 1 Stunde bis 24 Stunden (Abbildung 31).

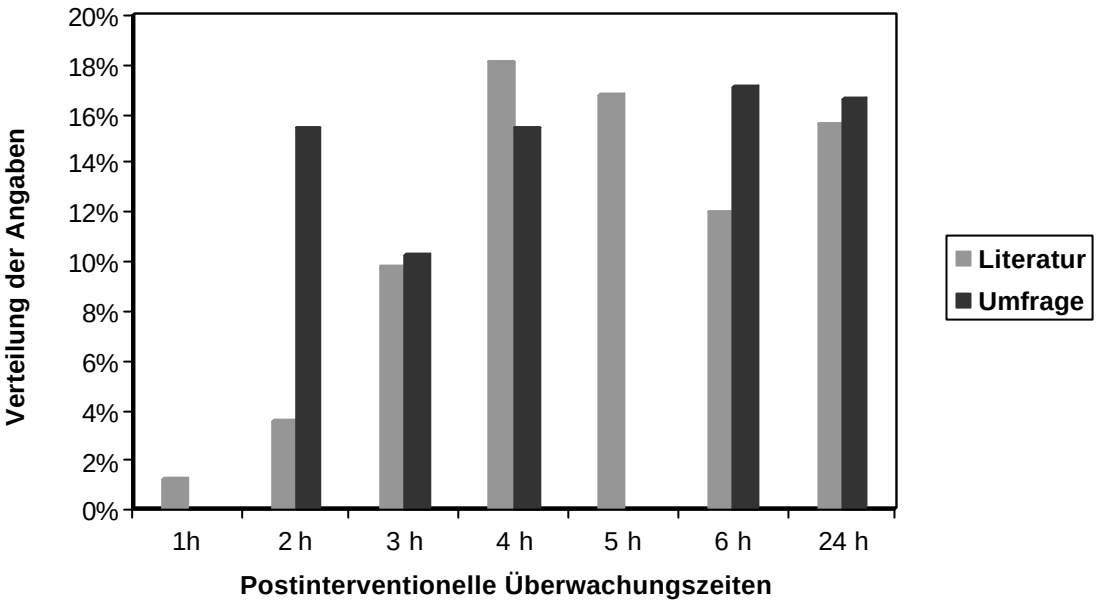


Abbildung 31: Vergleichende Darstellung zu den postinterventionellen Überwachungszeiten nach ultraschallgesteuerten Punktionen abdomineller Organe, in 84 Literaturstellen und aus der Befragung 177 deutschen Kliniken. (h: Stunden)

Postinterventionelle Überwachungsparameter (Mehrfachnennungen waren möglich)

Die Angaben zu den postinterventionellen Überwachungsparametern stellen sich in der Literatur und in der Klinikbefragung proportional der Angabenanzahl relativ einheitlich dar (Abbildung 37).

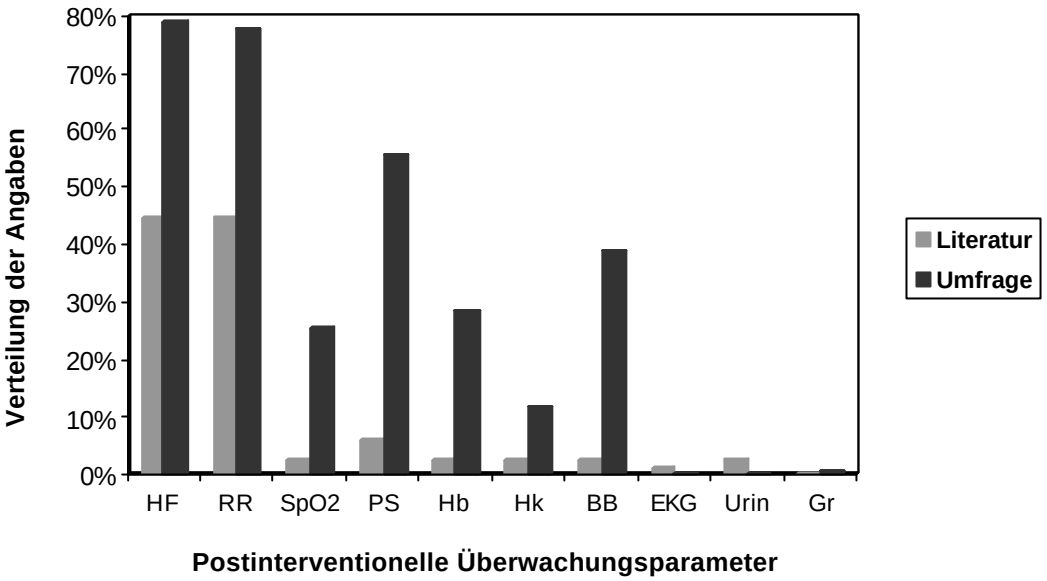


Abbildung 37: Vergleichende Darstellung zu den postinterventionellen Überwachungsparametern nach ultraschallgesteuerten Punktionen abdomineller Organe, in 84 Literaturstellen und aus der Befragung 177 deutschen Kliniken. (HF: Herzfrequenz, RR: Blutdruck, $Sp0_2$: Sauerstoffsättigung, PS: Punktionsstelle, Hb: Hämoglobin, Hk: Hämatokrit, BB: Blutbild, EKG: Elektrokardiogramm, Gr: Gerinnungsparameter)

Postinterventionelle Bildgebung

Vergleichend zeigt sich, dass in der Literatur mit 12 Autoren seltener und in der Klinikumfrage mit 78 Kliniken häufiger postinterventionelle Bildgebung angegeben wurde. Dabei erfolgte diese Bildgebung sowohl in der Literatur, als auch in den Kliniken zum größten Teil sonographisch. Der Zeitpunkt der postinterventionellen Bildgebung variierte an beiden Erhebungsstellen stark (Tabelle 42).

Tabelle 42: Vergleichende Darstellung postinterventionelle Bildgebung nach ultraschallgesteuerten Punktionen abdomineller Organe, in 84 Literaturstellen und der Befragung 177 deutscher Kliniken.

Postinterventionelle Bildgebung	**Ergebnisse Literatur**	**Ergebnisse Umfrage**
Ja	12 Autoren	78 Kliniken
Keine Bildgebung	1 Autor	1 Kliniken
Bei Bedarf	1 Autor	72 Kliniken
Keine Angaben	71 Autoren	4 Kliniken
a) Art der Bildgebung		
Ultraschall	12 Autoren	145 Kliniken
Röntgen Thorax	0 Autoren	9 Kliniken
Computertomographie	0 Autoren	0 Kliniken
b) Zeitpunkt der Bildgebung		
Direkt nach Punktion	6 Autoren	36 Kliniken
Am Ende der Überwachungszeit	5 Autoren	80 Kliniken
Später bei Verdacht auf Komplikationen	1 Autor	89 Kliniken

4. Diskussion

Durch eine Literaturrecherche und eine Befragung deutscher Kliniken mit eigener gastroenterologischer Abteilung zum Vorgehen bei ultraschallgesteuerten Punktionen konnte eine Vielzahl an Daten erhoben werden. Ziel dieser Datenerhebung war es, die zum Teil sehr unterschiedlichen Vorgehensweisen bei ultraschallgesteuerten Punktionen darzustellen und aus den gesammelten Ergebnissen Vorschläge für eine allgemein gültige, einheitliche Empfehlung zu formulieren.

4.1. Literaturrecherche

Die Literaturrecherche wurde auf die Publikationen beschränkt, welche einen verwertbaren Informationsgehalt zum Vorgehen ultraschallgesteuerter Punktionen aufweisen konnten. Das hieß, es mussten mehrere Punkte zu dem gesuchten Thema aufgeführt sein, z.B. zum intravenösen Zugang, zur Lokalanästhesie und zur postinterventionellen Überwachungszeit. Diese Einschränkung begrenzte die in diese Arbeit einbezogene Literatur auf 84 Publikationen. Für die vorliegende Arbeit wurden ausschließlich Publikationen aus den Jahren 1999 bis 2009 einbezogen. Einschränkungen bestehen dahingehend, dass nicht von allen Autoren zu allen Punkten, die für die sonographische Punktion von Relevanz sein können, Angaben gemacht wurden. Dennoch ist davon auszugehen, dass ein breites, repräsentatives Bild über das Verfahren der ultraschallgesteuerten Punktion in internationalen Institutionen in diesen Ergebnissen dargestellt werden konnte. Die interessantesten und für diese Arbeit wertvollsten Publikationen stellten, mit der Zielsetzung der Erstellung einer Empfehlung zum Vorgehen ultraschallgesteuerter Punktionen, die Leitlinien der britischen Gesellschaft für Gastroenterologie, erstellt von A. Grant und J. Neuberger [28], die Empfehlungen der deutschen Gesellschaft für Verdauung- und Stoffwechselkrankheiten, erstellt von J. Glaser und J. Pausch [26], die Publikation von Karamshi [36], die Empfehlungen der American Association for the Study of Liver Disease, erstellt von DC Rockey [64] und die Publikation von T. Winter [83] dar. Alle oben genannten Autoren machen klare und ausführliche Angaben zum Vorgehen ultraschallgesteuerter Punktionen.

4.2 Klinikbefragung

Mit der Entwicklung des Fragebogens war es möglich, im Vergleich zu der Literaturrecherche, sehr genaue und vielfältige Informationen zu gewinnen, so dass durch die Klinikbefragung ein gutes Bild über das Vorgehen bei ultraschallgesteuerter Punktionen in deutschen Kliniken aufgezeigt werden konnte. Dies wird unterstrichen durch die sehr gute Rücklaufquote von 50,7%, welche in vergleichbaren Studien niedriger bis ähnlich hoch (49% [2]) waren, was dazu beiträgt ein für Deutschland repräsentatives Ergebnis darzustellen.

4.3 Allgemeine Angaben

Unter den allgemeinen Aspekten dieser Arbeit wurden Ergebnisse zur *Menge der durchschnittlich im Monat durchgeführten Punktionen* gesammelt. Leider gab es hierzu in der Literatur keine Angabe, um diese mit den Umfrageergebnissen zu vergleichen. Die Klinikbefragung zeigt deutlich, dass sie meisten Kliniken (81 Kliniken) zwischen 10 und 20 Punktionen monatlich durchführen. Erstaunlich ist, dass eine ganze Menge befragter Kliniken (39 Klinken) weniger als 10 Punktionen im Monat durchführen.

Die Art der *Aufnahme* eines Patienten zur sonographisch gesteuerten Punktion ist in der Literatur häufig nicht klar ersichtlich. Der Großteil der Autoren, die das Thema besprechen gibt an, die Patienten stationär aufgenommen zu haben. Dies zeigt sich auch in der Klinikbefragung mit 76 Antworten. Wobei mit 95 Kliniken die Mehrzahl der Kliniken sowohl ambulante als auch stationäre Aufnahmen durchführt. Die ausschließlich ambulante Aufnahme zeigt sich in der Literatur und in der Umfrage als sehr selten, auch wenn die ultraschallgesteuerte Punktion weithin als sehr komplikationsarm beschrieben wird. Dies spiegelt sich auch in der neuesten Empfehlung der American Association for the Study of Liver Disease [64] von 2009 wieder, die sich klar für ein ambulantes Vorgehen ausprechen. Zu den Gründen für eine stationäre Aufnahme ist in der Literatur nichts Explizites zu finden, in der Umfrage zeigte sich, dass Multimorbidität, ein problematischer Gerinnungsstatus, das Alter der Patienten zu den medizinischen Hauptgründen zählen und dass auch nicht vorhandene ambulante Zulassung, abrechnungstechnische Gründe bzw. DRG´s und weitere geplante stationäre Diagnostik Gründe für eine stationäre Aufnahme darstellen.

Weiter wurde im allgemeinen Teil nach der *Erfahrung der Punkteure* gefragt. Dazu ist in der Literatur einiges zu finden. Einige Autoren geben an, dass erfahrene Punkteure die Punktionen durchgeführt haben [14, 15, 20, 46, 48, 49], andere Autoren berichten, dass die Komplikationsrate von der Erfahrung des Punkteurs abhängt [1, 11, 26, 36, 67, 71], eine Definition jedoch, was einen erfahrenen Punkteur darstellt wird, bei den oben genannten Autoren nicht angegeben. Die in der Literatur vorhandenen Definitionen über die Erfahrung des Punkteurs sind sehr unterschiedlich. Die eine Definition hält sich an die Punktionsanzahl des Punkteurs insgesamt [11, 17-19, 22, 28, 71, 76-78], eine weitere Definition spricht über Erfahrungsjahre [3, 9, 24, 51]. So ist es nicht möglich einheitlich die Erfahrung eines Punkteurs und die damit eventuelle höheren Komplikationsraten zu erfassen.

Die in dem Fragebogen verwendete Definition der Erfahrung der Punkteure, ist durch die Diskussion mit der Ultraschallabteilung der Universität Ulm und durch die in der Literatur gefundenen Definitionen erstellt worden. Hier zeigt sich, ähnlich der Ergebnisse der Literatur, dass die meisten Punkteure (110 Antworten) mit mehr als 150 Punktionen insgesamt sehr erfahren sind.

4.4 Präinterventionelles Vorgehen

Die *Kontraindikationen* für eine ultraschallgesteuerte Punktion gleichen sich in der Literatur und in der Umfrage nicht sehr. Leider haben nur 29 vor 84 Autoren der Literaturrecherche Angaben zu Kontraindikationen gemacht. Aszites und unklare Blutungsneigung, Einnahme gerinnungshemmender Medikamente und ein unkooperativer Patient sind die in der Literatur am häufigsten genannten Kontraindikationen. In der Umfrage werden Aszites (98 Antworten) und unklare Blutungsneigung (71 Antworten) weniger genannt. Dagegen wird in der Umfrage der Verdacht auf eine Echinokokkuszyste mit 137 Antworten, ein unkooperativer Patient mit 121 Antworten und ein unsicherer Punktionsweg mit 124 Antworten am häufigsten als Kontraindikation angegeben. Diese Punkte sind wiederum durch die Literatur seltener belegt. Keine therapeutische Konsequenz aus dem Biopsieergebnis wird in der Literatur von zwei Autoren angegeben [12, 23], dies ist ein Punkt der sicher auch vor einer Punktion zu bedenken ist. Extrahepatische biliäre Obstruktion [4, 28, 64, 73], fokale Leberläsionen [9, 64], Infektionen [9, 74]

und andere Kontraindikationen werden sowohl in der Literatur, als auch in der Umfrage genannt.

In der Literatur wird von 38 Autoren angegeben, eine *Aufklärung* über die ultraschallgesteuerte Punktion durchzuführen, allerdings wird nur bei 17 Autoren beschrieben, dass diese Aufklärung schriftlich gemacht wurde. 5 Autoren beschreiben, dass die Aufklärung maximal 24 Stunden vor der Punktion stattfinden muss [20, 23, 26, 32, 76]. In der Klinikumfrage zeigt sich dagegen ein eindeutiges Bild, 172 Kliniken klären ihre Patienten schriftlich auf. Dennoch geben immerhin noch 56 Kliniken an, auch mündliche Aufklärungen durchzuführen. Mehrfachnennungen waren bei dieser Fragestellung möglich. In Notfallsituationen werden in 13 Kliniken die Patienten nicht aufgeklärt. 165 Kliniken verwenden kommerziell erstellte Aufklärungsbögen, in der Literatur gibt es keine Informationen über die Aufklärungsbögen.

Bei 8,4% der Autoren in der Literaturrecherche mussten die Patienten zur ultraschallgesteuerten Punktion *nüchtern* sein [2, 11, 16, 17, 47, 54, 65], die anderen Autoren machen keine Angabe zu diesem Thema, das zeigt, dass der Ernährungsstatus ein Thema ist, worüber sich die Autoren sehr uneinig sind. Rockey et al. [64] gibt in der Leitlinien von 2009 auch keine klare Empfehlung. Bei der Klinikumfrage zeigt sich eine einheitliche Meinung, 89% der Kliniken wollen dass die Patienten nüchtern zur Punktion erscheinen.

Die Ergebnisse, die zu den *Grenzwerten der Gerinnungsparameter* zusammen getragen wurden, sind sehr vielfältig. Aber es zeigt sich, dass sowohl die Ergebnisse aus der Literatur als auch die Antworten der deutschen Kliniken für die wesentlichen Werte eine klare Richtung aufweisen. So liegt der mit Abstand am häufigsten genannte Grenzwert für die Thrombozytenzahl bei 50.000/µl. Dies gilt für die Literatur und für die Klinikumfrage. Ebenso zeigt sich der Quickwert von 50% als häufigster Grenzwert für eine ultraschallgesteuerte Punktion. Für den INR-Wert und auch für die PTT streuen die Ergebnisse sowohl in der Literatur, als auch in der Umfrage sehr weit. In der Literatur wird von 19 Autoren ein normwertiger INR, also von 1 bis 1,4 als Grenzwert angegeben. Einige Autoren lassen auch höhere INR-Werte für die Punktion zu. Caturelli et al. [14, 15] gibt sogar einen INR-Wert von < 2 als Grenzwert an. Das zeigt, dass die wenigsten Autoren gewillt sind, bei einem erhöhten INR-Wert zu punktieren, so dass unter anderem das Medikament Marcumar®, was den INR-Wert beeinflusst, einige Zeit

vor der Punktion abgesetzt werden sollte. Die Umfrageergebnisse bestätigen diese Meinung der Literatur. Auch hier zeigt sich, dass mit 53 Antworten die Mehrheit einen INR-Wert von 1 bis 1,4 als Grenzwert für eine ultraschallgesteuerte Punktion ansieht. 42 Kliniken geben einen INR-Wert von 1,5 und 10 Kliniken geben sogar 1,6 bis 2 als Obergrenze an. Für die PTT wird hier von einem Normbereich von 28 bis 42 Sekunden ausgegangen. Dies wird erwähnt, da der Normbereich für die PTT abhängig von den verwendeten Labortests etwas variiert. In der Literatur wird am häufigsten der Normbereich als Grenzwert für eine Punktion angegeben. Die Mehrheit der deutschen Punkteure akzeptieren eine PTT von < 50 Sekunden, wobei 32 Kliniken keine Angaben zur PTT-Kontrolle präinterventionell gemacht haben. Da die PTT im klinischen Alltag vor allem durch Heparin beeinflusst wird, sollte dies zur Punktion zeitgerecht pausiert werden (Pausierungszeiten siehe weiter unten).

Das *Alter der Laborwerte* am Punktionstag ist ein wichtiger Punkt. In der Literatur sind dazu nur bei 3 Autoren Angaben zu finden. Bei Nolsoe et al. [54] durften die Laborparameter am Tag der Punktion nicht älter als 3 Tage sein. Strassburg und Manns [71] geben = 24 Stunden und Thampanitchawong und Piratvisuth [77] = 48 Stunden als obere Zeitgrenze für den Abnahmezeitpunkt des Hämatokrits vor der Punktion an. So ist es nicht möglich, die Literatur sinnvoll mit den Ergebnissen der Klinikbefragung zu vergleichen. In der Klinikumfrage waren Mehrfachnennungen zum Alter der Laborparameter möglich, da es sein könnte, dass verschiedene Maßstäbe in den Kliniken angesetzt werden, abhängig von dem Zustand des Patienten und den evtl. schon vorhandenen aktuelle Laborparametern. Die Mehrzahl der Kliniken (92 Kliniken) gab an, dass die Laborparameter = 7 Tage alt sein sollen. Wobei mit 67 Antworten auch eine große Anzahl Laborparameter mit = 48 Stunden erwartet. Ältere Werte werden in den wenigsten deutschen Kliniken akzeptiert.

Die *gerinnungshemmenden Medikamente,* die zu einer ultraschallgesteuerten Punktion pausiert werden sollten, werden in der Literatur von 15 Autoren beschrieben. Dabei werden Heparine, NSAR´s und Cumarine (Vitamin-K-Antagonisten) beschrieben. Zu Pausierungszeiten von Heparinen machen in der Literatur drei Autoren Angaben. Volpe et al. [81] gibt an > 4 Stunden vor Punktion die i.v. Heparingabe zu pausieren. Winter et al. [83] punktierte nur, wenn die letzte subcutane Heparingabe mindestens am Vorabend der Punktion durchgeführt

wurde und Rockey et al. [64] empfiehlt, Heparin 24 bis 48 Stunden vor Punktion zu pausieren. Die Pausierungszeiten von NSAR´s variieren zwischen > 24 Stunden [29, 83] und 10 Tagen [9, 64, 81] vor der Punktion. ASS und Cumarine wurde durchschnittlich 7 Tage vor Punktion abgesetzt. Wobei nur 6 Autoren Angaben zu Cumarinen machten [24, 25, 30, 64, 81, 83]. In der Klinikbefragung zeigt sich ein ausgeglichenes Bild in der Anzahl der Antworten für die Pausierungszeit von Heparinen vor einer ultraschallgesteuerten Punktion von 12 Stunden (84 Kliniken) und 6 bis 8 Stunden (74 Kliniken). In dieser Umfrage ist nicht auf die Unterschiede zwischen niedermolekularen und unfraktionierten Heparinen eingegangen worden. Die unterschiedlichen Ergebnisse bei den Pausierungszeiten könnten damit zusammenhängen, dass vor einer Punktion die unterschiedlichen Halbwertszeiten und die Wirkprofile der verschiedenen Heparine bedacht werden, was auf die Pausierungszeit Einfluss hat. NSAR´s werden, ebenso wie in der Literatur, von den meisten Kliniken 7 Tage vor Punktion pausiert. Auffällig ist, dass nur 134 von 177 Kliniken Angaben zur Pausierung der NSAR´s gemacht haben.

Angaben zu einem *venösen Zugang* für eine ultraschallgesteuerte Punktion machen nur 15 Literaturstellen, davon äußern 80%, dass standardmäßig ein venöser Zugang gelegt wird. Es ist keine Literaturstelle zu finden, die beschriebenermaßen keinen Zugang legte, wobei 69 der 83 Literaturstellen keine Abgaben zu diesem Thema machen. Die Klinikumfrage dagegen zeigt, dass etwa die Hälfte der Kliniken immer einen Zugang für eine ultraschallgesteuerte Punktion legen. Erstaunlicherweise gaben 32 Kliniken an, standardmäßig nie einen Zugang zu legen. Dies könnte eine schnelle medikamentöse Intervention bei möglichen Komplikationen erschweren.

Die *Prämedikation* am Vorabend oder am Morgen einer Punktion scheint weder in der Literatur, wo keinerlei Angaben zu finden sind, noch in den deutschen Kliniken, eine Rolle zu spielen. Nur 3 Kliniken gaben an regelmäßig eine Prämedikation zu verabreichen. 52 Kliniken tun dies bei Bedarf. Durch eine Prämedikation könnten sehr nervöse Patienten beruhigt werden, um so die notwendige Kooperation bei der Punktion aufzubringen. Wenn eine Prämedikation verabreicht wird, zeigt sich in den Antworten der Umfrage, dass meist Benzodiazepine verabreicht werden.

4.5 Interventionelles Vorgehen

Die *Lokalanästhesie* zeigt sich sowohl in der Literatur als auch in der Klinikbefragung als gängiges Verfahren. Von den Angaben in der Literatur machten 55,4% der Autoren eine Lokalanästhesie für die Punktion. 3,6% machten keine Lokalanästhesie. Und 1,2% nur bei Bedarf. Dies ist vergleichbar mit den Ergebnissen des Fragebogens. Dort zeigt sich, dass 81% der Kliniken immer eine LA durchführen. Immerhin gaben 21 Kliniken an, nur bei Bedarf und 5 Kliniken nie, eine Lokalanästhesie zu injizieren. Sowohl in der Literatur mit 80% als auch in den Kliniken mit 55,5% wurde als Lokalanästhetikum am häufigsten Lidocain verwendet. Die weiteren Lokalanästhetika, die beschrieben wurden, verteilten sich auf alle im Handel erhältlichen Produkte.

Die *Analgosedierung* wird in der Literatur von 39 Autoren thematisiert. Die Mehrzahl gibt an, eine Analgosedierung bei Bedarf verwendet zu haben. Dies spiegelt sich auch in der Klinikbefragung wieder, wo 101 Kliniken angeben, nur bei Bedarf eine Analgosedierung durchzuführen. Die Anzahl der Kliniken (33 Kliniken), die eine Analgosedierung durchführen und die Anzahl der Kliniken (38 Kliniken) die keine Analgosedierung durchführen, hält sich in etwa die Waage. In der Literatur wurde zu 80% mit Fentanyl analgesiert und mit Midazolam sediert. Dieses klare Ergebnis zeigt sich in der Klinikumfrage nicht. Fentanyl wird nur in 2 Kliniken verwendet. Das am häufigsten verwendete Analgetikum ist Dolantin (41 Kliniken), gefolgt von Dipidolor (18 Kliniken). Zur Sedierung während einer ultraschallgesteuerten Punktion wird in den deutschen Klinken Midazolam (93 Kliniken) und Porpofol (76 Kliniken) gleichermaßen verwendet.

Eine *Vollnarkose* wird nur von zwei Autoren der Literaturrecherche beschrieben. Cadranel et al. [11] gibt an, in 11% der, in dieser Studie durchgeführten Punktionen eine Vollnarkose durchgeführt zu haben. Und Maturen et al. [49] machte in seiner Studie Vollnarkosen bei Autisten, um die Kooperation und damit Erfolgsrate der Punktion zu steigern. In der Klinikbefragung zeigte sich jedoch, dass in 30 deutschen Kliniken bei Bedarf eine Vollnarkose zur ultraschallgesteuerten Punktion durchgeführt wird. 21 Kliniken machen eine Vollnarkose, wenn Kinder punktiert werden müssen.

Als letzter Punkt der Punktionsvorbereitung wird die *Gestaltung der Arbeitsfläche* thematisiert. Da eine ultraschallgesteuerte Punktion ein invasiver Eingriff ist,

scheint es empfehlenswert, den Arbeitsbereich steril zu gestalten, um eine Infektionsgefahr zu minimieren. In der Literatur wird eine sterile Arbeitsfläche nur von 8 Autoren beschrieben [20, 25, 39, 43, 50, 53, 74, 83]. Wobei man davon ausgehen muss, dass weitere Autoren sterile Arbeitsbedingungen für ihre Punktionen erstellt hatten, dies aber in der Publikation nicht beschreiben. In der Auswertung der Klinikbefragung zeigt sich, dass 171 von 175 Kliniken angeben, eine sterile Arbeitsfläche zu erstellen. Wobei die Mehrheit (123 Kliniken) mit einem sterilen Tisch, zum Ausbreiten aller benötigten sterilen Materialien, und einer sterilen Fläche auf dem Patienten, für eine sterile Umgebung der Punktion, arbeiten. 34 Kliniken punktieren ausschließlich mit einer sterilen Fläche auf dem Patienten. 14 Kliniken gaben an, nur einen sterilen Tisch zu verwenden.

Interessant ist, dass die große Mehrheit, mit 110 Kliniken, keinen sterilen Überzug für den Schallkopf während einer Punktion verwendet. 55 Kliniken dagegen machen den Schallkopf durch einen Folienüberzug steril.

Eine *Vitalparameterüberwachung während der Punktion* beschrieben nur Rivera-Sanfeliz et al. [62]. Ein Monitoring der Vitalparameter während der Punktion speziell bei Analgosedierung wird noch von 5 weiteren Autoren beschrieben [23, 42, 57, 70, 73]. Die Klinikbefragung dagegen zeigt, dass ein Großteil der Kliniken zumindest Puls und Herzfrequenz während der Punktion überwachen. 61 Kliniken überwachen sogar den Blutdruck. Zur *Anzahl der anwesenden Mitarbeiter* bei einer Punktion, der Gestaltung der Befunde und der Wahl eines Punktionsbesteckes war in der Literatur nichts Auswertbares zu finden. Da es dennoch interessante Punkte für den Ablauf einer Punktion sind, wurden diese in den Fragebogen mit hinein genommen. Durch die Antworten der Kliniken zur Anzahl der Personen für eine Punktion zeigt sich, dass mit 104 Antworten die meisten Kliniken mit einem Arzt und einer Schwester eine ultraschallgesteuerte Punktion durchführen. Wobei immerhin 58 Kliniken antworteten, mit zwei Ärzten und einer Schwester zu punktieren.

Die Verwendeten *Nadelarten, Nadelgrößen und Nadeltypen* in den Publikationen zeigen einen Querschnitt durch die auf dem Markt vorhandenen Produkte. Die Mehrzahl mit 43 Autoren verwenden Schneide- und Saugbiopsienadeln. Im Vergleich dazu zeigt sich, dass in den deutschen Kliniken vor allem Schneidebiopsienadeln verwendet werden (121 Kliniken). Das korreliert mit der oben erwähnten bevorzugten Gewinnung von histologisch auswertbarem Material

in deutschen Kliniken. In der Literatur geben nur 19 Autoren an, ausschließlich Schneidebiopsien durchgeführt zu haben. Die reine Aspirationsbiopsie machen 73 Kliniken in Deutschland, wodurch wohl auch histologisch auswertbares Material gewonnen wird, sonst wäre die Angabe von nur 10 Kliniken, ausschließlich zytologisches Material zu gewinnen, nicht zu erklären. 34 Kliniken geben an, sowohl Schneide- als auch Saugbiopsien durchzuführen. Die in der Literatur am häufigsten (38 Autoren) verwendete Größe für Schneidebiopsienadeln was 1,2 mm (18 Gauge). Das gleiche Ergebnis brachte die Klinikumfrage. 96 Kliniken verwenden Schneidebiopsienadeln mit der Größe von 1,2 mm. Die weiteren Größenergebnisse sind sowohl in der Literatur, als auch in den Kliniken von 2,1 mm (14 Gauge) bis 0,9 mm (20 Gauge) etwa gleichmäßig verteilt. Bis auf zwei Ergebnisse, die noch etwas hervorstechen: die Größe 1,6 mm in der Klinikbefragung, diese Größe verwenden 43 Kliniken und 0,9 mm Nadel in der Literaturrecherche, wofür 13 Autoren Angaben machten. Auch die Wahl des Nadeltyps zeigt sich in der Literatur und in der Klinikumfrage sehr einheitlich. So wurden in der Literatur von 22 Autoren TruCut-Nadeln am häufigsten verwendet, gefolgt von Menghini-Nadeln mit 20 Autoren. Ebenso werden in 100 Kliniken vor allem TruCut-Nadeln zur Punktion verwendet, gefolgt von Menghini-Nadeln in 68 Kliniken. Die weiteren in der Literatur und in den Kliniken verwendeten Punktionsnadeln sind Jamshidi, Vim Silverman, Klatskin, Franseen und andere Nadeln. Sie machen nur einen verschwindend kleinen Teil aus. Die Bedienungsart hat in der Literatur ihren Schwerpunkt auf der vollautomatischen Bedienung der Biopsiesysteme. Das heißt, es wurden vor allem vollautomatische Biopsiepistolen verwendet. Die Umfrageergebnisse zeigen ein anderes Bild. Die Antwortzahlen der Kliniken waren zu allen drei Bedienungsarten sehr ausgeglichen. So punktieren 57 Kliniken manuell, 73 Kliniken halbautomatisch und 50 Kliniken vollautomatisch, wobei Mehrfachangaben möglich waren. In der Literatur beschreiben 14 Autoren, die Koaxialtechnik angewendet zu haben, was wiederum in deutschen Kliniken sehr unpopulär erscheint, da nur 11 Kliniken die Technik, in der sowohl Schneide- als auch Aspirationsbiopsien in einem Punktionsvorgang gewonnen werden können, anwenden.

Die Punktion kann mit verschiedenen *Punktionstechniken* durchgeführt werden. Sowohl die Literatur als auch die Klinikbefragung zeigten ein sehr heterogenes Bild, mit welchen Techniken punktiert wurde bzw. wird. Die Mehrzahl der Autoren

(40 Autoren) gibt an, ultraschallgeführt punktiert zu haben. Ob dies mit einer Ansteckhilfe oder mit einem Punktionsschallkopf geschah ist aus den Publikationen nicht ersichtlich. 11 Autoren nahmen den Ultraschall zur Sichthilfe, punktierten aber frei. Nur de Man et al. [19] schreiben, ihre Leberpunktionen blind mit einer automatischen TruCut-Nadel durchgeführt zu haben und Cadranel et al. [11] geben an, 44% der durchgeführten Punktionen blind punktiert zu haben. Al Knawy und Shiffman [1] beschreiben, dass die Punktionen ihrer Studie von erfahrenen Punkteuren blind durchgeführt wurden. Sparchez [67] gibt dagegen an, dass die blinde Punktion, ohne Ultraschallkontrolle während der Punktion veraltet sei. Die Ergebnisse der Klinikbefragung zum Thema Punktionstechnik spiegeln die Ergebnisse der Literatur recht gut wieder. Wobei Mehrfachnennungen zu den verwendeten Techniken möglich waren, da sich in der Literatur zeigte, dass häufig ultraschallgeführt und frei punktiert wurde. So zeigt sich, dass 148 Kliniken geführt punktieren. Dabei verwenden die meisten einen Punktionsschallkopf, was interessant erscheint, da ein extra Schallkopf benötigt wird. Für eine Punktion mit einer Ansteckhilfe kann ein normaler Schallkopf verwendet werden, was in 61 Kliniken praktiziert wird. Die freie Punktion wird von 55 Kliniken verwendet. Die freie Punktion wird häufig bei oberflächlichen Läsionen verwendet, da diese frei besser zu punktieren sind [42]. 4 Kliniken in Deutschland gaben an, unter anderem auch blinde Punktionen durchzuführen. Nur eine Klinik führt ausschließlich blinde Punktionen durch.

Ergebnisse zu der *Materialart,* die durch die ultraschallgesteuerte Punktion gewonnen wurden, sind in der Literatur nicht klar aufgezeigt. Es ist in den meisten Fällen davon auszugehen, dass wenn Aspirationsbiopsien durchgeführt wurden, dann zytologisch auswertbares Material gewonnen wurde. Und wenn Schneidebiopsien oder Stanzbiopsien durchgeführt wurden, dass dann histologisch auswertbares Material gewonnen wurde. Aber das sind Annahmen. So ist zu Materialart der durchgeführten Punktionen in den Publikationen keine klare Aussage zu machen. Dagegen zeigt sich in der Klinikbefragung eine ganz eindeutige Tendenz hin zur Gewinnung histologisch auswertbarem Material. 115 Kliniken gaben an, ausschließlich histologisch auswertbares Material durch die Punktionen zu gewinnen. Nur 10 Kliniken gewinnen ausschließlich zytologisch auswertbares Material. Das Ziel durch die Punktion histologisch und zytologisch

auswertbares Material zu gewinnen ist erstaunlicherweise nur in 38 Kliniken der Fall.

Die genauen Angaben der *Anzahl der Einstiche pro Punktionsvorgang* können nicht zufriedenstellend aus den Publikationen der Literaturrecherche entnommen werden. Häufig wird die Anzahl der Einstiche pro Punktionsvorgang mit der Komplikationsrate und/ oder der Erfolgsrate der pathologischen Auswertung in den Publikationen besprochen. In dem Fragebogen wurde konkret nach der durchschnittlichen Anzahl der Einstiche pro Organ gefragt. Dabei zeigt sich, dass bei Punktionen von Milz und Nieren, die durch eine stärkere Durchblutung ein höheres Komplikationsrisiko darstellen und bei Punktionen des Pankreases mit einem durch Darmüberlagerung häufig sichererem Punktionsweg, durchschnittlich nur ein Einstich pro Punktion durchgeführt wird. Bei Leber- und Lymphknotenpunktionen dagegen werden durchschnittlich zwei Einstiche pro Punktion durchgeführt. Wobei die Differenz zu einem Einstich pro Punktion bei der Leber mit 74 Antworten zu 82 Antworten für zwei Einstiche und bei Lymphknoten 56 Antworten zu 75 Antworten für zwei Einstiche nicht sehr groß ist. So lässt sich zusammenfassend sagen, dass die meisten Kliniken durchschnittlich nur einen Einstich pro punktiertem Organ durchführen.

Zur Befunddokumentation verwenden die meisten Kliniken (119 Kliniken) ein elektrisches Befunddokumentationssystem. Erstaunlicherweise machen 48 Kliniken noch einen Freitextbefund, wobei 37 Kliniken diesen als Diktat und 25 Kliniken den Befund handschriftlich erstellen.

Die Zusammenstellung des Punktionssets ist für einen reibungslosen Ablauf einer Punktion sehr wichtig. Deshalb war es interessant zu erfahren, dass die meisten Kliniken ein kommerziell zusammengestelltes Punktionsset verwenden und nur etwa ein Drittel der Kliniken sich ihr individuelles Punktionsset von der Klinik zusammenstellen lassen.

4.6 Postinterventionelles Vorgehen

Dass eine postinterventionelle *Kompression der Punktionsstelle* vorgenommen wurde, beschreiben 4 Autoren der Literaturrecherche [16, 32, 37, 62]. Dabei lag die Kompressionszeit zwischen ein bis zwei Stunden. Das Ergebnis der Klinikbefragung zeigt, dass 137 Kliniken eine Kompression der Punktionsstelle postinterventionell durchführen. Aus den Antworten ergibt sich eine

durchschnittliche Kompressionszeit von 2 Stunden. Wobei die Kompressionszeit zwischen einer und 6 Stunden variiert. Vor allem bei Leberpunktionen wird in den meisten deutschen Kliniken eine anschließende rechte Seitenlagerung durchgeführt. 49 Kliniken geben an, auch bei Punktionen anderer Organe eine *spezielle postinterventionelle Lagerung* durchzuführen. In der Literatur wurden von 6 Autoren [37, 39, 51, 64, 74, 76] postinterventionelle Lagerungen durchgeführt. Rockey et al. [64] hinterfragt in seinen Empfehlungen die spezielle Seitenlagerung, da die Patienten mehr Schmerzen angeben würden, weshalb er für eine komfortablere Liegeposition in der postinterventionellen Überwachungszeit plädiere. Dagegen ist in der Literatur einiges über die *postinterventionellen Überwachungszeiten* zu lesen, welche eine enorme Spannbreite von 1 Stunde bis 24 Stunden aufzeigen. Dabei liegt der Schwerpunkt der Überwachungszeit bei 4 Stunden von 15 Autoren angegeben und bei 24 Stunden von 13 Autoren beschrieben. Die Ergebnisse der Klinikbefragung sind sehr ähnlich. Die Überwachungszeiten liegen zwischen 2 Stunden und 24 Stunden, wobei die Ergebnisse sehr homogen auf die verschiedenen Stundenzahlen verteilt sind. Hier scheint es sinnvoll, eine richtungweisende Empfehlung zu entwickeln, da sich die Überwachungszeiten sehr unterschiedlich in deutschen Kliniken darstellen. Ebenso zeigt sich ein uneinheitliches Bild in der Erhebung *postinterventioneller Überwachungsparameter*. Die Vitalparameter Herzfrequenz und Blutdruck werden von den meisten, von 138 bzw. von 136 Kliniken kontrolliert. Die Kontrolle der Punktionsstelle führen nur 92 Kliniken durch und welcher Blutwert postinterventionell als Blutungskontrolle abgenommen wird, ist sehr uneinheitlich. Hämoglobin, Hämatokrit oder ein kleines Blutbild, alle Möglichkeiten wurden in der Klinikbefragung angegeben. Hier würde eine Empfehlung sicher mehr Einigkeit bringen. Aber auch in der Literatur zeigt sich ein annähernd gleiches Bild. Die Vitalparameter wurden in 40 Publikationen in der postinterventionellen Überwachungszeit kontrolliert. Ebenso wie in der Klinikbefragung wurden die unterschiedlichen Blutwertmessungen als Blutungskontrolle von unterschiedlichen Autoren angegeben. Zusätzlich wurde von Tang et al. [74] der Urin postinterventionell nach Nierenpunktionen auf Hämaturie kontrolliert und Rivera-Sanfeliz et al. [62] kontrollierte das EKG in der postinterventionellen Überwachungszeit bei chronischen Lebererkrankungen.

Die am häufigsten durchgeführte *postinterventionelle Bildgebung* ist sowohl in der Literatur als auch in der Klinikbefragung der Ultraschall. Dabei wird eine Bildgebung in 78 Kliniken standardmäßig und in 72 Kliniken bei Bedarf durchgeführt. Meist findet dies am Ende der Überwachungszeit statt. 89 Kliniken machen eine Bildgebung später bei Verdacht auf Komplikationen. In der Literatur machte die Hälfte der Autoren die Bildgebung direkt nach der Punktion, die andere Hälfte nach der Überwachungszeit.

Die Unterscheidung der *Komplikationen* in Minorkomplikationen und Majorkomplikationen wird in der Literatur häufig verwendet. Minorkomplikationen sind klinisch nicht relevante Schmerzen, Hypotension und Hämatombildung. Majorkomplikationen dagegen bedürfen einer therapeutischen Intervention, das heißt Bluttransfusionsgaben bei Hb-relevanter Blutung oder eine chirurgische Intervention bei Pneumathorax, Darmperforation oder Stichkanalmetastasen. In der Literatur sind Minorkomplikationen häufig beschrieben. Dabei zeigt sich eine Spannbreite von 62% Minorkomplikationen, beschrieben von Bricknell et al. [7], bis 0% bei der Studie von Venkataramu et al. [80]. In der Klinikumfrage wurden die Minorkomplikationen nicht berücksichtigt, da davon auszugehen ist, dass bei einem interventionellen Eingriff wie der Punktion, leichte Schmerzen und Unwohlsein meistens auftreten. Majorkomplikationen traten in den Studien der Literatur seltener auf als Minorkomplikationen. Dabei beschrieb Sparchez [67], eine Majorkomplikationsrate von 0,13 bis 5,4% gehabt zu haben, wogegen Venkataramu et al. Maya et al. und Nazarian et al. [50, 53, 80] angeben, keine Majorkomplikationen in ihren Studien gehabt zu haben. Der Fragebogen an die Kliniken differenzierte die einzelnen Majorkomplikationen: In Hb-relevante und transfusionsbedürftige Blutungen, wobei eine Komplikationsrate von 15% in einer Klinik und 0% in 32 Kliniken beschrieben wurde und in behandlungsbedürftige Pneumothoraxe, mit einer Ergebnisspanne von 10% in einer Klinik und 0% in 72 Kliniken. Zusammenfassend liegen die Majorkomplikationen der deutschen Kliniken in einem Mittel von 5 bis 0%, wenn die Ausreißer nach oben nicht berücksichtigt werden. Das entspricht in etwa den Ergebnissen für Majorkomplikationen, die in der Literatur zu finden waren. Stichkanalmetastasen werden in der Literatur zwischen 0,6% von Giorgio et al. [25] und 0% Maturen et al. und Volpe et al. [48, 49, 82] beschrieben. In der Klinikbefragung zeigt sich eine Stichkanalmetastasenrate nach ultraschallgesteuerter Punktion von 10% in einer

Klinik bis zu 0% in 88 Kliniken. Die Mortalität aufgrund einer ultraschallgesteuerten Punktion lag sowohl in der Literatur zwischen 1,6 [77] und 0%, als auch in der Klinikbefragung, mit einem Ausreißer von 5%, zwischen 1% in 5 Kliniken und 0% in 114 Kliniken. Zu den Komplikationsraten haben nicht alle Kliniken Angaben gemacht, was wohl daran liegt, dass die Erfassung und Auswertung der Komplikationen über mehrere Jahre Punktionsalltag sehr aufwendig ist und damit nicht vorauszusetzen ist. So wurden auch nur Schätzwerte zu den Komplikationsraten in der Klinikbefragung erfragt.

Abschließend ist zu sagen, dass es gelungen ist, durch die Literaturrecherche und die Klinikbefragung eine große Menge an Daten zum Vorgehen bei einer ultraschallgesteuerten Punktion zu sammeln, so dass ein breites repräsentatives Bild dargestellt werden konnte. Aus dem Mittelwert der kollektivierten Daten sind nun die folgenden Empfehlungen für das Vorgehen bei einer ultraschallgesteuerten Punktion entstanden. Sie sollen Empfehlungen zu einer Vereinheitlichung und Hilfestellung in dem aktuell unterschiedlichst durchgeführten, täglich angewendeten Verfahren der ultraschallgesteuerten Punktion darstellen.

Empfehlungen zur ultraschallgesteuerten Punktion

In Anlehnung an:
Die Empfehlungen der American Association for the Study of Liver Disease (AASLD), erstellt von Rockey et al..
Die Empfehlungen der deutschen Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten (DGVS) erstellt von Glaser und Pausch.
Und der gesammelten Erfahrungen aus der Befragung 177 großer deutscher Kliniken.

Vorbereitung der Punktion

Indikationen für eine ultraschallgesteuerte Punktion
Gewinnung von pathologisch auswertbarem Material zur Diagnostik, Staging, Verlaufskontrolle u.a.
Therapeutische Drainage von Flüssigkeiten
Therapeutische Applikation von Medikamenten

Kontraindikationen
Unklare Blutungsneigung in der Patientenvorgeschichte
Unkooperativer Patient
Unsicherer Punktionsweg
Leberhämangiome
Fokale Leberläsionen, wenn Punktion notwendig, dann ultraschallkontrolliert punktieren
Ascites, bei moderatem bis massivem Ascites primäre Drainage oder transjuguläre oder laparoskopische Punktion empfohlen
Extrahepatische biliäre Obstruktion
V.a. Echinokokkuszyste, bei Punktion massive Anaphylaxie möglich. Neuere Studien zeigen, dass vorsichtige Aspirationspunktion mit 19- bis 22-Gauge Nadeln relativ sicher ist. Notfallset für Anaphylaxie sollte vorhanden sein
Infektionen, individuelle Abwägung von Risiko und Nutzen der Punktion
Einnahme gerinnungshemmender Medikamente
Fehlende Einwilligung des Patienten

Aufnahmeart des Patienten zur ultraschallgesteuerten Punktion
Ambulantes Prozedere ist vorzuziehen, wenn dies vom Zustand des Patienten und den Klinikbedingungen möglich ist
Stationäre Aufnahme bei multimorbiden Patienten, wenn Komplikationen zu erwarten sind und bei postinterventionell auftretenden Komplikationen

Aufklärung und Einverständniserklärung des Patienten
Die schriftliche Aufklärung des Patienten über den Punktionsvorgang, Nutzen, Risiko und Alternativen wird empfohlen spätestens am Vortag der Intervention durchzuführen So hat der Patient die Möglichkeit der Bedenkzeit. Das Einverständnis des Patienten sollte schriftlich vorliegen.

Ernährungsstatus des Patienten
Empfohlen wird, mindestens 6 Stunden vor der Punktion nichts mehr zu trinken und zu essen. Dies wird > 90% der Kliniken so gehandhabt.

Grenzwerte der Gerinnungsparameter für eine Punktion
5er Regel:
Thrombozyten: 50.000-60.000/µl
INR: = 1,5
Quick: = 50%
PTT: < 50sec

Alter der Laborwerte
Die Laborwerte sollten < 7 Tage alt sein
Bei Erkrankungen, die das Blutgerinnungssystem kurzfristig beeinflussen, sollten die Laborwerte < 48 Stunden alt sein

Zupausierende Medikamente
Heparine: i.v. 6-8 h
s.c.12 h
NSAR´s = 7d, individuelle Ausnahmen möglich bei gründlicher Nutzen-Risiko Abwägung
Cumarine = 7d, immer Quickwert und INR kontrollieren, individuelle Ausnahmen möglich bei gründlicher Nutzen-Risiko Abwägung,

Durchführung der Punktion

Intravenöser Zugang
Grundsätzlich indiziert, da eine schnelle Injektion von Analgetika und Infusion möglich ist

Prämedikation
Nur bei Bedarf notwendig. Bei ängstlichen Patienten zur Beruhigung
Prämedikation mit Benzodiazepinen

Analgosedierung
Bei Bedarf
Analgesie mit Fentanyl oder Dipidolor oder Dolantin
Sedierung mit Midazolam oder Porpofol

Hautdesinfektion
Gründliche und großflächige Desinfektion des Punktionsareals

Lokalanästhesie
Grundsätzlich indiziert
Mit Lidocain 1-2%, wahlweise sind auch andere Lokalanästhetika verwendbar

Vollnarkose
Bei Kindern indiziert, um die Angst zu verringern und ein zufrieden stellendes Ergebnis zu erreichen
In seltenen individuellen, Fällen bei Erwachsenen indiziert

Punktionstechnik
Ultraschallgesteuerte Punktion empfohlen
Mit ansteckbarer Punktionshilfe oder mit Punktionsschallkopf
Da die Bildführung eine geringere Komplikationsrate als die blinde Punktion ergibt
Frei geführt (Schallkopf ist zur Punktionsnadel versetzt) vor allem bei oberflächlichen Punktionszielen empfehlenswert

Arbeitsfläche/ Schallkopf
Steriler Tisch plus sterile Fläche auf Patient sind sinnvoll, damit eine sichere, infektionsfreie Punktion möglich ist
Steriler Folienüberzug über Schallkopf ist empfehlenswert

Personal für die Punktion
Ein Arzt plus eine Schwester sollten mindestens für eine Punktion zur Verfügung stehen

Befunddokumentation
Elektronisches Befunddokumentationssystem erscheint empfehlenswert, um effizient den Punktionsvorgang zu dokumentieren

Nadelempfehlungen zur Gewinnung histologischen Materials
Nadelart: Schneidebiopsienadel oder Saugbiopsienadel
Nadeltyp: TruCut oder Menghini-Nadel
Nadelgröße: 1,6 mm (16 Gauge) bis 0,9 mm (20 Gauge)
Bedienungsart: halbautomatisch oder vollautomatisch
Die Komplikationsrate einer Punktion zeigt sich abhängig vom Außendurchmesser der Nadel, je größer der Durchmesser, desto höher die Blutungsgefahr und von der Art der Punktion, wobei Schneidebiopsien eine größere Blutungsgefahr darstellen als Saugbiopsien

Anzahl der Einstiche
Leber: 1 bis 2 Einstiche pro Punktion
Pankreas: 1 bis 2 Einstiche pro Punktion
Niere: 1 Einstich pro Punktion
Milz: 1 Einstich pro Punktion
Lymphknoten: 1 bis 2 Einstiche pro Punktion

Überwachungsparameter während der Punktion
Herzfrequenz plus Sauerstoffsättigung werden bei einer unkomplizierten Punktion als ausreichend angesehen

Nachsorge der Punktion

Kompression der Punktionsstelle/ Lagerung
2 Stunden Kompression mit einem Sandsack und Lagerung auf der Punktionsstelle ist empfehlenswert, wobei der Patient komfortabel liegen sollte, da ein erhöhter Stress aufgrund unkomfortabler Lagerungsposition ein erhöhtes Komplikationsrisiko darstellen könnte

Postinterventionelle Überwachungsparameter
Kontrolle von Blutdruck und Herzfrequenz, wobei in der ersten Stunde nach Biopsie 1/4-stündlich gemessen werden sollte und in den folgenden Stunden 1/2-stündlich
Kontrolle der Punktionsstelle auf Blutung, Schwellung und Hämatombildung
Bei Verdacht auf eine Blutung ist eine Blutbild-Kontrolle indiziert

Überwachungsdauer postinterventionell
= 4 Stunden, kann variiert werden abhängig von der individuellen Erfahrung und Patienten- bzw. Institutions-Situation

Postinterventionelle Bildgebung
Ultraschall am Ende der Überwachungszeit wird empfohlen, um mögliche Blutungen zu detektieren

5. Zusammenfassung

Diese Arbeit beschäftigt sich mit dem Verfahren der ultraschallgesteuerten Punktion. Ziel war es, das Vorgehen bei ultraschallgesteuerten Punktionen in internationalen Kliniken und in großen deutschen Kliniken zusammen zu tragen, um eine umfassende und allgemein gültige Empfehlung für dieses alltägliche klinische Verfahren zu erarbeiten.

Primär wurde eine Literaturrecherche auf internationaler Ebene durchgeführt, wobei Publikationen ab 1999 auf ihre Aussagen zum Vorgehen bei ultraschallgesteuerten Punktionen durchsucht wurden. Dies geschah fast ausschließlich in der medizinischen Datenbank *PubMed*, wobei nach folgenden Schlüsselwörtern gesucht wurde. Biopsie, Ultraschall, Ultraschallgeführte Biopsie, Perkutane Biopsie, Leberbiopsie, Perkutane Leberbiopsie, Feinnadel-Biopsie, Feinnadel-Aspirationsbiopsie, Schneidebiopsie.

Anschließend wurde ein Fragebogen über das Verfahren der ultraschall-gesteuerten Punktion erstellt. Dieser Fragebogen enthielt 31 Fragen zu den Themenkomplexen Allgemeines um die Punktion, Vorbereitung des Patienten, Punktionsvorgang, Wichtiges während der Punktion und Nachsorge der Punktion.

Dieser Fragebogen wurde an 349 deutsche Kliniken verschickt. Diese Kliniken wurden mit folgenden Auswahlkriterien über die Internetseite www.deutsches-krankenhaus-verzeichnis.de gesucht. Schwerpunkt Innere Medizin/ Gastroenterologie, Gastroenterologie, Bettenanzahl 500 bis 50000 plus Fachabteilung Innere Medizin.

Das Ergebnis der Literaturrecherche erbrachte 83 Publikationen, die in diese Arbeit mit einbezogen werden konnten, wobei nicht jeder Autor zu jedem Thema der ultraschallgesteuerten Punktion eine Aussage getätigt hatte. So konnten aus der Literatur multiple Angaben zu allen oben genannten Punkten der ultraschallgesteuerten Punktion gesammelt werden.

Mit einer Rücklaufquote von 50,7% konnte ebenso durch den Fragebogen an die deutschen Kliniken eine große Anzahl an Informationen über den Vorgang der ultraschallgesteuerten Punktion kollektiviert werden. Insgesamt zeigte sich, dass sich die Ergebnisse der Literatur und die Ergebnisse der Klinikbefragung in vielen Punkten sehr ähnlich darstellten, mit einigen Abweichungen, die folgend beschrieben sind. In der Literatur gaben nur 13% der Autoren an, einen

intravenösen Zugang für die Punktion zu legen, wohingegen 49% der Kliniken angaben, immer einen venösen Zugang zu legen. In der Art der Materialgewinnung gaben 50% der Autoren in der Literatur an, sowohl histologisch als auch zytologisch auswertbares Material durch die Punktion zu gewinnen. In der Klinikbefragung dagegen wird von 62% der Kliniken nur histologisch auswertbares Material gewonnen.

Schlussfolgernd kann gesagt werden, dass mit den gesammelten Daten aus der Literaturrecherche und der Klinikbefragung ein guter Überblick über die am häufigsten angewendeten Vorgehensweisen in der Planung, Durchführung und Nachsorge der ultraschallgesteuerten Punktion, gewonnen werden konnte. So war es nun möglich eine allgemeine, fundierte und richtungweisende Empfehlung zum Vorgehen bei ultraschallgesteuerter Punktion zu erarbeiten.

6. Literaturverzeichnis

1. Al Knawy B, Shiffman M. Percutaneous liver biopsy in clinical practice. Liver Int 27: 1166-73, 2007.
2. Angtuaco TL, Lal SK, Banaad-Omiotek GD, Zaidi SS, Howden CW. Current liver biopsy practices for suspected parenchymal liver diseases in the United States: the evolving role of radiologists. Am J Gastroenterol 97: 1468-71, 2002.
3. Atwell TD, Gorman B, Larson TS, Charboneau JW, Ingalls Hanson BM, Stegall MD. Pancreas transplants: experience with 232 percutaneous US-guided biopsy procedures in 88 patients. Radiology 231: 845-9, 2004.
4. Beddy P, Lyburn IL, Geoghegan T, Buckley O, Buckley AR, Torreggiani WC. Outpatient liver biopsy: a prospective evaluation of 500 cases. Gut 56: 307, 2007.
5. Beland MD, Mayo-Smith WW, Dupuy DE, Cronan JJ, DeLellis RA. Diagnostic yield of 58 consecutive imaging-guided biopsies of solid renal masses: should we biopsy all that are indeterminate? Am J Roentgenol 188: 792-7, 2007.
6. Bergin D, Pappas JN, Hwang JJ, Sheafor DH, Paulson EK. Echogenic polymer coating: does it improve needle visualization in sonographically guided biopsy? Am J Roentgenol 178: 1188-90, 2002.
7. Bicknell SG, Richenberg J, Cooperberg PL, Tiwari P, Halperin L. Early discharge after core liver biopsy: is it safe and cost-effective? Can Assoc Radiol J 53: 205-9, 2002.
8. Blank W, Sonographisch gesteuerte Punktionen und Drainagen: In: Braun B, Günther R, Schwerk WB (Hrsg) Ultraschalldiagnostik, Aufl. 13, Landsberg: ECO-Med, 1-79, 1994.
9. Bravo AA, Sheth SG, Chopra S. Liver biopsy. N Engl J Med 344: 495-500, 2001.
10. Brunetti E, Silini E, Pistorio A, Cavallero A, Marangio A, Bruno R, Filice C. Coarse vs. fine needle aspiration biopsy for the assessment of diffuse liver disease from hepatitis C virus-related chronic hepatitis. J Hepatol 40: 501-6, 2004.

11. Cadranel JF, Rufat P, Degos F. Practices of liver biopsy in France: results of a prospective nationwide survey. For the Group of Epidemiology of the French Association for the Study of the Liver (AFEF). Hepatology 32: 477-81, 2000.
12. Caoili EM, Bude RO, Higgins EJ, Hoff DL, Nghiem HV. Evaluation of sonographically guided percutaneous core biopsy of renal masses. Am J Roentgenol 179: 373-8, 2002.
13. Castera L, Negre I, Samii K, Buffet C. Patient-administered nitrous oxide/oxygen inhalation provides safe and effective analgesia for percutaneous liver biopsy: a randomized placebo-controlled trial. Am J Gastroenterol 96: 1553-7, 2001.
14. Caturelli E, Ghittoni G, Roselli P, De Palo M, Anti M. Fine needle biopsy of focal liver lesions: the hepatologist's point of view. Liver Transpl 10: S26-9, 2004.
15. Caturelli E, Solmi L, Anti M, Fusilli S, Roselli P, Andriulli A, Fornari F, Del Vecchio Blanco C, de Sio I. Ultrasound guided fine needle biopsy of early hepatocellular carcinoma complicating liver cirrhosis: a multicentre study. Gut 53: 1356-62, 2004.
16. Cavanna L, Lazzaro A, Vallisa D, Civardi G, Artioli F. Role of image-guided fine-needle aspiration biopsy in the management of patients with splenic metastasis. World J Surg Oncol 5: 13, 2007.
17. Chevallier P, Ruitort F, Denys A, Staccini P, Saint-Paul MC, Ouzan D, Motamedi JP, Tran A, Schnyder P, Bruneton JN. Influence of operator experience on performance of ultrasound-guided percutaneous liver biopsy. Eur Radiol 14: 2086-91, 2004.
18. Civardi G, Vallisa D, Berte R, Giorgio A, Filice C, Caremani M, Caturelli E, Pompili M, De Sio I, Buscarini E, Cavanna L. Ultrasound-guided fine needle biopsy of the spleen: high clinical efficacy and low risk in a multicenter Italian study. Am J Hematol 67: 93-9, 2001.
19. de Man RA, van Buuren HR, Hop WC. A randomised study on the efficacy and safety of an automated Tru-Cut needle for percutaneous liver biopsy. Neth J Med 62: 441-5, 2004.
20. Diederich S, Padge B, Vossas U, Hake R, Eidt S. Application of a single needle type for all image-guided biopsies: results of 100 consecutive core

biopsies in various organs using a novel tri-axial, end-cut needle. Cancer Imaging 6: 43-50, 2006.

21. Durand F, Regimbeau JM, Belghiti J, Sauvanet A, Vilgrain V, Terris B, Moutardier V, Farges O, Valla D. Assessment of the benefits and risks of percutaneous biopsy before surgical resection of hepatocellular carcinoma. J Hepatol 35: 254-8, 2001.
22. Farrell RJ, Smiddy PF, Pilkington RM, Tobin AA, Mooney EE, Temperley IJ, McDonald GS, Bowmer HA, Wilson GF, Kelleher D. Guided versus blind liver biopsy for chronic hepatitis C: clinical benefits and costs. J Hepatol 30: 580-7, 1999.
23. Feuerbach S, Schreyer A, Schlottmann K. Standards radiologisch bildgesteuerter Biopsien - Indikationsstellung, Technik, Komplikationen. Radiologie up2date 3: 207-24, 2003.
24. Frieser M, Lindner A, Meyer S, Westerteicher M, Hansler J, Haendl T, Hahn EG, Strobel D, Bernatik T. [Spectrum and bleeding complications of sonographically guided interventions of the liver and pancreas]. Ultraschall Med 30: 168-74, 2009.
25. Giorgio A, Tarantino L, de Stefano G, Francica G, Esposito F, Perrotta A, Aloisio V, Farella N, Mariniello N, Coppola C, Caturelli E. Complications after interventional sonography of focal liver lesions: a 22-year single-center experience. J Ultrasound Med 22: 193-205, 2003.
26. Glaser H-J, Pausch J, Perkutane Leberbiopsie: In: Sauerbruch T, Scheurlen C (Hrsg.) Empfehlungen der deutschen Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten (DGVS) für die Durchführung endoskopischen Untersuchungen 3. Aufl, Demeter Verlag im Georg Thieme Verlag: S. 296-300, 2002
27. Gottschalk U, Ignee A, Dietrich CF. Sonografisch gestützte Interventionen. Z Gastroenterol 2009 47: 682-90, 2009.
28. Grant A, Neuberger J. Guidelines on the use of liver biopsy in clinical practice. British Society of Gastroenterology. Gut 45 Suppl 4: IV1-IV11, 1999.
29. Gunneson TJ, Menon KV, Wiesner RH, Daniels JA, Hay JE, Charlton MR, Brandhagen DJ, Rosen CB, Porayko MK. Ultrasound-assisted

percutaneous liver biopsy performed by a physician assistant. Am J Gastroenterol 97: 1472-5, 2002.

30. Herts BR. Imaging guided biopsies of renal masses. Curr Opin Urol 10: 105-9, 2000.
31. Ho LM, Thomas J, Fine SA, Paulson EK. Usefulness of sonographic guidance during percutaneous biopsy of mesenteric masses. Am J Roentgenol 180: 1563-6, 2003.
32. Howard R, Karageorge G, van Harselaar K, Bell M, Basford P, Schultz M, Derrett S. Post-procedure surveillance in liver biopsy: how long is long enough? N Z Med J 121: 8-14, 2008.
33. Ihse I, Axelson J, Dawiskiba S, Hansson L. Pancreatic biopsy: why? When? How? World J Surg 23: 896-900, 1999.
34. Jaff A, Molinie V, Mellot F, Guth A, Lebret T, Scherrer A. Evaluation of imaging-guided fine-needle percutaneous biopsy of renal masses. Eur Radiol 15: 1721-6, 2005.
35. Johnson PT, Nazarian LN, Feld RI, Needleman L, Lev-Toaff AS, Segal SR, Halpern EJ. Sonographically guided renal mass biopsy: indications and efficacy. J Ultrasound Med 20: 749-53; quiz 755, 2001.
36. Karamshi M. Performing a percutaneous liver biopsy in parenchymal liver diseases. Br J Nurs 17: 746-52, 2008.
37. Keogan MT, Freed KS, Paulson EK, Nelson RC, Dodd LG. Imaging-guided percutaneous biopsy of focal splenic lesions: update on safety and effectiveness. Am J Roentgenol 172: 933-7, 1999.
38. Kocijancic K, Kocijancic I, Guna F. Role of sonographically guided fine-needle aspiration biopsy of adrenal masses in patients with lung cancer. J Clin Ultrasound 32: 12-6, 2004.
39. Kugelmas M. Liver biopsy. Am J Gastroenterol 99: 1416-7, 2004.
40. Liang P, Gao Y, Wang Y, Yu X, Yu D, Dong B. US-guided percutaneous needle biopsy of the spleen using 18-gauge versus 21-gauge needles. J Clin Ultrasound 35: 477-82, 2007.
41. Lieberman S, Libson E, Maly B, Lebensart P, Ben-Yehuda D, Bloom AI. Imaging-guided percutaneous splenic biopsy using a 20- or 22-gauge cutting-edge core biopsy needle for the diagnosis of malignant lymphoma. AJR Am J Roentgenol 181: 1025-7, 2003.

42. Lieberman S, Libson E, Sella T, Lebensart P, Sosna J. Percutaneous image-guided splenic procedures: update on indications, technique, complications, and outcomes. Semin Ultrasound CT MR 28: 57-63, 2007.
43. Liu K, Mann KP, Vitellas KM, Paulson EK, Nelson RC, Gockerman JP, Dodd LG. Fine-needle aspiration with flow cytometric immunophenotyping for primary diagnosis of intra-abdominal lymphomas. Diagn Cytopathol 21: 98-104, 1999.
44. Lopez JI, Del Cura JL, De Larrinoa AF, Gorrino O, Zabala R, Bilbao FJ. Role of ultrasound-guided core biopsy in the evaluation of spleen pathology. APMIS 114: 492-9, 2006.
45. Malnick S, Melzer E. Routine ultrasound-guided liver biopsy: a time whose idea has come? J Clin Gastroenterol 39: 900-3, 2005.
46. Manolakopoulos S, Triantos C, Bethanis S, Theodoropoulos J, Vlachogiannakos J, Cholongitas E, Sideridis M, Barbatis C, Piperopoulos P, Spiliadi C, Papadimitriou N, Roukounakis N, Tzourmakliotis D, Avgerinos A, Burroughs A. Ultrasound-guided liver biopsy in real life: comparison of same-day prebiopsy versus real-time ultrasound approach. J Gastroenterol Hepatol 22: 1490-3, 2007.
47. Matsubara J, Okusaka T, Morizane C, Ikeda M, Ueno H. Ultrasound-guided percutaneous pancreatic tumor biopsy in pancreatic cancer: a comparison with metastatic liver tumor biopsy, including sensitivity, specificity, and complications. J Gastroenterol 43: 225-32, 2008.
48. Maturen KE, Nghiem HV, Caoili EM, Higgins EG, Wolf JS, Jr., Wood DP, Jr. Renal mass core biopsy: accuracy and impact on clinical management. Am J Roentgenol 188: 563-70, 2007.
49. Maturen KE, Nghiem HV, Marrero JA, Hussain HK, Higgins EG, Fox GA, Francis IR. Lack of tumor seeding of hepatocellular carcinoma after percutaneous needle biopsy using coaxial cutting needle technique. Am J Roentgenol 187: 1184-7, 2006.
50. Maya ID, Allon M. Percutaneous renal biopsy: outpatient observation without hospitalization is safe. Semin Dial 22: 458-61, 2009.
51. Mayoral W, Lewis JH. Percutaneous liver biopsy: what is the current approach? Results of a questionnaire survey. Dig Dis Sci 46: 118-27, 2001.

52. McGahan JP. The history of interventional ultrasound. J Ultrasound Med 23: 727-41, 2004.
53. Nazarian LN, Feld RI, Herrine SK, Webner D, Lev-Toaff AS, Johnson PT, Storey LA, Needleman L. Safety and efficacy of sonographically guided random core biopsy for diffuse liver disease. J Ultrasound Med 19: 537-41, 2000.
54. Nolsoe CP, Lorentzen T, Skjoldbye BO, Bachmann Nielsen M. The basics of interventional ultrasound. Ultraschall Med 28: 248-63; quiz 264, 267, 2007.
55. Ojalehto M, Tikkakoski T, Rissanen T, Apaja-Sarkkinen M. Ultrasound-guided percutaneous thoracoabdominal biopsy. Acta Radiol 43: 152-8, 2002.
56. Otto R. Interventional ultrasound. Eur Radiol 12: 283-7, 2002.
57. Paulsen SD, Nghiem HV, Negussie E, Higgins EJ, Caoili EM, Francis IR. Evaluation of imaging-guided core biopsy of pancreatic masses. Am J Roentgenol 187: 769-72, 2006.
58. Petz D, Klauck S, Rohl FW, Malfertheiner P, Roessner A, Rocken C. Feasibility of histological grading and staging of chronic viral hepatitis using specimens obtained by thin-needle biopsy. Virchows Arch 442: 238-44, 2003.
59. Preda A, Van Dijk LC, Van Oostaijen JA, Pattynama PM. Complication rate and diagnostic yield of 515 consecutive ultrasound-guided biopsies of renal allografts and native kidneys using a 14-gauge Biopty gun. Eur Radiol 13: 527-30, 2003.
60. Richter F, Kasabian NG, Irwin RJ, Jr., Watson RA, Lang EK. Accuracy of diagnosis by guided biopsy of renal mass lesions classified indeterminate by imaging studies. Urology 55: 348-52, 2000.
61. Riemann B, Menzel J, Schiemann U, Domschke W, Konturek JW. Ultrasound-guided biopsies of abdominal organs with an automatic biopsy system. A retrospective analysis of the quality of biopsies and of hemorrhagic complications. Scand J Gastroenterol 35: 102-7, 2000.
62. Rivera-Sanfeliz G, Kinney TB, Rose SC, Agha AK, Valji K, Miller FJ, Roberts AC. Single-pass percutaneous liver biopsy for diffuse liver disease

using an automated device: experience in 154 procedures. Cardiovasc Intervent Radiol 28: 584-8, 2005.

63. Rocken C, Meier H, Klauck S, Wolff S, Malfertheiner P, Roessner A. Large-needle biopsy versus thin-needle biopsy in diagnostic pathology of liver diseases. Liver 21: 391-7, 2001.
64. Rockey DC, Caldwell SH, Goodman ZD, Nelson RC, Smith AD. Liver biopsy. Hepatology 49: 1017-44, 2009.
65. Rossi P, Sileri P, Gentileschi P, Sica GS, Forlini A, Stolfi VM, De Majo A, Coscarella G, Canale S, Gaspari AL. Percutaneous liver biopsy using an ultrasound-guided subcostal route. Dig Dis Sci 46: 128-32, 2001.
66. Somani BK, Nabi G, Thorpe P, N'Dow J, Swami S, McClinton S. Image-guided biopsy-diagnosed renal cell carcinoma: critical appraisal of technique and long-term follow-up. Eur Urol 51: 1289-95; discussion 1296-7, 2007.
67. Sparchez Z. Complications after percutaneous liver biopsy in diffuse hepatopathies. Rom J Gastroenterol 14: 379-84, 2005.
68. Spiezia S, Salvio A, Di Somma C, Scelzi C, Assanti AP, Giannattasio F, Varriale M, Visconti M. The efficacy of liver biopsy under ultrasonographic guidance on an outpatient basis. Eur J Ultrasound 15: 127-31, 2002.
69. Sporea I, Popescu A, Sirli R. Why, who and how should perform liver biopsy in chronic liver diseases. World J Gastroenterol 14: 3396-402, 2008.
70. Sporea I, Popescu A, Stirli R, Danila M, Strain M. Ultrasound assisted liver biopsy for the staging of diffuse chronic hepatopathies. Rom J Gastroenterol 13: 287-90, 2004.
71. Strassburg CP, Manns MP. Approaches to liver biopsy techniques--revisited. Semin Liver Dis 26: 318-27, 2006.
72. Syn WK, Bruckner-Holt C, Farmer A, Howdle S, Bateman J. Liver biopsy in a district general hospital: changes over two decades. World J Gastroenterol 13: 5336-42, 2007.
73. Tan KT, Rajan DK, Kachura JR, Hayeems E, Simons ME, Ho CS. Pain after percutaneous liver biopsy for diffuse hepatic disease: a randomized trial comparing subcostal and intercostal approaches. J Vasc Interv Radiol 16: 1215-9, 2005.

74. Tang S, Lai KN. Ultrasound-guided Biopsy of Native and Transplanted Kidneys. Saudi J Kidney Dis Transpl 15: 300-4, 2004.
75. Tang S, Li JH, Lui SL, Chan TM, Cheng IK, Lai KN. Free-hand, ultrasound-guided percutaneous renal biopsy: experience from a single operator. Eur J Radiol 41: 65-9, 2002.
76. Terjung B, Lemnitzer I, Dumoulin FL, Effenberger W, Brackmann HH, Sauerbruch T, Spengler U. Bleeding complications after percutaneous liver biopsy. An analysis of risk factors. Digestion 67: 138-45, 2003.
77. Thampanitchawong P, Piratvisuth T. Liver biopsy:complications and risk factors. World J Gastroenterol 5: 301-4, 1999.
78. van der Poorten D, Kwok A, Lam T, Ridley L, Jones DB, Ngu MC, Lee AU. Twenty-year audit of percutaneous liver biopsy in a major Australian teaching hospital. Intern Med J 36: 692-9, 2006.
79. Veerapand P, Chotimanvijit R, Laohasrisakul N, Muennooch W. Percutaneous ultrasound-guided fine needle aspiration of abdominal lymphadenopathy in AIDS patients. J Med Assoc Thai 87: 400-4, 2004.
80. Venkataramu NK, Gupta S, Sood BP, Gulati M, Rajawanshi A, Gupta SK, Suri S. Ultrasound guided fine needle aspiration biopsy of splenic lesions. Br J Radiol 72: 953-6, 1999.
81. Volpe A, Kachura JR, Geddie WR, Evans AJ, Gharajeh A, Saravanan A, Jewett MA. Techniques, safety and accuracy of sampling of renal tumors by fine needle aspiration and core biopsy. J Urol 178: 379-86, 2007.
82. Volpe A, Mattar K, Finelli A, Kachura JR, Evans AJ, Geddie WR, Jewett MA. Contemporary results of percutaneous biopsy of 100 small renal masses: a single center experience. J Urol 180: 2333-7, 2008.
83. Winter TC, Lee FT, Jr., Hinshaw JL. Ultrasound-guided biopsies in the abdomen and pelvis. Ultrasound Q 24: 45-68, 2008.
84. Wood BJ, Khan MA, McGovern F, Harisinghani M, Hahn PF, Mueller PR. Imaging guided biopsy of renal masses: indications, accuracy and impact on clinical management. J Urol 161: 1470-4, 1999.

7. Anhang

Fragebogen zum Vorgehen bei ultraschallgesteuerten Punktionen

8. Danksagung

Zum Abschluss meiner Doktorarbeit möchte ich mich bei allen bedanken, die zum Gelingen und zum Erfolg dieser Dissertation beigetragen haben.

Mein allerherzlichster Dank geht an Herrn Professor Wolfgang Kratzer, meinem Doktorvater und Betreuer. Er hat mir diese Arbeit ermöglicht und mich zu jeder Zeit in fachlichen, sachlichen und auch stilistischen Fragen unterstützt und motiviert. Ohne ihn wäre diese Arbeit nicht das geworden was sie nun ist.

Ich danke hiermit auch allen Ärzten der angeschriebenen Kliniken, die sich die Zeit genommen haben, meinen Fragebogen auszufüllen. Ohne sie wäre diese Arbeit in diesem Rahmen nicht möglich gewesen.

Für die Zeit und Geduld des Korrekturlesens danke ich Silke Pappert und Beate Baier.

Meiner Familie möchte ich von ganzem Herzen danken. Meinen Eltern, die mich in all meinen Ideen und Plänen für mein Leben unterstützen und meinen Geschwistern, die arbeitsreiche und arbeitsfreie Zeiten mit mir teilen und mich bereichern.

Zuletzt gilt mein innigster Dank meinem Freund und Lebensgefährten Jörg Abendroth, der mich begleitet, motiviert und unterstützt. Durch ihn und seine Geduld mit mir, habe ich meinen Weg durch das Studium und diese Arbeit meistern können.

Fragebogen zur ultraschallgesteuerten Punktion

Klinik:
Name:
E-mail:

Allgemeines:

1.) Wie viele ultraschallgesteuerte Punktionen führen Sie durchschnittlich pro Monat durch?
O < 10 Punktionen O 10-20 Punktionen O 20-40 Punktionen O > 40 Punktionen

2.) Wie erfahren sind Ihre Punkteure im Durchschnitt?
O Wenig erfahren: < 50 Punktionen O Erfahren: 50-150 Punktionen O Sehr erfahren: > 150 Punktionen

3.) Wie werden die Patienten zur Punktion aufgenommen? (Mehrfachnennung möglich)
a.) O Ausschließlich ambulant O Ausschließlich stationär O Ambulant und stationär b) Wenn eine stationäre Aufnahme zur Punktion erfolgt, was sind die Gründe dafür? O Alter O Problematischer Gerinnungsstatus O Multimorbidität O Andere:……

Vorbereitung des Patienten:

1.) Wird der Patient über die Punktion aufgeklärt? (Mehrfachnennung möglich)
O Schriftlich O Mündlich O Keine Aufklärung O Im Notfall keine Aufklärung Welche Art von Aufklärungsbogen verwenden Sie? O Kommerziell erstellen Aufklärungsbogen O Individuell erstellten Aufklärungsbogen

2.) Muss der Patient nüchtern für Punktionen abdomineller Organe sein?	
O Ja	O Nein

3.) Was sind Ihre Kontraindikationen für eine Punktion? (Mehrfachnennung möglich)
O Aszites O Unkooperativer Patient O Verdacht auf Echinokkokuszyste O Unklare Blutungsneigung in der Vorgeschichte O Unsicherer Punktionsweg O Keine Parenchymdeckelung der zu punktierenden Läsion O Extrahepatische biliäre Obstruktion O Andere:……

4.) Welche Grenzwerte der Gerinnungsparameter verwenden Sie für eine Punktion?

a) Thrombozyten:

O > 50.000/ µl O > 70.000/ µl O > 100.000/ µl

O Andere……./ µl

b) INR:

O <1 O 1-1,4 O 1,5 O 1,6-2

O Andere…….

c) Quick:

O > 50% O > 70% O 100%

O Andere……../ µl

a) PTT:

O Normbereich: 28-42sec O < 50 sec O < 70sec

O Andere……sec

e) Andere Werte

O …….. O ……..

5.) Wie alt dürfen die oben genannten Laborwerte bei der Punktion sein? (Mehrfachnennung möglich)

O < 24h O < 48h O < 7 Tage O < 4 Wochen

6.) Welche gerinnungsfördernden Medikamente müssen vor der Punktion pausiert werden?

a) Heparine:

pausieren vor Punktion:

O 6-8 h O 12h O > 24h

b) NSAR´s: z.B ASS, Ibuprofen, Voltaren und Ähnliche

pausieren vor Punktion:

O 48 h O 3 Tage O 7 Tage O 10 Tage

7.) Legen Sie vor Punktion einen venösen Zugang?

O Ja O Nein O Bei Bedarf

8.) Verabreichen Sie Prämedikation am Vorabend bzw. am Morgen der Punktion?

a)

O Ja O Nein O Bei Bedarf

a) Medikamente:

O Bezodiazepine O Andere:……

9.) Verwenden Sie Analgosedierung zur Punktion?		
a)		
O Ja	O Nein	O Bei Bedarf
b) Analgesie:		
O Fentanyl	O Dipidolor	O Dolantin
O Andere: ……..		
c) Sedierung:		
O Midazolam	O Diazepam	O Propofol
O Andere……..		

10.) Verwenden Sie Lokalanästhesie?		
a)		
O Ja	O Nein	O Bei Bedarf
b) Wenn ja, welchen Wirkstoff verwenden Sie?		
O Lidocain	O Mepivacain	O Procain
O Andere……..		

11.) Machen Sie eine Vollnarkose zur Punktion? (Mehrfachnennung möglich)			
O Ja	O Nein	O Bei Bedarf	O Selten
O Bei Kindern			

Punktionsvorgang:

1.) Welche Punktionstechnik führen Sie bei fokalen Läsionen überwiegend durch?	
a) US-geführt	
O Mit ansteckbarer Punktionshilfe	O Mit Punktionsschallkopf
b) Frei (Schallkopf ist zur Punktionsnadel versetzt)	
O US –kontrolliert	
c) Blind	
O Ohne bildgebende Hilfe	

2.) Wie gestalten Sie ihre Arbeitsfläche?	
O Steriler Tisch + Sterile Fläche auf Patient	O Nur steriler Tische
O Nur sterile Fläche auf Patient	O Andere……..

3.) Mache Sie ihren Schallkopf durch einen Überzug steril?	
O Ja	O Nein

4.) Ziel der Punktion: Welches Material gewinnen Sie am häufigsten durch die Punktion?

O Histologisch auswertbares Material O Zytologisch auswertbares Material
O Beides

5.) Histologische Punktion:
Wenn Sie Punktionen durchführen zur Gewinnung histologischen Materials, welche Nadelart, Nadelgröße, Nadeltyp und Bedienungsart verwenden Sie?
(Mehrfachnennung möglich)

a) Nadelart:
O Schneidebiopsienadel (mit definierter Biopsiekammer zum Ausschneiden eines Gewebezylinders)
O Saugbiopsienadel (Hohlnadel mit angeschliffene Spitze mit und ohne Mandrin)

b) Nadelgröße bei Punktionen zur Gewinnung histologischen Materials:
O 2,1 mm (14 Gauge)
O 1,8 mm (15 Gauge)
O 1,6 mm (16 Gauge)
O 1,4 mm (17 Gauge)
O 1,2 mm (18 Gauge)
O 1,1 mm (19 Gauge)
O 0,9 mm (20 Gauge)
O Andere……..

c.) Nadeltyp:
O TruCut O Vim Silverman O Menghini
O Jamshidi O Andere……

d.) Bedienungsart der Nadel bei Punktionen zur Gewinnung histologischen Materials:
O Manuell O Halbautomatisch O Vollautomatisch

e) Verwenden Sie Koaxialsysteme: Systeme zur Entnahme von histologischem und zytologischem Material in einem Punktionsvorgang.
O Ja O Nein

6.) Wie viele Einstiche pro Punktionsvorgang machen Sie durchschnittlich in welchem Organ?

a) Leber:
O 1 Einstich O 2 Einstiche O 3 Einstiche O …. Einstiche
b) Pankreas:
O 1 Einstich O 2 Einstiche O... Einstiche
c) Niere:
O 1 Einstich O 2 Einstiche O …. Einstiche
d) Milz:
O 1 Einstich O 2 Einstiche O …. Einstiche
e) Lymphknoten:
O 1 Einstich O 2 Einstiche O …. Einstiche

Wichtiges während der Punktion:

1.) Welche Parameter überwachen Sie während der Punktion? (Mehrfachnennung möglich)			
O Herzfrequenz	O Blutdruck	O Sauerstoffsättigung	O Andere……..

2.) Wie viel und welches Personal ist an der Punktion beteiligt?		
O 1 Arzt + 1 Schwester	O 2 Ärzte + keine Schwester	O 2 Ärzte + 1 Schwester

3.) Wie gestalten Sie die Bild- und Schriftdokumentation?
O E-Befunddokumentationssystem O Vorgefertigte Protokolle
O Freitext-Befund: ? Diktat
? Handschriftlich

4.) Welche Art von Punktionsset verwenden Sie?
O Kommerziell zusammengestelltes Punktionsset
O Auf eigenen Wunsch vom Haus zusammengestelltes Punktionsset

Nachsorge der Punktion:

1.) Wird eine Kompression der Punktionsstelle durch einen Sandsack durchgeführt?			
O Ja			O Nein
Wenn ja wie lange?			
O 1 Stunde	O 2 Stunden	O 3 Stunden	O 4 Stunden
O 5 Stunden	O 6 Stunden	O …..Stunden	

2.) Führen Sie eine spezielle Lagerung des Patienten nach der Punktion durch? (Mehrfachnennung möglich)
O Leberpunktion: rechte Seitenlage
O Spezielle postinterventionelle Lagerung bei Punktion anderer abdomineller Organe
O Andere…….

3.) Dauer der postinterventionellen Überwachung bei ambulanten Patienten?			
O 2 Stunden	O 3 Stunden	O 4 Stunden	O 6 Stunden
O 24 Stunden	O ….Stunden		

4.) Postinterventionelle Überwachungsparameter: (Mehrfachnennung möglich)			
O Herzfrequenz	O Blutdruck	O Sauerstoffsättigung	O Punktionsstelle
O Hämoglobin	O Hämatokrit	O Blutbild	O Gerinnungswerte
O Andere…….			

5.) Führen Sie eine postinterventionelle Bildgebung durch?

a)

O Ja O Nein O Bei Bedarf

b) Wenn ja welche Bildgebung bevorzugen Sie?

O Ultraschall O Röntgen Thorax O CT

c) Zu welchem Zeitpunkt findet die Bildgebung statt?

O Direkt nach Punktion O Am Ende der Überwachungszeit

O Später bei Verdacht auf Komplikationen

6.) Wie hoch ist Ihre Komplikationsrate bei ultraschallgesteuerten Punktionen?

Majorkomplikationen: Ereignisse, die klinisch relevant sind und einer besonderen therapeutischen Intervention bedürfen, wie z.B. Bluttransfusion, oder chirurgischer Intervention: (Schätzwerte)

O Hb-relevante und transfusionsbedürftige Blutung……%

O Behandlungsbedürftiger Pneumothorax……%

O Stichkanalmetastasen……%

O Mortalität……%

7.) Wie viel Prozent ihrer Punktionen sind diagnostisch, wie viel therapeutisch? (Schätzwert)

O Diagnostisch: …….% O Therapeutisch: …… ..%

Vielen Dank!