

Nutzen von portablen Sonographiesystemen im perioperativen Einsatz im Kopf-Hals-Bereich

Florian Angerer, Johannes Zenk, H. Iro, Alessandro Bozzato

Angaben zur Veröffentlichung / Publication details:

Angerer, Florian, Johannes Zenk, H. Iro, and Alessandro Bozzato. 2013. "Nutzen von portablen Sonographiesystemen im perioperativen Einsatz im Kopf-Hals-Bereich." *HNO* 61 (10): 866–71. <https://doi.org/10.1007/s00106-013-2727-y>.

Nutzungsbedingungen / Terms of use:

licgercopyright

Dieses Dokument wird unter folgenden Bedingungen zur Verfügung gestellt: / This document is made available under these conditions:

Deutsches Urheberrecht

Weitere Informationen finden Sie unter: / For more information see:

<https://www.uni-augsburg.de/de/organisation/bibliothek/publizieren-zitieren-archivieren/publiz/>



Nutzen von portablen Sonographiesystemen im perioperativen Einsatz im Kopf-Hals-Bereich

Die B-Scan- und farbkodierte Doppler-sonographie (Farbdopplersonographie) ist in der Diagnostik der Kopf-Hals-Region ein etabliertes Verfahren. Nachteil der modernen High-end-Systeme ist, dass Großgeräte z. T. nur mit zeitlichem und organisatorischem Aufwand im Operationssaal (OP) oder auf einer Intensivstation eingesetzt werden können. Die Anschaffung eines portablen Ultraschallsystems ist in diesem Zusammenhang eine Alternative.

Mobile Ultraschallsysteme bieten darüber hinaus weitere Einsatzmöglichkeiten sowie Vorteile gegenüber einem stationären Großgerät (Tab. 1, [9, 14, 20]). Trotz der zeitlichen und räumlichen Vorteile, die portable Systeme bieten, existieren keine klinischen Untersuchungen zur quantitativen und qualitativen Beurteilung des klinischen Einsatzes. Bisher sind Vorteile, Indikationen und Haupteinsatzorte eines solchen mobilen Sonographiesystems im Kopf-Hals-Bereich zwar beschrieben, aber nicht evaluiert worden [5, 6, 9, 16, 17, 18, 20].

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Leistungsfähigkeit eines portablen Sonographiesystems intraoperativ und auf einer Intensivstation zu prüfen.

Material und Methoden

Diese prospektive Studie wurde im Zeitraum von 5 Monaten an insgesamt 48 Patienten (23 weibliche, 25 männliche) im mittleren Alter von 55 Jahren (1–74 Jahre) durchgeführt. Die Untersuchungen wurden von 2 zertifizierten Ultraschallanwendern (Stufe III der deutschen Ge-

sellschaft für Ultraschall in Medizin, DEGUM) mit einem portablen Ultraschallsystem (SonoSite TITAN®, Fa. SonoSite® GmbH) vorgenommen (Abb. 1, 2). Es wurde ein 7,5 MHz Linearschallkopf verwendet. Bildtiefe (2,5–6 cm), Sendefrequenz und Fokus wurden entsprechend der Lage des Befunds eingestellt.

Die Befunderhebung erfolgte im OP (n=20) oder auf der Intensivstation (n=28).

Die bei jedem Patienten gespeicherten Ultraschallbilder wurden für die Auswertung und Befunddokumentation mittels Speicherkarte extern ausgelesen und digital archiviert. Nach jedem Einsatz wurde durch den Untersucher ein Fragebogen ausgefüllt. Abgefragt wurden:

- klinische Fragestellung und gestellte Diagnose,

- gewähltes Scanverfahren (B-Scan-, Farbduplexsonographie, Power-Doppler),
- Ort der Anwendung (Intensivstation oder OP),
- Untersuchungsbedingungen (steril oder unsteril) sowie
- benötigter Zeitaufwand (<5 min, 5–10 min, oder >10 min und absolute Zeit als Mittelwert).

Zudem erfolgte die Bewertung des System-einsatzes als *deutlicher Vorteil* oder *nicht relevant*. Dabei lag ein deutlicher Vorteil vor, wenn mindestens eines der folgenden Kriterien erfüllt wurde:

- exakte Festlegung der Schnittführung oder Länge der Inzision,
- Verkürzung der Eingriffszeit (abzüglich der Ultraschalluntersuchung),

Tab. 1 Anwendungen portabler Sonographiesysteme (in Anlehnung an Judmaier u. Seitz [9] und Ziegler et al. [20])

Diagnostische Einsatzmöglichkeiten tragbarer Ultraschallgeräte	Vorteile tragbarer Ultraschallgeräte
Notaufnahme/Schockräume	Schnelle und ubiquitäre Verfügbarkeit
Ambulanz/Aufnahmestation	Zeitersparnis (kurze Transport und Bootzeit)
Intensivstation	Geringer Platzbedarf
Operationssaal	Vereinfachte Desinfektion bei isolationspflichtigen Patienten
Konsiliumuntersuchungen/Krankenbett	
Routine-Sonographie (Praxis/Klinik)	
Sonographisch kontrollierte Intervention	

Tab. 2 Dokumentierte Diagnosen bei der Anwendung des portablen Sonographiesystems

Untersuchungsort	Operationssaal	Operationssaal	Intensivstation:
Gestellte Diagnosen	Zervikale Raumforderung (Lymphknoten, Lipom, Lymphangiom)	Speicheldrüsen-/Pharynx (Adenome, Abszess, Lymphknoten)	Postoperative Wundheilungsstörung (Serom/Hämatom/Abszess)
Anzahl: n=48 (100%)	n=16 (33%)	n=12 (25%)	n=20 (42%)

- keine weitere Bildgebung erforderlich,
- Unterstützung der Therapieentscheidung (Intervention vs. keine Intervention).

Die Auswertung erfolgte anhand deskriptiver Statistik.

Ergebnisse

Von den 48 durchgeführten mobilen Ultraschalluntersuchungen wurde in 56% der Fälle das B-Scan-Verfahren allein verwendet. In 44% der Fälle erfolgte eine kombinierte Anwendung mit der Farbdopplersonographie.

Der Einsatz erfolgte in 20 Fällen auf der Intensivstation und bei 28 Anwendungen im OP. Der Zeitaufwand belief sich durchschnittlich auf 6 min (2–15 min). In 3 Fällen (6%) wurde die 10-Minuten-Grenze überschritten.

Die Untersucher stellten die Diagnose einer zervikalen Raumforderung in 16 Fällen (33%). Hierbei handelte es sich um Lymphknoten (n=10), Lipome und Lymphangiome (n=6; **Tab. 2**).

Davon wurden 7 (44%) präoperativ unsteril und 9 (56%) intraoperativ steril markiert. Als vorteilhaft wurde der intraoperative Sonographieinsatz bei der Lokalisation von kleineren Lymphknoten und Raumforderungen bewertet, da in diesen Fällen neben einer präziseren Schnittführung (Position, Länge) auch eine kürzere Operationsdauer resultierte.

Neben der Gruppe der zervikalen Raumforderungen erfolgte gesondert die Auswertung der Patienten mit diagnostizierten Läsionen der Speicheldrüsen oder des Pharynx n=12 (25%).

Es wurden 10 dieser Prozesse (83%) intraoperativ präziser lokalisiert und es erfolgte die Anpassung der Schnittführung. Es handelte sich um kleine nicht oder schlecht palpable Parotistumoren (n=7, 58%) und Zungengrundabszessen (n=3, 25%; **Abb. 3, 4**).

Bei den übrigen 20 Fällen (42%) wurde das portable Sonographiesystem auf der Intensivstation verwendet. Dabei handelte es sich um postoperative Wundheilungsstörungen bzw. entzündliche Prozesse:

- 4 Serome (20%),
- 10 Hämatome (50%),
- 2 Abszesse (10%) und
- 2 Fisteln (10%).



Abb. 1 ◀ Anwendung des Ultraschallsystems unter sterilen Bedingungen. Um eine optimale Schnittführung zu ermöglichen erfolgt die präoperative Lokalisation und Markierung eines 8×6 mm großen kaudal tief gelegenen Parotisadenoms



Abb. 2 ▲ Portables Sonographiesystem mit einem 7,5 MHz Linearschallkopf. Abmessungen: 30×28×8 cm, Gewicht: 3,5 kg (SonoSite TITAN, Fa. SonoSite® GmbH)

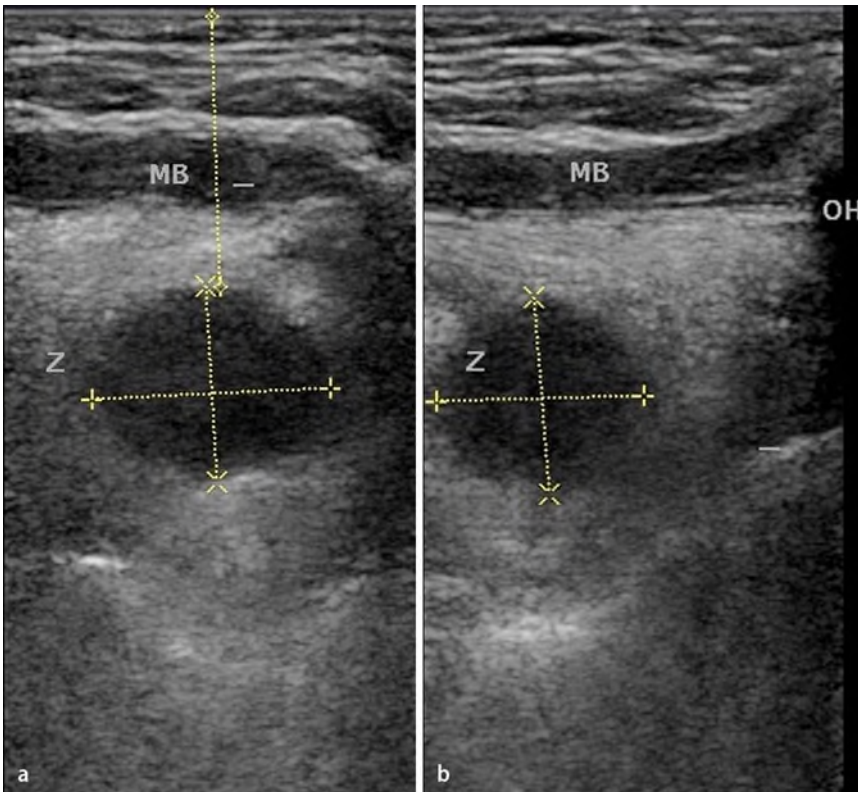


Abb. 3 ▲ Zungengrundabszess paramedian links, **a** quer, **b** längs, Markierung. Präoperative sonographische Darstellung mittels High-end-Systems. Die Messpunkte an der Bezeichnung MB (Mundboden) bilden die Distanz der Abszesshöhle zur Hautoberfläche ab und helfen bei der Abschätzung der Lokalisation vor geplanter Abszessdrainage, die im Anschluss, ebenfalls sonographisch kontrolliert, erfolgte (■ Abb. 4a, b). OH Os hyoideum, Z Zunge

Nach der Diagnosestellung erfolgte in allen Fällen eine sonographisch kontrollierte chirurgische Maßnahme durch Punktion, Exstirpation oder Drainage. In 2 Fällen (10%) einer akuten Parotitis konnte nach sonographischem Ausschluss einer Abszedierung am Krankenbett bei multimorbiden Patienten die konservative Therapie fortgeführt werden, ohne dass weitere diagnostische Maßnahmen erforderlich waren.

Bei 38 aller Patienten (79%) des Studienkollektivs wurde durch den Untersucher ein deutlicher Vorteil der Therapie nach o. g. Parametern durch den Gebrauch des portablen Ultraschallsystems bestätigt.

In 10 (21%) Fällen wurde der Einsatz nicht als vorteilhaft bewertet. In der OP-Gruppe führte bei 3 Patienten die Lokalisation der Raumforderung weder zu einer Veränderung der Schnittführung noch zu einer Verkürzung der Operationszeit. In 2 weiteren Fällen aus der OP-Gruppe wurde durch die Ultraschalluntersuchung am Ende des Eingriffs die komplette Exstirpation eines im Parenchym schwer abgrenzbaren Parotistumors bestätigt. Das führte zu einer zeitnahen Beendigung des Eingriffes, aber nicht zu einer direkten Verkürzung der Operationszeit. Bei 5 Fällen (25%) aus der Intensivgruppe mit postoperativer Wundheilungsstörung wurde aufgrund des Einsatzes des portablen Ultraschallsystems der weitere Therapieverlauf nicht verändert sondern bestätigt.

Diskussion

Die Ultraschalldiagnostik ist Standard in der Bildgebung bei Fragestellungen im Kopf-Hals-Bereich. [4, 10]. Bei der Beurteilung von entzündlichen und tumorösen Weichteilprozessen und Speicheldrüsenerkrankungen kann in vielen Fällen auf eine strahlenbelastende Computertomographie (CT) oder kostenintensive MRT-Untersuchung verzichtet werden [2, 3, 7, 8, 11, 12, 16]. Ein portables System ist daher für eine schnelle unkomplizierte und vor Ort mögliche Diagnostik eine wünschenswerte Option. Jedoch ist nicht in jeder Klinik ein modernes System im Operationsbereich oder auf der Intensivstation verfügbar. Die vorliegende Arbeit ist nach Wissen der Autoren eine der ersten Studien, durch die der Einsatz eines portablen Sonographiesystems im perioperativen Umfeld eines Patienten mit Erkrankung der Kopf-Hals-Region prospektiv evaluiert wird.

Die Ausstattung der portablen Sonographiesysteme variiert durch optionale Zusatzfunktionen, wie z. B. Farbdoppler-sonographie, amplitudenkodierte Doppelsonographie (Powerdoppler) und Tissue-Harmonic-Imaging-Verfahren, welche die Anschaffungskosten eines solchen Systems beeinflussen. Nach den vorliegenden Ergebnissen war das B-Scan-Verfahren die wichtigste Methode und wurde häufig in Kombination mit der Farbdopplerfunktion eingesetzt. Powerdoppler, Tissue Harmonic Imaging und Triplex-Mode wurden nur selten angewendet und sind im OP oder auf der Intensivstation nur selten notwendig. Abhängig von der Mitbenutzung durch andere Fachabteilungen (Anästhesiologie, innere Medizin, Chirurgie) wäre die Ausstattung dann ggf. interdisziplinär zu bestimmen.

Trotz des begrenzten Kollektivs von 48 untersuchten Patienten wurden dennoch die Vorteile der Methode klar erkannt und mit Zahlen belegt. In 38 Fällen (79%) wurde durch den Anwender ein Benefit bei der Therapie angegeben, der auf den Kriterien exakte Schnittführung, Verkürzung der Eingriffszeit, keine weitere erforderliche Bildgebung, Unterstützung bei der Therapieentscheidung (Intervention vs. keine Intervention) basierte.

F. Angerer · J. Zenk · H. Iro · A. Bozzato

Nutzen von portablen Sonographiesystemen im perioperativen Einsatz im Kopf-Hals-Bereich

Zusammenfassung

Hintergrund und Ziele. Die hochauflösende Weichteilsonographie ist ein in der Diagnostik etabliertes Verfahren. Nachteil der modernen High-end-Systeme ist, dass diese Großgeräte nur mit zeitlichem und organisatorischem Aufwand in den Operationssaal oder auf eine Intensivstation transportiert werden können. Ein portables System für eine schnelle unkomplizierte und vor Ort mögliche Diagnostik ist nicht in jeder Klinik verfügbar. Im vorliegenden Beitrag wird die Anwendung eines portablen Ultraschallsystems im Kopf-Hals-Bereich intraoperativ und auf einer Intensivstation evaluiert.

Methoden. Die prospektive Studie wurden im Zeitraum von 5 Monaten an 48 Patienten mittels einer transportablen B-Scan-/Farbduplexsonographieeinheit (SonoSite TITAN, Fa. SonoSite® GmbH) mit einem 7,5 MHz Linear-schallkopf durchgeführt. Von 2 zertifizierten Ultraschallanwendern wurde dabei der Ort der Anwendung, die Untersuchungsbedingungen, das gewählte Scanverfahren, der Zeitaufwand, die Indikation und die gestellte Diagnose erfasst. Zusätzlich wurde durch den jeweiligen Untersucher bewertet, ob durch den Einsatz des mobilen Laptopsystems die Therapieentscheidung verbessert wurde.

Die Auswertung erfolgte anhand deskriptiver Statistik.

Ergebnisse. Am häufigsten wurde das Gerät intraoperativ zur Lokalisation von entzündlichen oder tumorösen Erkrankungen im Bereich der Halsweichteile und der Speicheldrüsen eingesetzt. Der Zeitaufwand belief sich im Mittel auf 6 min. Die Anwender konnten bei 79% der Untersuchungen eine Verbesserung der Therapie und/oder eine Zeitersparnis durch den Einsatz des portablen Ultraschallsystems feststellen.

Schlussfolgerung. Es konnte gezeigt werden, dass ein transportables Sonographiesystem eine zeitsparende und ubiquitär einsetzbare Methode der Bildgebung darstellt. Die Diagnostik wird effektiver und die Therapie-, bzw. Operationsplanung optimiert. Im Rahmen größerer Klinikverbände oder an Zentren stellen diese Ultraschallsysteme eine sinnvolle Ergänzung zu einer stationären Einheit dar.

Schlüsselwörter

Diagnosegerät · Weichteilveränderung · Operation · Diagnostische Bildgebung · Vergleichende Effektivitätsanalyse

Use of a portable ultrasound system in the perisurgical assessment of head and neck patients

Abstract

Purpose. The use of high resolution ultrasound is an established diagnostic method. A disadvantage of current high end systems is that transporting the device into the operating theatre or an intensive care unit requires time and logistic effort. We report results of an evaluation of a portable ultrasound system in the diagnosis and treatment of the head and neck area. Indications and value of a portable device in the clinical setting of an operation theatre and intensive care unit were assessed.

Methods. Within a period of 5 months, 48 patients were included in this prospectively designed study using a portable ultrasound system with B-scan/color Doppler mode (SonoSite TITAN, Firma SonoSite® Germany) and an 7.5 MHz broadband linear array transducer. Two experienced physicians recorded the location and examination conditions, imaging mode, time expenditure, indication and diagnosis. The examiner also commented about whether the use of a portable lap-

top system considerably improved the therapy decision. The analysis included descriptive statistics for interpretation of the results.

Results. The most frequent use of the ultrasound system was the pre- or intra-surgical "pinpointing" of tumours in the soft tissues of the neck or in salivary glands. The average time for the examination was 6 min. In 79% of the cases, the examiner stated a definite improvement of the therapy decision through the use of the portable ultrasound.

Conclusion. We could demonstrate that a portable ultrasound system is a time-saving, economic and ubiquitously applicable method of imaging. Diagnosis and surgical planning are optimized. Thus, in larger hospitals and clinics, a portable ultrasound device is a logical complement to a stationary unit.

Keywords

Diagnostic equipment · Soft tissue injuries · Surgery · Diagnostic imaging · Comparative effectiveness research

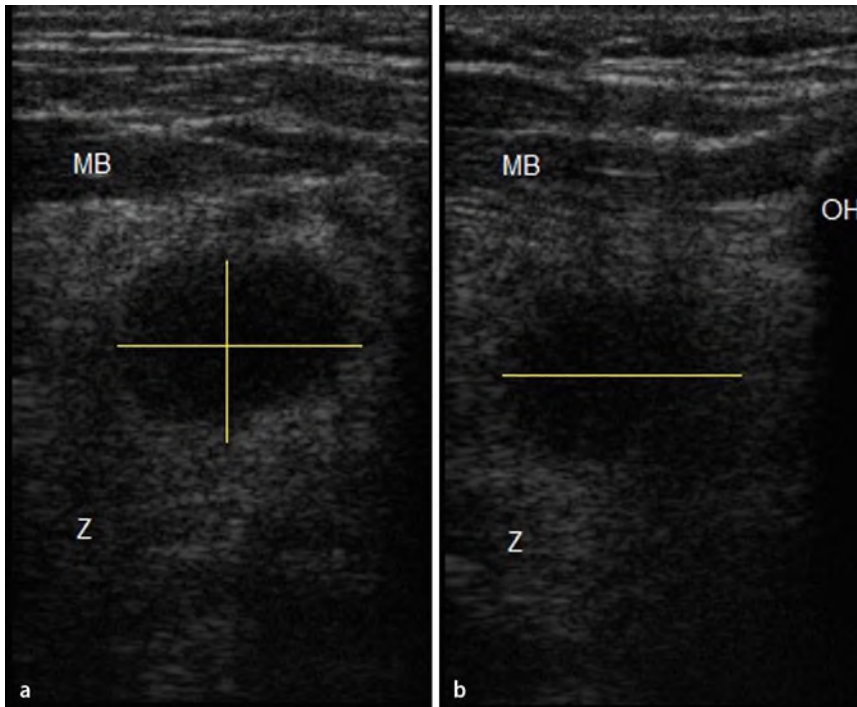


Abb. 4 ▲ Zungengrund paramedian links, **a** quer, **b** längs, Markierung. Aufgrund des tief gelegenen und nicht palpablen Abszesses wurde intraoperativ das mobile Sonographiesystem zur exakten Befundlokalisation hinzugezogen, mithilfe dessen es gelang, ultraschallgesteuert den Prozess gezielt zu eröffnen und zu drainieren. MB Mundboden, OH Os hyoideum, Z Zunge

Bei der Anwendung im OP sind portable Ultraschallgeräte schnell und unkompliziert einzusetzen. Ist der Ultraschall-diagnostiker nicht der Operateur, kommt es auch bei sorgfältiger Befunddokumentation vor, dass intraglanduläre Tumoren/ Lymphknoten nach Infiltrationsanästhesie, bei Vernarbungen nach Voreingriffen oder Radiotherapie nur eingeschränkt palpatorisch lokalisierbar sind. Statt die Schnittführung zu erweitern, kann die unmittelbare Sonographiekontrolle hier rasch helfen [17].

Nicht nur im OP, sondern auch bei intensivpflichtigen Patienten erwies sich die Anwendung des mobilen Systems als vorteilhaft. Neben den beschriebenen evidenten Vorteilen und den vielfältigen flexiblen Einsatzmöglichkeiten bietet das tragbare Gerät weitere Vorzüge. So ermöglicht es innerhalb von durchschnittlich 6 min eine Entscheidungshilfe für oder gegen eine Intervention oder eine weitere notwendige Bildgebung. Befundabhängig können dann unmittelbar unter simultaner sonographischer Kontrolle therapeutische Maßnahmen durch-

geführt bzw. überwacht werden [1, 5, 13, 15, 18, 19].

Limitiert wird die Aussage dieser Studie durch die Anzahl der Patienten im untersuchten Kollektiv und die Beurteilungen durch 2 Anwender, bei denen es sich um erfahrene Ultraschall-diagnostiker und Chirurgen handelte. Es ist eine Lernkurve zu beobachten und die Bewertung der Vor-, oder Nachteile der Methode war trotz der erstellten Fragebogenkriterien eine subjektive Einschätzung. In den Fällen, in denen die Sonographie im OP nicht als Vorteil bewertet wurde, handelte es sich um Raumforderungen ohne Änderung der Schnittführung oder um Erfolgskontrollen am Ende der Operation. Die Dauer des Eingriffs konnte möglicherweise dennoch verkürzt werden, da durch eine unmittelbare Befundkontrolle eine komplette Resektion belegt und der Eingriff zeitnah beendet werden konnte [16]. Eine Bestätigung dieser Vermutung war anhand der Fragebogenparameter nicht möglich.

- Ein portables Sonographiesystem kann in einer HNO-Klinik im Sinne einer Bedside Diagnostik eine sinnvolle Ergänzung zur CT und MRT darstellen. Es ermöglicht eine zeitsparende perioperativ verwendbare Bildgebung im OP und auf der Intensivstation [5]. In der Mehrzahl der Fälle konnte durch die Anwendung ein Vorteil für den Therapieverlauf beobachtet werden.
- Eine Farbdopplerfunktion sollte prinzipiell vorhanden sein, Doppler- und Powermodelfunktionen sind nach Einschätzung der Autoren bei der Anwendung als Zweitsystem nicht notwendig. Bei der zunehmend besseren Qualität portabler Systeme und den optionalen Sonderfunktionen ist auch bei der Suche nach einer primären Ultraschalleinheit unter Beachtung des Budgets die Anschaffung einer portablen Lösung zu überdenken. Im Rahmen größerer Klinikverbände oder an Zentren stellen diese Ultraschallsysteme eine sinnvolle Ergänzung zu einer stationären Einheit dar.
- Ein sicherlich ebenfalls erfolgreiches Einsatzgebiet der portablen Systeme stellt die Untersuchung am Krankenbett (z. B. bei Konsiliartätigkeit) und hier insbesondere bei isolierten Patienten mit multiresistenten Erregern dar, da ein komplettes Abdecken und die sterile Wischdesinfektion der kleinen Systeme einfacher ist.

Korrespondenzadresse

Dr. F. Angerer

Hals-Nasen-Ohren-Klinik,
Kopf- und Halschirurgie,
Universitätsklinikum Erlangen
Waldstr. 1, 91054 Erlangen
florian.angerer@
uk-erlangen.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. F. Angerer, J. Zenk, H. Iro und A. Bozzato geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren.

Alle Patienten, die über Bildmaterial oder anderweitige Angaben innerhalb des Manuskripts zu identifizieren sind, haben hierzu ihre schriftliche Einwilligung gegeben. Im Falle von nicht mündigen Patienten liegt die Einwilligung eines Erziehungsberechtigten oder des gesetzlich bestellten Betreuers vor.

Literatur

1. Adeyemo WL, Ogunlewe MO, Ladeinde AL (2006) Ultrasound as a diagnostic aid in head and neck lesions. *Niger Postgrad Med J* 13:147–152
2. Al-Lami A, Riffat F, Alamgir F et al (2013) Utility of an intraoperative ultrasound in lateral approach mini-parathyroidectomy with discordant preoperative imaging. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 270:1903–8.
3. Bialek EJ, Jakubowski W, Karpinska G (2003) Role of ultrasonography in diagnosis and differentiation of pleomorphic adenomas: work in progress. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 129:929–933
4. Bumpous JM, Randolph GW (2010) The expanding utility of office-based ultrasound for the head and neck surgeon. *Otolaryngol Clin North Am* 43:1203–1208, vi
5. Fruth K (2011) The value of ultrasound examinations, including intraoperative sonography, in ENT practice. *Hno* 59:131–138
6. Gravvanis A, Tsoutsos D, Delikonstantinou I et al (2012) Impact of portable duplex ultrasonography in head and neck reconstruction. *J Craniofac Surg* 23:140–144
7. Helbig M, Krysztoforowski K, Kucharski J et al (2009) Navigation-assisted sonography for soft tissues in the head and neck region. *Hno* 57:1010–1015
8. Hohlweg-Majert B, Metzger MC, Voss PJ et al (2009) Preoperative cervical lymph node size evaluation in patients with malignant head/neck tumors: comparison between ultrasound and computer tomography. *J Cancer Res Clin Oncol* 135:753–759
9. Judmaier G, Seitz K (2004) How reliable is sonography of the upper abdomen with portable sonographic units? What does the future hold? *Ultraschall Med* 25:408–410
10. Klem C (2010) Head and neck anatomy and ultrasound correlation. *Otolaryngol Clin North Am* 43:1161–1169, v
11. Lee MH, Cha JG, Hong HS et al (2009) Comparison of high-resolution ultrasonography and computed tomography in the diagnosis of nasal fractures. *J Ultrasound Med* 28:717–723
12. Majdani O, Leinung M, Lenarz T et al (2003) Navigation-supported surgery in the head and neck region. *Laryngorhinootologie* 82:632–644
13. Ryan WR, Orloff LA (2011) Intraoperative tumor localization with surgeon-performed ultrasound-guided needle dye injection. *Laryngoscope* 121:1651–1655
14. Seitz K, Vasilakis D, Ziegler M (2003) Efficiency of a portable B-scan ultrasound device in comparison to a high-end machine in abdominal ultrasound. Results of a pilot study. *Ultraschall Med* 24:96–100
15. Smith RB (2010) Ultrasound-guided procedures for the office. *Otolaryngol Clin North Am* 43:1241–1254, vi
16. Stetter S, Jecker P, Mann WJ (2006) Intraoperative ultrasound in surgery of the parotid and the head-and-neck region. *Ultraschall Med* 27:159–163
17. Stieve M, Issing PR, Mack KF et al (2012) Indications of intraoperative ultrasound in head and neck surgery. *Laryngorhinootologie* 91:422–426
18. Thiruchelvam JK, Songra AK, Ng SY (2002) Intraoperative ultrasound imaging to aid abscess drainage – a technical note. *Int J Oral Maxillofac Surg* 31:442–443
19. Weerda H, Gehrking E (2000) (Ultrasound guided) fine-needle puncture cytology in the area of the head and neck. *Hno* 48:419–420
20. Ziegler CM, Seitz K, Leicht-Biener U et al (2004) Detection of therapeutically relevant diagnoses made by sonography of the upper abdomen: portable versus high-end sonographic units – a prospective study. *Ultraschall Med* 25:428–432