

Christian Tesch<sup>1</sup>

# Fokussierte Sonografie in Orthopädie und Unfallchirurgie

Symptom-orientierte Sonografie zum raschen Erkenntnisgewinn

*Focused sonography in orthopedic traumatology*

Symptom oriented ultrasonography for rapid gain in knowledge

**Zusammenfassung:** Die fokussierte Sonografie hat ein einziges Ziel, nämlich mit effektivem Zeitaufwand rasch und nur Symptom-orientiert den vermuteten Verdachts-Befund zu erkennen oder auszuschließen. Sie wird analog zur Anwendung in der Notfall-Medizin definitionsgemäß keine vollständige Sonografie des jeweiligen Organs sein. Sie ermöglicht, wichtige Befunde (Luxation, Erguss, Fraktur) in guter diagnostischer Genauigkeit zu erheben. Damit soll der Einzug der Sonografie in den diagnostischen Algorithmus in orthopädischen und unfallchirurgischen Kliniken und Praxen erleichtert werden, weil dadurch wenig Zeit aufgewendet werden muss und keine hochspezialisierte Sonografie-Befähigung vorausgesetzt werden muss. Damit sollen einerseits unnötige Röntgenstrahlen und andererseits unnötige Kernspintomografien eingespart werden.

*Schlüsselwörter: fokussierte Sonografie, Ultraschall, Orthopädie*

## Zitierweise

Tesch C: Fokussierte Sonografie in Orthopädie und Unfallchirurgie. Symptom-orientierte Sonografie zum raschen Erkenntnisgewinn. OUP 2018; 1: 005–009 DOI 10.3238/oup.2018.0005–0009

**Summary:** Focused sonography should be only done for time-effective and symptom-oriented detection of suspected findings. It will be applied analogous to emergency-medicine as not complete examination by ultrasound of organs. It allows detection of important findings such as luxation, effusion, fracture in a good to excellent diagnostic accuracy. It should be achieved, that sonography will be accepted as well as MRI in diagnostic algorithm in clinic and practice. It will be unnecessary to do this by a specialist and will save a lot of time.

*Keywords: focused sonography, ultrasound, orthopedic traumatology*

## Citation

Tesch C: Focused sonography in orthopedic traumatology. Symptom oriented ultrasonography for rapid gain in knowledge. OUP 2018; 1: 005–009 DOI 10.3238/oup.2018.0005–0009

## Vorbemerkung

Die Ultraschall-Diagnostik hat sich trotz erheblicher Verbesserung der Geräte-Qualität und stark vereinfachter Bedienung bis heute, nach fast 30 Jahren klinischer Anwendung in den Notaufnahmen und Praxen der Unfallchirurgie und Orthopädie, nicht als bildgebendes Verfahren durchsetzen können. Gerade in der Notfall-Diagnostik wird als Argument die fehlende Zeit für diese Untersuchungstechnik angeführt, obwohl in vielen Bereichen die Sonografie eine „Ad-hoc“-Diagnose ermöglicht. So hat sich vor allem in der Schweiz und –

nachfolgend – in der Notfallsonografie in Deutschland (welche allerdings internistisch-kardiologisch-anästhesiologisch ausgerichtet ist) der Begriff der „fokussierten Sonografie“ etabliert. Diese notfallmäßige Sonografie orientiert sich alleine am Zeitdruck in der Diagnostik und erhebt keinesfalls den Anspruch einer Sonografie mit allen fachlichen Möglichkeiten. Durchgesetzt hat sich hier die FAST-Sonografie (focused assessment with sonography in trauma) im Schockraum [3].

Übertragen aus entsprechenden Kursankündigungen für Sonografiekurse der Kardiologen, Anästhesiologen

und Notfallmediziner formulieren wir folgerichtig:

„Die fokussierte Sonografie des Bewegungsorgans ist eine orientierende, fokussierte diagnostische Maßnahme im Notfall, die nicht den qualitativen Standards einer Gesamt-Sonografie entspricht. Sie ermöglicht ein sparsames Zeitmanagement“.

Hierbei soll vor allem unter dem immer wieder gegen die Sonografie angeführten erhöhtem Zeitbedarf und vorgeblich hoher fachlicher Anforderungen an die Sonografie beispielhaft demonstriert werden, wie wertvolle Befunde in wenigen Sekunden erkannt wer-

<sup>1</sup> Hamburg, Kursleiter Stufe III DEGUM, Chirurgie; Sprecher des AK Orthopädie&Unfallchirurgie der Sektion Chirurgie der DEGUM

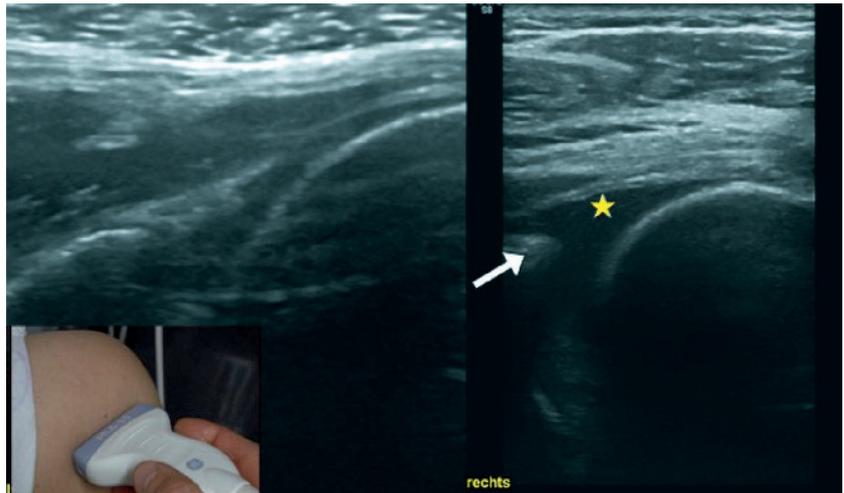
den können, ohne dabei auf „High-end-Geräte“ und eine hohe fachlich-sonografische Qualifikation angewiesen zu sein.

### Indikationen und Durchführung

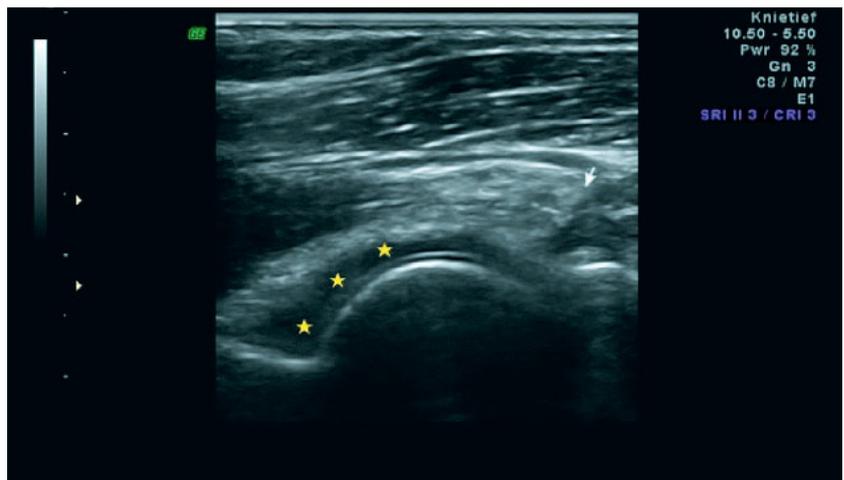
Sinnvolle Indikationen ergeben sich hierbei aus der Praxis und in der Notaufnahme. So ergibt sich zum Beispiel bei Verletzungen der Schulter immer wieder die Frage nach einer Luxation, einem Erguss im Gelenk oder einer der Bursen. Hier ist mit einer simplen Schallkopf-Position dorsal horizontal parallel zur Spina scapulae sofort erkennbar, ob eine der Entitäten vorliegt (Abb. 1). Die Sonografie des Ellenbogens zur Abklärung eines Ergusses gelingt ebenso leicht (Abb. 2), bei der häufig geklagten Epikonylitis ist es hilfreich, den Schallkopf direkt auf die Extensorensehne aufzusetzen, dort über das B-Bild den Powerdoppler einzuschalten, um sofort erkennen zu können, ob hier eine Entzündungsreaktion vorliegt (Abb. 3, s. auch Titelbild unten mit einer ausgeprägten Kapsulitis eines Kniegelenks). Immer wieder erstaunt es, dass bei der Verdachtsdiagnose eines Ganglions ein Röntgenbild angefertigt (oder gar eine Kernspintomografie angefordert wird), der Nachweis ist eine der „Ad-hoc“-Diagnosen (Abb. 4 und Titelbild)! Verdickungen und Knoten in der Handinnenfläche sollten immer erst sonografiert werden, bevor weitere Maßnahmen zur Diagnose ergriffen werden (Abb. 5).

An der unteren Extremität geht es vorwiegend um Flüssigkeitsansammlungen, die im Hüft- (Abb. 6) und Kniegelenk (Abb. 7) und Sprunggelenk einfach zu erkennen sind (siehe Beiträge S. 14 und 28). Besonderheiten sind die Bursa präpatellaris, infrapatellaris profunda, Tendovaginitis Semitendinosus und Semimembranosus, die immer wieder diagnostische Schwierigkeiten machen, aber sonografisch sehr einfach zu erkennen sind. Zum Nachweis einer Bakerzyste sollte kein MR erforderlich werden (Abb. 8), es sei denn, dass die intraartikuläre Pathologie abgeklärt werden muss!

Einen Muskelfaser-Riss sollte man primär mit der Sonografie abklären, weil es einfach ist, zwischen einem Grad II (nach Müller-Wohlfahrt die Zerrung) und einem Grad III (Faser-Riss, Abb. 9)



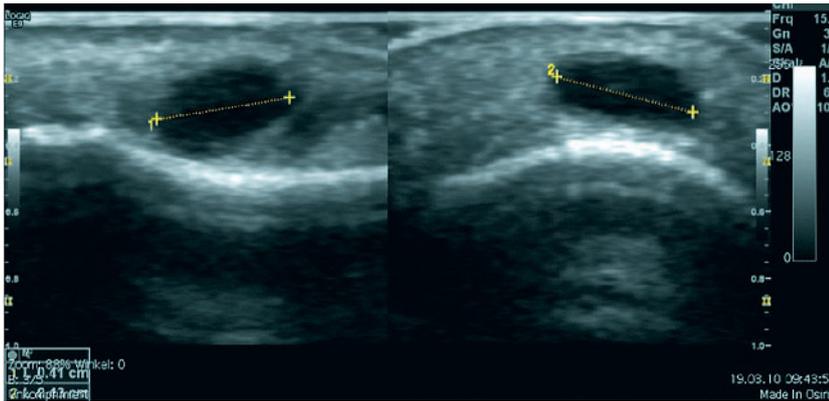
**Abbildung 1** Dorsaler horizontaler Schnitt (Schaubild links) im Verlauf der Sehne des M. infraspinatus, links im rechten Teil des Bilds ist die Hinterkante des Gleonids mit dem dorsalen Labrum zu sehen (Pfeil), rechts im rechten Bild der runde Reflex des Humerus und im Zentrum ein großer Erguss (★), das linke Bild zeigt den Normalbefund. Fehlt der runde Humerusreflex, ist eine Luxation höchstwahrscheinlich.



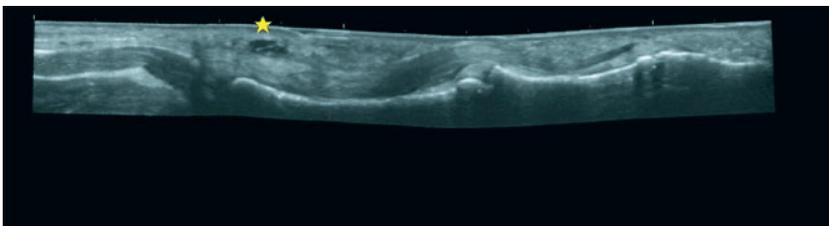
**Abbildung 2** Lateraler Längsschnitt, zeigt einen Erguss (★) im Ellenbogen rechts.



**Abbildung 3** Lateraler Längsschnitt über dem linken Ellenbogen, dargestellt wird die Extensorensehne mit akuter Entzündungsreaktion (Epikondylitis humeri radialis) im Powerdoppler, rechtes Bild zeigt den gesunden rechten Ellenbogen.



**Abbildung 4** Längs- und Querschnitt über dem Endgelenk des Daumens zeigen ein 4 mm großes Ganglion direkt an der Nagelmatrix.



**Abbildung 5** Palmarer Längsschnitt über der Beugesehne des rechten Mittelfingers mit einem Hygrom, (★) welches eine tastbare schmerzhafte Knotenbildung darstellt.



**Abbildung 6** Längsschnitt über dem rechten Hüftgelenk mit mittelgroßem Erguss (★), die verdickte Kapsel ist durch den Erguss abgehoben und verdrängt auch den M. psoas mit seiner Sehne, das rechte Bild zeigt die gesunde linke Gegenseite.



**Abbildung 7** Längsschnitt über dem Kniegelenk mit Erguss (★), der hier in der Bildmitte mit 8,3 mm gemessen wird, ein ungefähres Maß für die vermutliche Menge des Ergusses (Faustregel: 10 mm entsprechen in etwa 50 ml Flüssigkeit).

oder IV (Bündel-Riss) schon deswegen unterscheiden zu können, weil man sonografisch bei Grad-II-Verletzungen in der Regel nichts sieht (ad-hoc).

Sehnen-Risse am Fuß werden genauso einfach erkannt, in dem der Schallkopf im Verlauf der entsprechenden Sehne aufgesetzt wird und mit fehlender Darstellung der parallelen Faserstruktur im Seitenvergleich der Riss bewiesen ist (siehe die Arbeiten von Hartung und Hirschmüller im gleichen Heft und Abb. 10). Auch hier gilt wieder, dass gerade bei Sehnen-Pathologien der Power-Doppler sofort eine Entzündungsreaktion nachweist, was für die weitere Therapie von großer Bedeutung ist. Der plantare Schmerz durch eine Fasziitis der Plantarfazie sollte primär weder zum Röntgen noch in die Kernspintomografie geschickt werden (s. Arbeit von Peterlein im gleichen Heft).

### Diagnostische Genauigkeit

Der einfache Nachweis von Frakturen durch Ultraschall der Knochenoberfläche (Abb. 10) ist seit langem bekannt und jetzt in einer Meta-Analyse im Deutschen Ärzteblatt mit einer sehr hohen diagnostischen Genauigkeit (Sensitivität 91 %, Spezifität 94 %, 48 eingeschlossene Studien) publiziert worden [4]. Damit kann die immer wiederkehrende Frage nach der rechtlichen Bedeutung jetzt deutlich sicherer beantwortet werden kann, wenn auf Röntgen verzichtet wird. Es ist heute nicht mehr statthaft, ein Röntgebild anzufordern, wenn es eine Bildgebung gibt, die nachweisbar ohne Strahlung das gleiche Ergebnis liefert. Bei kindlichen Frakturen sind die Kollegen Ackermann, Großer und Eckart weit vorangekommen und haben einen festen Algorithmus etabliert [1, 2]. Der Nachweis einer Ermüdungsfraktur ist einfach möglich, in dem der Schallkopf DA aufgesetzt wird, VO'S wehtut (DAVOS-Sonografie) und nach einer Unterbrechung der Kortikalis gefahndet wird (Abb. 11). Ganz besonders eindrucksvoll sind Ultraschall-Aufnahmen von Osteosynthesen, wenn Funktions-Störungen im Sehnenbereich aufgetreten sind und mit den herkömmlichen bildgebenden Verfahren keine Problemlösung möglich war, obwohl mit der Sonografie einfach festgestellt werden kann, dass eine Sehne von einer

Schraube erfasst wurde (Abb. 12). Diese einfache Möglichkeit sollte immer genutzt werden, wenn nach Osteosynthesen Funktionsstörungen beobachtet werden, weil der Schallkopf einfach da aufgesetzt wird, wo das Problem liegt. Die aktuelle Datenlage zu den einzelnen anderen Themen ist in den jeweiligen Arbeiten der Mit-Autoren nachzulesen.

### Kritische Anwendung im Kontext mit anderen bildgebenden Verfahren

Die fokussierte Sonografie zur Untersuchung des Bewegungsorgans ist traditionell in Deutschland nicht an die Radiologen gebunden, sondern an die Fachärzte, hier Orthopäden und Unfallchirurgen. Wegen vermeintlich großem Zeitbedarf und der angeblichen Spezialisten-Untersuchung wird sie nicht angewendet und die schnelle Überweisung zum Radiologen hat sich etabliert. Hier kann im Vorfeld zur Überweisung mit Hilfe der fokussierten Sonografie entweder auf eine weitere Bildgebung verzichtet werden (Ganglion, Hygrom, Bakerzyste, etc) oder sie kann gezielt angefordert werden (Muskel-Verletzung, Syndesmosen- [siehe die Arbeit von Reimers im gleichen Heft] oder Sehnen-Verletzung [siehe Arbeit von Hartung im gleichen Heft]). Gerade im Handgelenk- und Schulterbereich sind kernspintomografische Untersuchungen häufig dann nicht aussagekräftig genug, wenn es um die Differenzierung von Flüssigkeits-Ansammlungen in Sehnen und Gelenken in unmittelbarer Nähe zueinander geht (Sehne M. flexor hallucis longus und OSG und USG oder Sehne M. flexor pollicis longus und flexor carpi radialis oder Sehne M. abduktor pollicis brevis und Sattelgelenk). Hier ist die ergänzende Untersuchung mit der Sonografie quasi unverzichtbar.

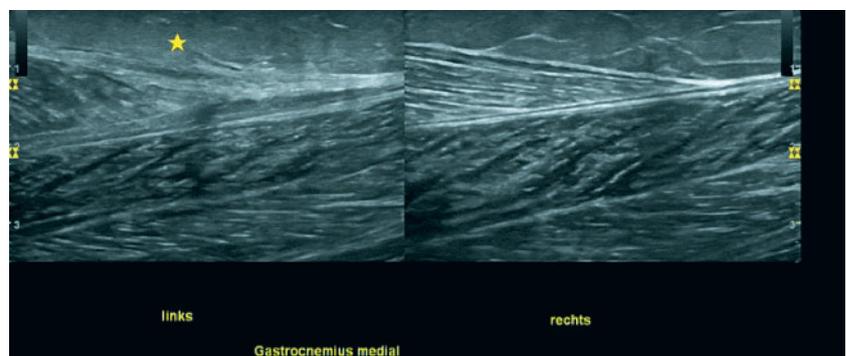
Die vertrauensvolle Zusammenarbeit mit dem Radiologen (Röntgen und MR) ist für den Sonographen schon lange Pflicht!

### Diagnostischer Algorithmus und Hinweise für fokussierte Vorgehensweise

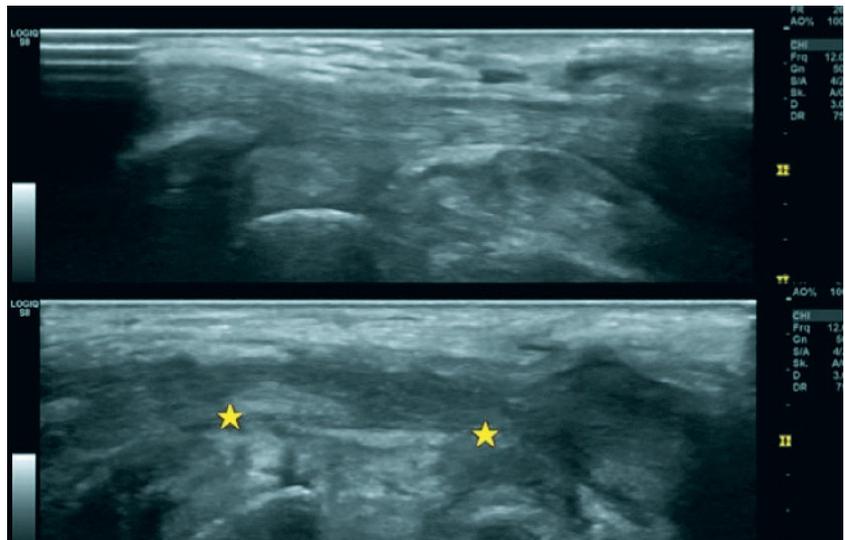
In der Durchführung geht es vor allem darum, nach der ersten Kontaktauf-



**Abbildung 8** Atypische Poplitealzyste (★) linkes Kniegelenk (linkes Bild), welche lateral zu liegen kommt (normal befindet sich diese medial) und dabei den N. tibialis verdrängt, das rechte Bild zeigt die gesunde Gegenseite.



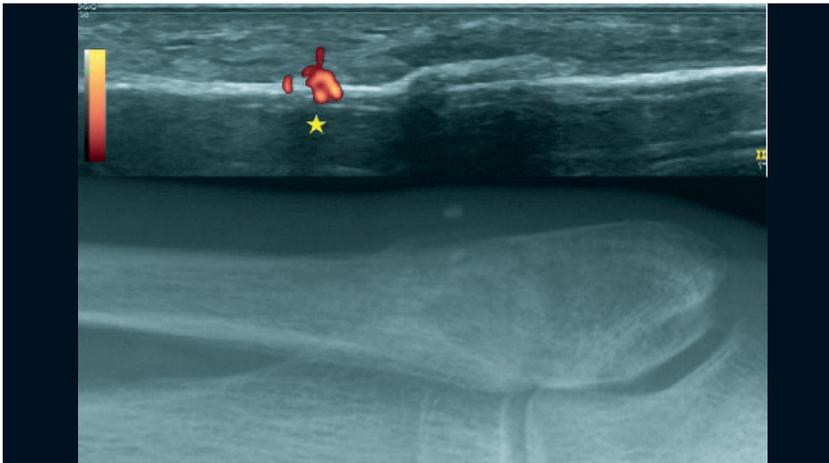
**Abbildung 9** Muskelfaserriss der linken Wade, Grad 3 Verletzung mit Ablösung der Fasern an der Faszie (★), das rechte Bild zeigt die völlig intakte Insertion der Muskelfasern.



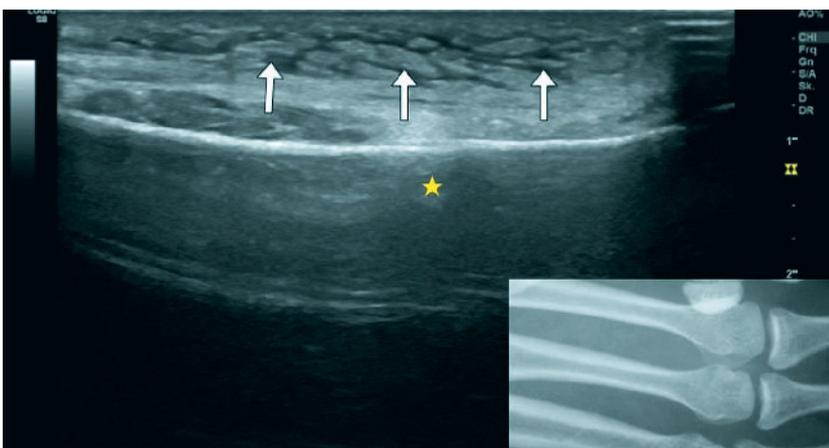
**Abbildung 10** Riss einer Tib. Posterior-Sehne. Durch einfaches Aufsetzen des Schallkopfs im Verlauf der Sehne am Innenknöchel ist die rupturierte Sehne an 2 Stellen mit (★) markiert, oben die gesunde Gegenseite.

nahme mit dem Patienten eine Verdachts-Diagnose zu entwickeln, aus welcher sich dann die klinische Fra-

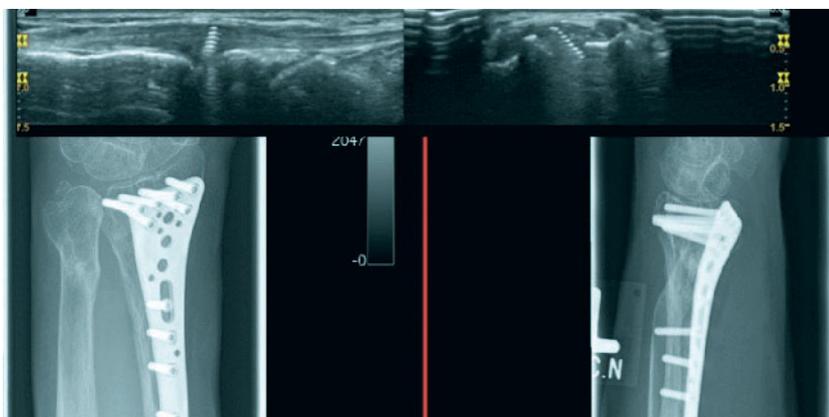
gestellung ergibt. Diese führt zur Untersuchung, welche unverzichtbar für eine sichere Diagnose ist. Im Beispiel



**Abbildung 11** Eine bis zur Ultraschalluntersuchung wegen Schwellungszuständen (Unfall vor 7 Wochen) nicht bekannte Fraktur der Fibula, in Konsolidierung begriffen. Beachte die nahezu identische Darstellung im Ultraschall und Röntgen der Fraktur, im Power-Doppler sichtbares kortikales Mikrogefäß (★).



**Abbildung 12** Ermüdungsbruch des MT 3 des rechten Fußes, das Röntgenbild zeigt keine Fraktur, die Kortikalis-Unterbrechung (★) weist auf die Ermüdungsfraktur hin, die Pfeile markieren das nahezu immer vorhandene Lymphödem über der Fraktur (wichtiges sekundäres Zeichen).



**Abbildung 13** Osteosynthese des Radius, Handgelenk konnte nur unvollständig aktiv extended und flektiert werden, dabei reißender Schmerz. Die beiden oberen Sonografiebilder zeigen eine der Schrauben mitten durch das Sehnenfach 2 mit Fixation der Sehne des M. ext. carpi radialis brevis.

eines Ganglions wird dieses beim Betasten „knochenhart“ sein. Jetzt kann sinnvoll die Sonografie zum Einsatz kommen und der Schallkopf wird exakt mittig über diese „knochenharte“ Struktur gesetzt, denn es geht ja um die Differenzialdiagnose zur Exostose. Beides ist sofort erkennbar (Abb. 4 und Titelbild). Im Beispiel einer vermuteten Fraktur wird der tastende Finger auf die schmerzende Region geführt und dort der maximal schmerzende Punkt (häufig im positiven Fall einer Fraktur mit ausgeprägtem Lymphödem) ermittelt und der Schallkopf exakt mittig über den Schmerzpunkt gesetzt. Die Kortikalis-Unterbrechung ist genauso sicher zu erkennen wie die intakte Kortikalis (Abb. 11 und 12).

Die Sonografie endet (zumindest beim ersten Untersuchungskontakt) hier und es wird vermerkt, dass nur fokussiert sonografiert wurde. Damit hat der klinisch tätige Arzt den maximalen Effekt bei der Diagnostik mit seinem Ultraschall erzielt. OUP

**Interessenkonflikt:** Keine angegeben.

**Korrespondenzadresse**

PD Dr. med. Christian Tesch  
 Orthopädie-Chirurgie  
 Große Bleichen 32  
 20354 Hamburg  
 christian@gelenktesch.de

**Literatur**

1. Ackermann O, Emmanouilidis I, Rüdiger C: Ist die Sonographie geeignet zur Primärdiagnostik kindlicher Vorderarmfrakturen? Dtsch Z Sportmed, 2009. 60: 4
2. Ackermann O, Liedgens P, Eckert K, Chelangattucherry E, Husain B, Ruchholtz S: Sonographische Diagnostik von metaphysären Wulstbrüchen – eine prospektive Multicenterstudie. Unfallchirurg, 2009. 112: 6
3. Frink, M, Lechler P, Debus F, Ruchholtz S: Multiple Trauma and Emergency Room Management. Dtsch Arztebl Int, 2017. 114: 497–503
4. Schmidt GL, Lippmann S, Unverzagt S, Hofmann C, Deutsch T, Frese T: Diagnostik bei Frakturverdacht – Ultraschall im Vergleich zu konventioneller Bildgebung. Dtsch Arztebl, 2017. 114: 8