

# Sonografische Frakturdiagnostik

Ein Interview mit PD Dr. med. Ole Ackermann,  
Evangelisches Krankenhaus Mettmann

## Herr Dr. Ackermann, bitte erzählen Sie uns kurz über Ihre Arbeit im Ev. Krankenhaus Mettmann.

Unsere Klinik ist der Hauptversorger im Kreis Mettmann. Dies hat zur Folge, dass wir neben unseren Schwerpunktkompetenzen immer auch Generalisten sind und mit einer Vielzahl unterschiedlicher Verletzungen konfrontiert werden. Dabei kommt es stets darauf an, das richtige Maß an Diagnostik und Therapie zu finden, um jedem Patienten gerecht zu werden. Hierauf legen wir besonderen Wert.

## Zu Ihren Patienten zählt eine Vielzahl von Sportlern. Mit welchen Krankheitsbildern sind Sie am häufigsten konfrontiert?

Hier sind zwei große Bereiche zu nennen: die akuten Sportverletzungen und die Überlastungssyndrome. Die Therapie unterscheidet sich hierbei grundsätzlich. Während bei den einfachen akuten Verletzungen wie Kreuzbandverletzungen, Schulterluxationen und Frakturen feste operative Algorithmen mit sehr gutem Erfolg eingesetzt werden, müssen bspw. für Komplexverletzungen des Knies, bei denen mehrere Strukturen betroffen sind, individuelle Therapiepläne entwickelt werden. Auch bei den eher chronischen Überlastungssyndromen gibt es eine feste Gesamtstrategie, diese orientiert sich aber stark am Therapiefortschritt und dem Ansprechen der Beschwerden auf die einzelnen Maßnahmen.

## Wann setzen Sie Ultraschall ein?

Zur Erstdiagnostik ist die sonografische Beurteilung einer der wichtigsten diagnostischen Schritte, weil sich der Arzt schnell ein umfassendes Bild von der Verletzungsschwere machen kann und nicht auf radiologische Bildgebung warten muss. Bei Überlastungssyndromen ist der Ultraschall bei der Darstellung pathologischer Gefäßeinsprossungen sogar dem MRT überlegen und kann auch zur Verlaufskontrolle eingesetzt werden. Durch die schnelle und nebenwirkungsfreie Diagnostik lässt sich die Technik bei sehr vielen Indikationen einsetzen. In den letzten Jahren ist als neuer Anwendungsbereich die Fraktursonografie hinzugekommen.

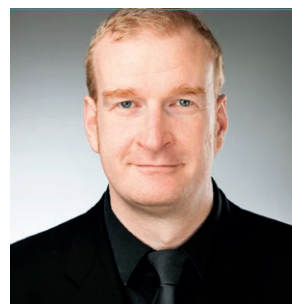
Hier lässt sich die Sonografie nicht nur zur Erstdiagnostik, sondern auch zur Verlaufskontrolle bei eigenen und auswärtig vorbehandelten Patienten einsetzen. Wir haben die komplette Diagnostik dann mit einem einzigen Arzt-Patienten-Kontakt abgeschlossen und können auf wiederholte Vorstellungen mit unnötigen Wartezeiten verzichten.

## Seit einigen Jahren beschäftigen Sie sich mit der noch „jungen“ sonografischen Frakturdiagnostik? Wie sind Sie dazu gekommen?

Ich habe als Assistenzarzt im Bereitschaftsdienst bei der Behandlung von Notfällen meine ersten Erfahrungen damit gesammelt. Da wir, durch die viszeral- und unfallchirurgischen Dienste, im Umgang mit dem Ultraschall geübt, aber auch hoch belastet waren, wollte ich eines Abends den Ablauf beschleunigen und den 7-jährigen Patienten schnell wieder aus der Ambulanz entlassen. Dann habe ich meine erste Fraktursonografie durchgeführt und das Ergebnis war derart eindrucksvoll und erhellend, dass ich die Methode weiterverfolgt habe.

In der Literatur habe ich aber damals keine wirklich hochwertige Arbeit dazu gefunden und dann die ersten Pilotstudien selber durchgeführt. So ergab ein Schritt den nächsten, was zuletzt zur Entwicklung eigenständiger Algorithmen und breiter Akzeptanz unter Traumatologen geführt hat.

Geräten konfrontiert werden und nicht die Zeit für langwierige



PD Dr. med.  
Ole Ackermann

Facharzt für Chirurgie,  
Unfallchirurgie, Orthopädie und  
Unfallchirurgie und Spezielle  
Unfallchirurgie

# Sonografische Frakturdiagnostik

## Wie sehen Sie den klinischen Stellenwert der Fraktursonografie?

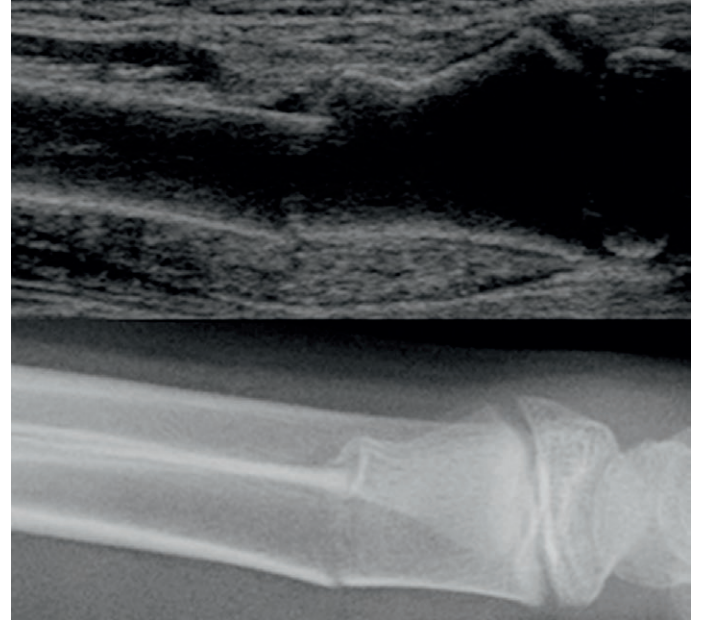
Die am besten für die Fraktursonografie geeignete Verletzung, die distale Unterarmfraktur beim Kind, ist glücklicherweise auch die bei weitem häufigste knöcherne Verletzung in diesem Alter und wird regelmäßig in jeder traumatologischen Ambulanz behandelt. Dadurch haben wir immer einen guten Trainingseffekt für den Arzt. Außerdem ist die therapeutische Breite bei der Behandlung sehr hoch, sodass die Therapie sehr sicher ist. In diesem Alter treten keine intraartikulären Frakturen auf und das Korrekturpotenzial ist sehr hoch. Wir arbeiten also in einem sehr sicheren Bereich, sodass eine komplett röntgenfreie Diagnostik und Behandlung möglich ist.

Am kindlichen Ellenbogen können wir mit der Ergussdiagnostik (die dem radiologischen Fettkörperzeichen entspricht) etwa 70 % der Röntgenbilder vermeiden. Zur eigentlichen Frakturdarstellung ist das Röntgenbild aber weiterhin unverzichtbar.

Am proximalen Oberarm im Wachstumsalter ist die Fraktursonografie der Röntgendiagnostik sogar überlegen, weil hier der Achsabweichung besondere Bedeutung zukommt. Diese ist sonografisch deutlich besser darstellbar als radiologisch. Dem Erfahrenen vorbehalten ist die Diagnostik bei kindlichen Schädelfrakturen, hier kann aber eine relevante Anzahl an belastenden Schädel-CTs vermieden werden. Bei der Darstellung von Rippen- und Sternumfrakturen hat sich die Fraktursonografie als sensitiver im Vergleich zur Nativradiologie erwiesen. Auch Claviculafrakturen und AC-Sprengungen lassen sich mit dem Ultraschall gut diagnostizieren. Bei Kleinkindern, die ihre Schmerzen nicht gut äußern können, hilft die Technik, eine Läsion räumlich einzugrenzen und lange, strahlenbelastende Suchaufnahmen zu vermeiden.

## Im Vergleich zu anderen bildgebenden Verfahren – welche Vorteile hat der Ultraschall für die Frakturdiagnostik?

Es gibt eine ganze Reihe von Vorteilen. Neben der Vermeidung von ionisierender Strahlung bei strahlenempfindlichen Patienten im Wachstumsalter und der besseren Darstellung von Achsabweichungen, kommen weitere medizinische, organisatorische und ökonomische Aspekte zum Tragen. So werden Diagnose und Therapie bei einem einzigen Arzt-Patienten-Kontakt festgelegt. Es ist keine Überweisung zur Röntgenabteilung mit entsprechenden Wartezeiten mehr notwendig. Gerade bei jüngeren Patienten wird die Anfertigung eines Röntgenbildes in einem dunklen, fremden Raum oft als beängstigend empfunden. Auch dies können wir vermeiden, da die Ultraschalluntersuchung auch auf dem Schoß der Eltern erfolgen kann.



Sonografische und radiologische Darstellung einer distalen Unterarmfraktur bei einem 11-jährigen Kind.

Entgegen einer oft geäußerten Befürchtung ist die Fraktursonografie nicht schmerzhafter als eine Röntgenaufnahme. Unsere Studien zeigen im Gegenteil, dass die Ultraschalluntersuchung mit einem Mittelwert von 0,1 auf einer VAS 5 (Ackermann et al. 2009) deutlich weniger schmerzhaft ist als das Röntgen. Dies liegt unserer Erfahrung nach daran, dass mit dem Schallkopf kein großer Druck ausgeübt werden muss, das Ultraschallgel angenehm kühlend wirkt und keine spezielle Lagerung notwendig ist. Die Extremität kann in Schonhaltung verbleiben und mit dem Schallkopf umfahren werden. Bei Unsicherheiten können zusätzliche Ebenen sofort dargestellt werden und eine erneute Wartezeit entfällt. Auch die Eltern begrüßen regelmäßig das sonografische Vorgehen. Es gibt nur selten den expliziten Wunsch nach radiologischer Bildgebung. Da die Methode frei von schädigenden Nebenwirkungen ist, kann jederzeit eine Kontrolluntersuchung erfolgen.

Der große Vorteil gegenüber dem MRT ist die ubiquitäre und schnelle Verfügbarkeit und die im Vergleich extrem niedrigen Investitions- und Unterhaltungskosten bei häufig gleichem Ausgewert. Außerdem sind, bspw. durch die bessere Darstellung der Durchblutung und neuere Techniken wie der Elastografie, Aussagen möglich, die mit dem MRT grundsätzlich nicht getroffen werden können. Wir alle kennen auch das Problem der mangelnden Verfügbarkeit der Großgeräte. Wer versucht, einen schnellen Termin zur Bildgebung für seinen Patienten zu bekommen, wird die sofortige Verfügbarkeit des Ultraschallbefundes zu schätzen wissen.

## Gibt es auch Limitationen bei der Fraktursonografie?

Natürlich haben die anderen bildgebenden Verfahren noch ihren gesicherten Stellenwert. Da die Fraktursonografie eine relativ neue Technik ist, sind die meisten Ärzte an die Röntgenbilder gewöhnt, sodass bei Unsicherheiten immer noch die radiologische Bildgebung erfolgen kann. Auch bei stark dislozierten Frakturen ist die Darstellung besser als im Ultraschall. Wenn es um Fragestellungen nach intraossären Prozessen (z. B. Tumore, Zysten, Ostitis) oder intraartikulären Läsionen geht, bleibt die Röntgen-diagnostik auch bei den gesicherten Ultraschallindikationen unverzichtbar. Auch bei instabilen Frakturen, die nicht aus dem Gips genommen werden sollten, ist die Röntgenkontrolle einfacher und weniger belastend als die sonografische Darstellung.

Die Ultraschalldiagnostik kann noch nicht an allen Skelettschnitten eingesetzt werden. Letztlich muss für jede Indikation nachgewiesen werden, dass die Fraktursonografie mindestens genauso sicher wie die radiologische Bildgebung ist. Wir sind hier in den letzten Jahren einen großen Schritt weitergekommen, aber es bleibt noch viel zu tun.

## Sie geben spezielle Kurse für die Fraktursonografie. Was genau vermitteln Sie dort Ihren Kollegen und wie ist die Resonanz auf Ihre Kurse?

Wir geben in unseren Kursen einen Überblick über das Gesamtgebiet der Fraktursonografie, legen aber einen besonderen Schwerpunkt auf die neuen und besonders erfolgreichen Indikationen am kindlichen Handgelenk, Ellenbogen und Oberarm. Da Kinder im Vergleich zu Erwachsenen etwa 5-fach strahlensensibler sind, also auf gleiche ionisierende Belastung mit mehr gesundheitlichen Schäden reagieren, ist der Einsatz dieser strahlensparenden Technik im Kindesalter besonders lohnenswert.

Gleichzeitig scheuen sich viele Kollegen, die mit der Röntgendiagnostik aufgewachsen sind, sich allein auf die Sonografie zu verlassen. Wir haben zwar publizierte Algorithmen, es ist aber doch notwendig, einmal praktisch mit dem Erfahrenen zu üben, um sicher in der Anwendung zu werden.

Die Rückmeldungen in den Evaluationen sind immer sehr positiv, was ich umso bemerkenswerter finde, da etwa 20 % der Teilnehmer klinisch tätige Chefärzte sind, die allesamt das Röntgenbild als Standard kennen. Aber auch wir lernen in unseren Kursen manchmal noch etwas dazu. Es ist immer sehr anregend, wenn Kollegen vor Ort sind, die sich schon länger mit der Methode beschäftigen und diese auch anwenden.

## Denken Sie, dass sich die Fraktursonografie in den nächsten Jahren durchsetzen wird?

Das Verfahren ist in allen großen Fachzeitschriften publiziert (Ackermann und Eckert 2015; Ackermann et al. 2015; Eckert und Ackermann 2014; Eckert und Ackermann 2015; Ultraschall in der Medizin geplant). Mit den SAFE-Algorithmen existieren konkrete Handlungsanweisungen und Richtlinien für das Vorgehen. Außerdem gibt es mittlerweile hochspezialisierte Kursangebote, bei denen die Methode trainiert werden kann. Jeder Traumatologe, der sonografisch gearbeitet hat, kann die Fraktursonografie schnell erlernen und zügig anwenden. Zu Anfang wird immer wieder eine Röntgenkontrolle nötig sein, dies wird aber mit zunehmender Erfahrung schnell weniger. Eine aktuelle Studie zu distalen Unterarmfrakturen zeigt, dass nach maximal 100 Untersuchungen eine sichere Kompetenz in der Fraktursonografie angenommen werden kann.

Ich denke, dass die Technik sich weiter verbreiten und zukünftig noch ein deutlich größeres Indikationsspektrum erhalten wird. Die heutige Generation junger Ärzte geht viel selbstverständlicher mit der Fraktursonografie um, als die Kollegen meiner Altersklasse und verlangt natürlich nach neuer Evidenz für weitere Anwendungen. Mit der weiteren Verbesserung der Akkuleistung und der damit verbundenen erhöhten Mobilität erwarte ich auch den Einsatz vor Ort, bspw. bei Sport- und Großveranstaltungen. Dies wird die Diagnostik beschleunigen und eine zielgerichtete Einweisung und Weiterbehandlung ermöglichen.

Auch in den Entwicklungsländern sehe ich ein großes Potenzial, da die aufwendige Technik und die Strahlenschutzmaßnahmen der Röntgenbildgebung entfallen. Ich denke, dass die nächsten Jahre noch zahlreiche weitere Entwicklungen für uns bereithalten.

## Sie haben auf Ihren Kursen mehrfach mit ALPINION Ultraschallsystemen arbeiten können. Wie ist Ihr Eindruck von der Bildqualität und dem Handling der Systeme?

Wir setzen verschiedene Geräte bei unseren Kursen zur Fraktursonografie ein. Dort erlernen nicht nur Assistenz- und Fachärzte, sondern auch erfahrene Ober- und Chefärzte die Grundlagen und die Anwendung der Fraktursonografie. Am Ende des Kurses steht die Kompetenz zum sofortigen klinischen Einsatz der Technik.

Wir sehen hier, dass die ALPINION Geräte ein, meiner Meinung nach, sehr gutes Preis-Leistungs-Verhältnis mit großem Funktionsumfang bieten. Die Darstellungsqualität ist, im Vergleich zu den Geräten anderer Hersteller im selben Preissegment, sehr gut. Ich persönlich finde die einfache und intuitive Bedienbarkeit sehr wichtig, da wir im klinischen Alltag häufig mit unterschiedlichen

Recherchen im Handbuch haben. Auch die Duplex- und Powerdopplerfunktionen sind einfach zuschaltbar und erlauben eine zügige Gefäßdiagnostik, die bei bestimmten Verletzungen notwendig ist. Gerade für den klinischen Bereich ist auch die hohe Mobilität und Unabhängigkeit von einer stationären Stromversorgung ein Vorteil, die viel Zeit und personellen Aufwand sparen kann.

## Sie arbeiten häufiger mit Ultraschallsystemen auf dem neuesten Stand der Technik. Können Sie einige Vergleiche zwischen Wettbewerbern und ALPINION Produkten ziehen?

Ich habe bei vielen Geräten den Eindruck, dass sie von zwei verschiedenen Abteilungen zusammengestellt werden: von der Software- und der Hardwareseite. Neben der guten Bildqualität der ALPINION Geräte durch die neuen Bildbearbeitungsverfahren, überzeugt mich der harmonische Gesamteindruck, der flüssiges Arbeiten und eine intuitive Bedienung erlaubt. Das ist im eng getakteten Arbeitsumfeld sehr wichtig, vor allem, wenn mehrere Geräte verschiedener Hersteller in Gebrauch sind. Ich habe da in den letzten Jahren viele Pseudo-Innovationen gesehen, die eine Bedienung unnötig erschweren. Hier hebt sich ALPINION wohltuend ab. Die Mobilität der Geräte ist zwar noch ein Problem aller Hersteller, aber auch hier sehe ich ALPINION vorn.

## Wie sehen Sie die Entwicklung des Ultraschalls in den letzten 10 Jahren in Ihrem Anwendungsbereich?

Erfreulicherweise hat sich die Bildqualität durchweg stark verbessert, sowohl was Auflösung und Kontrast als auch die Differenzierung der Gewebe betrifft. Auch die Dokumentationsmöglichkeiten haben sich deutlich verbessert, sodass sich mittlerweile die Bildqualität mit dem MRT messen kann. Die mittlerweile standardisierte Duplexfunktion ist ebenfalls hilfreich und spart bei der Diagnostik akut verletzter Patienten viel Zeit.

## Welche Ultraschalltechnologien würden Sie sich für die Anwendung in der Orthopädie und Unfallchirurgie wünschen?

Das größte Potenzial sehe ich zurzeit noch bei der Größe und Mobilität der Geräte, was natürlich eng mit der Akkumulatortechnologie zusammenhängt. Die begrenzte Betriebsdauer ohne Netzversorgung ist das größte Hindernis für den Einsatz vor Ort (z. B. bei Sportveranstaltungen). Softwaretechnisch würde ich mir eine weitere Vereinfachung der Patientenidentifikation und Befunddokumentation wünschen. Beides ist immer noch ein Zeitfresser.

## Bitte geben Sie uns zum Abschluss einen Ausblick



### ALPINION Medical Deutschland GmbH

Lilienthalstraße 17a      Telefon 0811 998286-0  
85399 Hallbergmoos      Telefax 0811 998286-20  
www.alpinion.de      E-Mail info@alpinion.de

## in die Zukunft der Sonografie für Orthopäden und Unfallchirurgen.

Die heutige Generation junger Ärzte setzt den Ultraschall viel selbstverständlicher und breiter ein als unsere Altersgruppe. Ich denke auch, dass sich durch die Verbesserung der Darstellung und die weitere wissenschaftliche Forschung die Indikationen noch deutlich erweitern werden, vor allem bei der Knochen- und Gelenksonografie. Ich freue mich auf die zukünftigen Entwicklungen.

## Was ist eigentlich Fraktursonografie?

Bei der Fraktursonografie erfolgt die Diagnostik, Differentialdiagnostik und/oder Verlaufskontrolle und Therapiesteuerung von akuten knöchernen Läsionen und Frakturen mit Ultraschall. Dadurch können erhebliche Strahlenbelastungen durch Röntgenbilder vermieden werden. Das Haupteinsatzgebiet liegt bei Kindern bis zum Verschluss der Epiphysenfugen, aber auch bei Erwachsenen sehen wir verschiedene, gute Indikationen.

Schon seit den Anfängen der Ultraschalltechnik in den Vierzigerjahren des letzten Jahrhunderts von Karl Dussik (damals noch „Hyperphonographie“ genannt) hat es immer wieder Berichte über den Einsatz des Ultraschalls in der Frakturdiagnostik gegeben. Weil aber die Darstellung nicht so umfassend wie im Röntgenbild und die ionisierende Technik weit verbreitet war, blieb die Technik immer im Hintergrund und konnte sich nicht durchsetzen. Auch Einsatzgebiete, in denen die Sonografie dem Röntgen prinzipiell überlegen war, wie die Kallusdarstellung von Ricciardi, fanden keine routinemäßige Berücksichtigung im klinischen Alltag.

In den letzten 15 Jahren hat sich das Gebiet durch strukturierte Forschung und den direkten Vergleich mit der Röntgendiagnostik rasant entwickelt, sodass wir heute gesicherte Indikationen der Fraktursonografie festgelegt haben. Das Thema erfährt mittlerweile internationale Aufmerksamkeit, sodass Publikationen aus der ganzen Welt vorliegen. Auch eine Metaanalyse (Douma-den Hamer et al. 2016) hat mittlerweile die Sicherheit und Anwendbarkeit der Fraktursonografie bestätigt.

## Literatur

Ackermann O, Eckert K (2015) Fraktursonographie in der Notaufnahme. Notfall + Rettungsmedizin 18:483-491

Ackermann O, Emmanouilidis I, Rüländer C (2009) Ist die Sonographie geeignet zur Primärdiagnostik kindlicher Vorderarmfrakturen? Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin 60:355-358

Ackermann O, Hax PM, Lahner M, Eckert K (2015) Indikationen zur sonographischen Frakturdiagnostik von Frakturen im Wachstumsalter. Trauma und Berufskrankheit 17:115-121

Douma-den Hamer D, Blanke MH, Edens MA, Buijteweg LN, Boomsma MF, van Helden SH, Mauritz GJ (2016) Ultrasound for Distal Forearm Fracture: A Systematic Review and Diagnostic Meta-Analysis. PLoS ONE 11(5): e0155659. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0155659>

Eckert K, Ackermann O (2014) Fraktursonographie im Kindesalter. Der Unfallchirurg 117:355-368

Eckert K, Ackermann O (2015) Sonographische Frakturdiagnostik. Der Radiologe 55:992-999

Alle Bilder mit freundlicher Genehmigung der off label media.