

# Ultraschalldiagnostik in der Kindertraumatologie

Was hat der Ultraschall in der Traumatologie verloren? Wir sind doch ohne Ultraschall bisher bestens zurechtgekommen, oder? Dieser Artikel soll anhand von Fallbeispielen aufzeigen, wie hilfreich die Sonografie auch in der Traumatologie ist und wo sie sinnvoll eingesetzt werden kann.

Von Andrea Imahorn

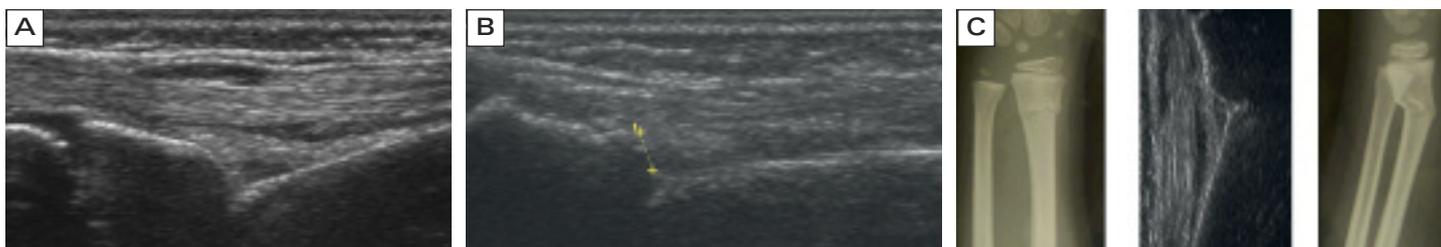
## Frakturverdacht

*Fall 1: Ein sechsjähriges Mädchen ist beim Schlitteln gestürzt und kommt nun in die Praxis mit Schmerzen im linken Vorderarm. Bei der Untersuchung fallen eine Schwellung sowie ein Hämatom am Vorderarm auf. Zudem zeigt es eine deutliche Schonhaltung des linken Armes.*

Zur sicheren Diagnostik mit Ultraschall bei Frakturen muss die Kortikalis des Radius und auch der Ulna von drei Seiten als weisse, scharf begrenzte Linie dargestellt werden. Da Ultraschallwellen den Knochen nicht durchdringen können, lässt sich nur die oberste Schicht des Knochens darstellen. *Abbildung 1a* zeigt ganz links den Radiuskopf, danach eine schwarze Struktur, welche in die Tiefe zieht (die Epiphysenfuge). Deutlich sieht man im weiteren Verlauf des Radiuschaftes eine Abknickung der Kortikalis im distalen Bereich loco classico mit einer Achsenabweichung. Die Frakturstelle ist klar von der Epiphysenfuge abgesetzt. Zudem lassen sich sehr schön Hämatome (im Ultraschallbild dunkelgraue Strukturen) subperiostal und in der angrenzenden Muskulatur darstellen. Im Folgenden wird auch die Ulna dargestellt. Auch die weisse Linie, welche die Kortikalis der Ulna abbildet, ist unterbrochen. Hier zeigt sich eine Stufenbildung

(*Abbildung 1b*). Stellt man nun das Röntgenbild und das Ultraschallbild nebeneinander, kommt die Radiusfraktur mit der Abweichung identisch zur Darstellung (*Abbildung 1c*). Die Ulnafraktur jedoch ist auf dem Röntgenbild nur sehr undeutlich sichtbar.

*Fall 2: Ein 11 Monate alter Knabe wird vom Vater die Treppe heruntergetragen. Dabei stürzen beide die Treppe hinunter. Der Knabe hat offensichtlich Schmerzen und schont das Bein. Die Schmerzen lassen sich aber – wie so häufig in diesem Alter – nicht genau lokalisieren. Der Säugling weint vermehrt bei der Palpation des Unterschenkels, aber auch bei der Palpation des Fusses. (Fallbericht freundlicherweise von Dr. med. Raoul Schmid, Baar, zur Verfügung gestellt).* Um eine mögliche Fraktur zu lokalisieren, wird eine Ultraschalluntersuchung durchgeführt. Dabei wird screeningartig das gesamte Bein untersucht. Am distalen Tibiaschaft ist die Kortikalis unterbrochen (*Abbildung 2a*). Das ist gut sichtbar an Unterbruch, Abknickung und Stufenbildung der weissen Linie, welche die Knochenoberfläche darstellt. Weitere Frakturstellen werden mittels Sonografie ausgeschlossen. Anschliessend wird die Diagnose mit einer Röntgenuntersuchung bestätigt (*Abbildung 2b*).



*Abbildung 1: A: Radius links distal mit Unterbrechung in der Kortikalis, subperiostalem Hämatom und intramuskulären Hämatomen; B: Ulna links distal mit Unterbruch in der Kortikalis; C: Vergleich zwischen Röntgen- und Ultraschallbild; zur besseren Vergleichbarkeit wurde das Ultraschallbild gedreht und gespiegelt (Fall 1).*

### Stellenwert der Ultraschalluntersuchung bei Frakturen im Kindesalter

Mittlerweile gibt es etliche Arbeiten, welche Ultraschall- und Röntgeneinsatz zur Bestätigung respektive zum Ausschluss von Frakturen miteinander vergleichen. Diese zeigen eine Sensitivität und eine Spezifität von 90 bis 100 Prozent bei Frakturen (1, 2). Beim Ausschluss von Frakturen und bei der Verifizierung einer Fraktur kann der Ultraschall die Röntgendiagnostik ersetzen. Bei stabilen, nicht dislozierten Frakturen ist die sonografische Frakturdarstellung häufig ausreichend. Das gilt auch für Frakturen mit einer Dislokation, dort, wo diese tolerierbar ist, wie zum Beispiel bei der Clavicula oder am distalen Radius. Bei dislozierten und komplizierten Frakturen muss zusätzlich oder schon primär geröntgt werden. Die Sonografie vermittelt zusätzliche Informationen bei der Beurteilung der Weichteile. Hämatome, Gelenkergüsse, Abszesse, Bänder- und Muskelrisse lassen sich leicht darstellen und bei Bedarf auch im Verlauf verfolgen. Es besteht immer die Möglichkeit des Seitenvergleiches. Wie bei Fall 2 gesehen, ist der Screening-Ultraschall sehr hilfreich bei unklarer Frakturlokalisierung. Auch bei unspezifischen Symptomen und unklarem Unfallablauf hilft die Sonografie zur Lokalisation. Des Weiteren lässt sich im Verlauf der Frakturtherapie die Stellung des Knochens sowie die Kallusbildung darstellen. Die Ultraschalluntersuchung steht schnell zur Verfügung. Die Untersuchung ist nicht schmerzhaft, und es kann eine Strahlenbelastung vermieden werden.

### Fremdkörper, ja oder nein?

*Fall 3: Ein 10-jähriges Mädchen hat sich beim Spazieren am Strand eine Verletzung an der Dorsalseite der Grosszehe zugezogen. Ein lokaler Infekt wurde am Ferienort behandelt. Nun stellt es sich in der Sprechstunde mit einer druckdolenten Schwellung auf der Oberseite der Grosszehe vor.*

Im Ultraschall kann man sehr gut die Subkutis als hellgraue Struktur darstellen. Die weisse Linie in der Tiefe entspricht der Knochenoberfläche der Phalangen. In der Subkutis findet sich eine dunklere halb-runde Struktur mit darunterliegendem Schallschatten. Im Längsschnitt hat er eine Länge von zirka 11 mm (Abbildung 3a). Dabei handelt es sich um einen Fremdkörper (Seeigelstachel), welcher in Lokalanästhesie entfernt wird (Abbildung 3b).

*Fall 4: Die Eltern haben einem 3-jährigen Knaben vor drei Tagen einen Holzsplitter plantar aus dem linken Vorfuss entfernt. Nun ist die Exzisionsstelle geschwollen, induriert, gerötet und schmerzhaft. Der Junge ist von der erfolgten Exzision noch traumatisiert und lässt sich kaum untersuchen. Bei einem Fremdkörperrest wird er sicher eine Kurznarkose brauchen. Aber vielleicht handelt es sich ja «nur» um einen Wundinfekt.*

Die Sonografie des Vorfusses zeigt auch hier wieder die hellgraue Subkutis. In der Subkutis stellt sich eine scharf begrenzte, weisse Linie von 8 mm dar (Abbildung 4a). Damit bestätigt sich der Verdacht auf einen

zweiten Fremdkörper, und dieser wird in Maskennarkose entfernt (Abbildung 4b).

*Fall 5: Ein 4-jähriger Knabe hat sich vor einer Woche einen Holzsplitter in den Fuss eingetreten. Seither haben die Eltern versucht, ihn mit Zugsalbe zu behandeln.*

Die Diagnose Fremdkörper ist bereits sicher. Aber der 4-Jährige wird wohl nur einige wenige Extraktionsversuche tolerieren. Die Fragen an die Sonografie lauten: Wie tief liegt der Fremdkörper? In welche Richtung verläuft er? Wo beginnt er? Im Ultraschall lässt sich der Fremdkörper problemlos darstellen. Auch hier liegt eine weisse gerade Linie in der etwas dunkleren Subkutis. Umgeben ist der Fremdkörper von einer feinen schwarzen Linie. Dabei handelt es sich um einen reaktiven Flüssigkeitssaum. Mittels Sonografie kann gezeigt werden, dass der Fremdkörper 2 mm unterhalb der Einstichstelle beginnt, 15 mm lang ist und bis in eine Tiefe von 6 mm reicht (Abbildung 5a). Der Längsverlauf kann auf der Haut aufgezeichnet werden. Mit diesen Informationen gelingt die Extraktion bereits im ersten Versuch in Lokalanästhesie (Abbildung 5b).



Abbildung 2: A: Ultraschallbild der distalen Tibiaschaftfraktur; B: Vergleich Röntgen und Ultraschallbild, zur Veranschaulichung gedreht (Fall 2).

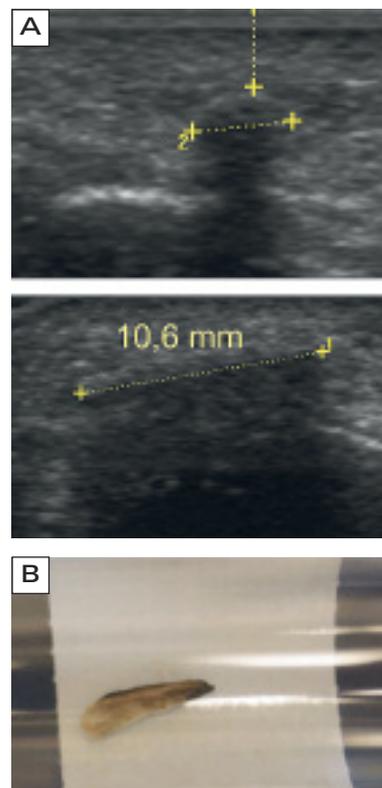


Abbildung 3: A: Ultraschalldarstellung eines Fremdkörpers mit darunterliegendem Schallschatten; B: Es wurde ein Seeigelstachel von 1 cm Länge entfernt (Fall 3).

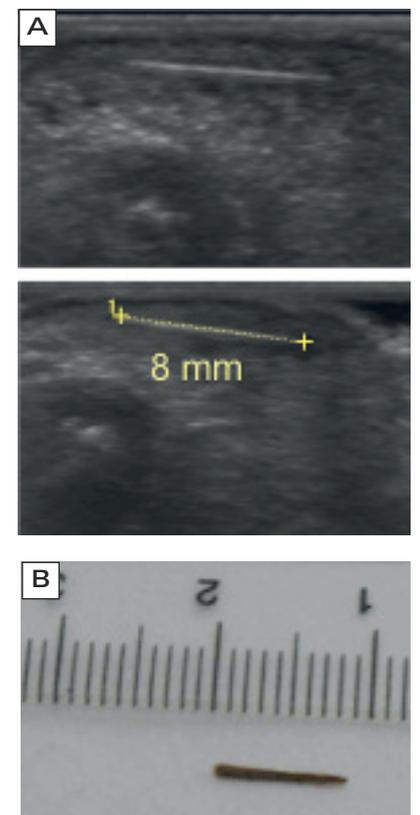


Abbildung 4: A: Fremdkörper im Ultraschallbild (8 mm gross); B: Holzsplitter nach Entfernung (Fall 4).

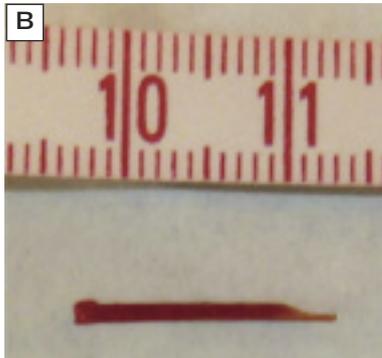
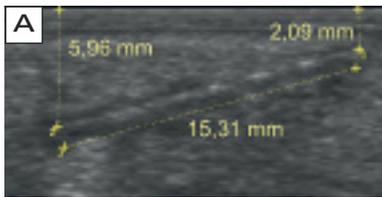


Abbildung 5: A: Ultraschallbild Holzspan mit schmalen Flüssigkeitssämen; B: Fremdkörper nach Entfernung (Fall 5).

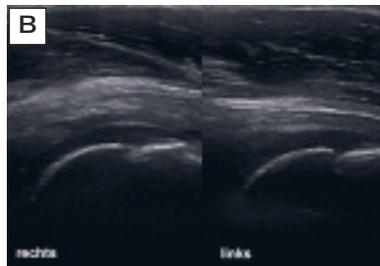
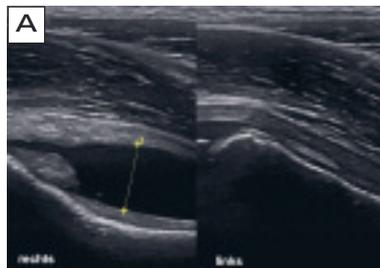


Abbildung 6: A: Ultraschallbild der Hüften im Seitenvergleich: deutlicher Hüftgelenkserguss rechts; B: Ultraschallbild der Hüften: Darstellung der normalen Femurköpfe und Epiphysenfugen (Fall 6).

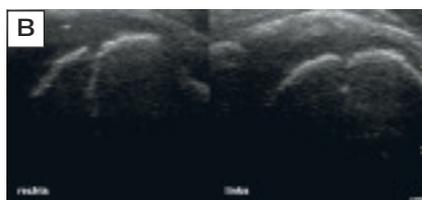
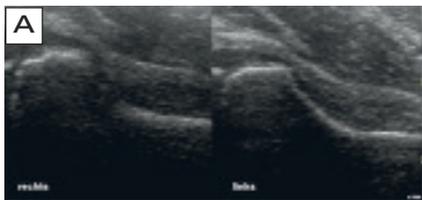


Abbildung 7: A: Sonografie beider Hüften zur Ergussdarstellung, Erguss höchstens minimal; B: seitengleiche Darstellung beider Epiphysen, unscharfe Konturierung der Oberfläche des rechten Femurkopfes; C: Röntgenbild zur Bestätigung der Diagnose M. Perthes (Fall 7).

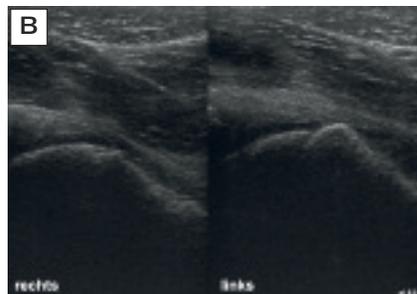
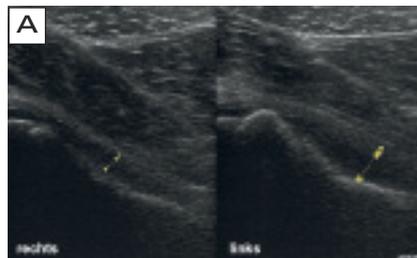


Abbildung 8: A: Hüftgelenkserguss links; B: ungleiche Darstellung der Epiphysenfugen (Fall 8).

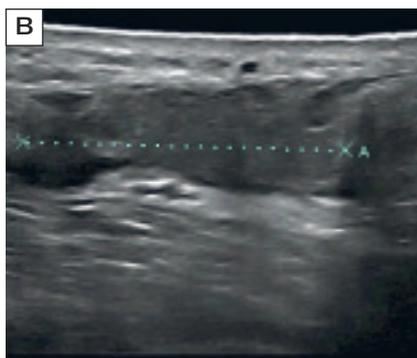
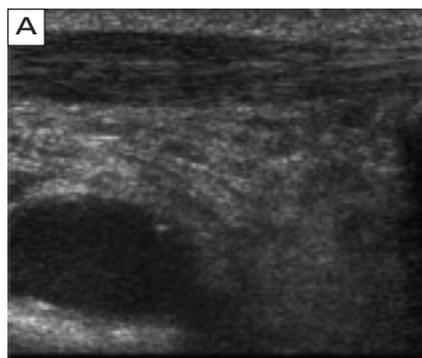


Abbildung 9: A: intakte Achillessehne; B: Achillessehnenruptur: Strukturen der Sehnen sind ersetzt durch ein Hämatom; Abbildungen freundlicherweise zur Verfügung gestellt (A) von Dr. med. Jan Tuma, Uster, und (B) von Dr. med. Andreas Küng, Appenzell.

## Stellenwert der Ultraschalluntersuchung bei Fremdkörpern

Wer immer wieder Fremdkörper entfernt, weiss, wie mühsam dieses Unterfangen oft ist. Häufige Probleme stellen die mangelnde Kooperation des Kindes dar sowie die Unsicherheit, ob überhaupt ein Fremdkörper vorhanden ist oder nicht. Gerade bei kleinen Kindern, wo es häufig eine Kurznarkose zur Extraktion braucht, ist es sehr nützlich, im Voraus den Fremdkörper zu verifizieren. Manchmal stellt sich auch die Frage nach vollständiger Entfernung des Fremdkörpers nach der Extraktion.

Mithilfe der Sonografie lassen sich diese Fragen oft sehr schnell und einfach klären. Zudem ist die Untersuchung für das Kind schmerzlos. Darstellbar sind fast alle Fremdkörper aus Holz, Glas, Metall und anderen Materialien ...

## Coxitis fugax oder doch etwas anderes?

Fall 6: Ein 11 Jahre alter Knabe stellt sich wegen Schmerzen in der rechten Hüfte vor. Seit zwei Wochen hat er inguinal Schmerzen beim Rennen. Nach einer kurzen Pause verschwinden diese wieder. Seit letzter Nacht bestehen nun anhaltende Schmerzen. Der Junge hat kein Fieber und schon seit Längerem keinen Infekt durchgemacht. Bei der Untersuchung ist der Junge in gutem Allgemeinzustand. Die rechte Hüfte ist bei der Innen- und Aussenrotation sehr schmerzhaft. Die Abduktion und Adduktion sind nur wenig schmerzhaft.

Die seitenvergleichende Ultraschalluntersuchung zeigt eine unauffällige Muskulatur. Die Oberfläche des Femurknochens ist scharf konturiert und ohne Unterbruch. Die Gelenkkapsel zeigt rechts eine deutliche Kapseldistension mit echofreier Flüssigkeit. Das entspricht der schwarzen, spindelförmigen Struktur, welche ausgemessen ist (Abbildung 6a). Der Femurkopf ist beidseits scharf konturiert und ohne Läsionen, auch die Epiphysenfuge ist seitengleich (Abbildung 6b).

Anhand dieses Ultraschallbefunds und der Klinik lässt sich die Diagnose einer Coxitis fugax rechts stellen. Unter Analgetika und körperlicher Schonung heilt diese in kurzer Zeit aus.

Fall 7: Ein gesundes 7-jähriges Mädchen hatte vor acht Monaten kurzzeitig Hüftschmerzen rechts. Seit einer Woche hat es nun erneut Schmerzen in der rechten Hüfte und im gesamten Bein.

Die klinische Untersuchung ist bis auf einen Rotationsschmerz in der rechten Hüfte bei Innen- und Aussenrotation unauffällig. Die Hüfte zeigt eine normale Beweglichkeit. In der Ultraschalluntersuchung findet man im Gegensatz zum vorherigen Fall höchstens einen minimalen Erguss (Abbildung 7a). Die Epiphysenfugen sind seitengleich. Bei der Darstellung der Femurköpfe fällt eine deutliche Seitendifferenz auf: Der rechte Femurkopf kann nicht schön scharf konturiert dargestellt werden. Er erscheint höckerig (Abbildung 7b). Diese Befunde sind typisch für einen Morbus Perthes rechts. Die Diagnose kann mittels Radiologie bestätigt werden.

Fall 8: Eine 13-jährige Kunstturnerin erlitt vor drei Monaten ein Bagateltrauma an der linken Hüfte. Seither hat sie dauernd leichte Schmerzen in der Hüfte.

In der seitenvergleichenden Ultraschalluntersuchung fällt als Erstes ein leichter Erguss im linken Hüftgelenk auf. Auch hier ist dieser wieder erkennbar an der spindelförmigen schwarzen Struktur, welche ausgemessen wurde (Abbildung 8a). Der Femurkopf beidseits ist schön rund und scharf konturiert. Die Epiphysenfuge links ist deutlich verbreitert, und der Femurkopf erscheint auf der linken Seite nach dorsal abgerutscht (Abbildung 8b). Das erlaubt, die Diagnose einer Epiphysiolyse links zu stellen, welche operativ therapiert wird.

### Stellenwert der Ultraschalluntersuchung bei Hüftschmerzen

Hüftschmerzen im Kindesalter sind relativ häufig. Glücklicherweise handelt es sich meist um eine Coxitis fugax, welche problemlos ausheilt. Einen Morbus Perthes oder eine Epiphysiolyse lassen sich sonografisch gut erkennen und von der Coxitis abgrenzen. Dabei ist allerdings darauf zu achten, dass die Frühform eines M. Perthes häufig ebenfalls nur einen Gelenkerguss aufweist. In diesem Stadium ist die Diagnosestellung aber auch radiologisch schwierig. Die Sonografie muss deshalb bei mangelhafter Abheilung wiederholt werden. Die Unterscheidung einer Coxitis fugax von einer bakteriellen Coxitis lässt sich sonografisch nicht machen. Dabei ist man weiterhin auf die Klinik und das Labor angewiesen.

### Was noch?

**Sehnenruptur:** Sehnenrupturen lassen sich oft sehr schön darstellen. Eine intakte Sehne stellt sich als Band mit faseriger Struktur dar (Abbildung 9a). Bei einer Ruptur sind einzelne oder alle dieser Fasern unterbrochen. Dafür findet sich oft ein Hämatom (Abbildung 9b). Auch dynamisch lässt sich eine Sehne untersuchen.

**Bänderruptur:** Ligamente können als weisse faserige Strukturen dargestellt werden (Abbildung 10a). Wie bei der Sehnenruptur lässt sich der Unterbruch der Struktur mit Flüssigkeits- oder Bluteinlagerung erkennen (Abbildung 10b).

**Muskelhämatome und Muskelfaserrisse:** In der Ultraschalluntersuchung lässt sich die typische Struktur der Muskeln sehr schön darstellen (Abbildung 11a). In der Folge lassen sich auch Unterbrüche im regulären Aufbau gut aufzeigen. *Abbildung 11b* zeigt eine Ruptur der Muskelfasern mit gleichzeitiger Ruptur der Bizepssehne. *Abbildung 12* zeigt eine Adduktorenzerrung.

### Zusammenfassung

- Frakturen lassen sich mit Ultraschall sehr schön darstellen oder ausschliessen. Die Untersuchung ist schmerzlos und strahlenfrei. Unklare Frakturlokalisationen lassen sich sehr einfach darstellen. Bei der Darstellung der Begleitverletzungen ist die Sonografie der Radiologie überlegen. Komplizierte Frakturen mit Dislokation benötigen eine zusätzliche Röntgendarstellung.

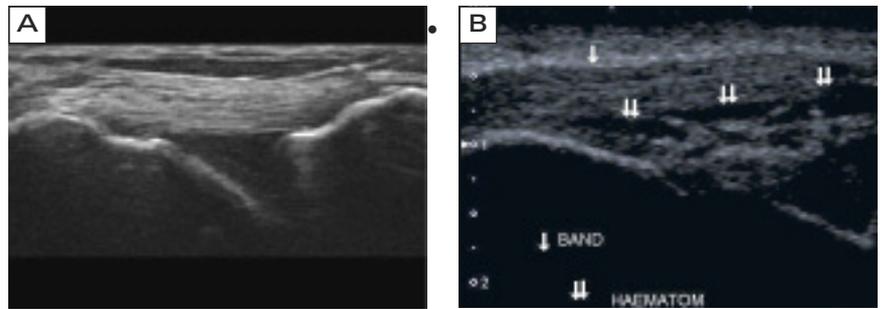


Abbildung 10: A: normales Ligament (L. talofibulare); B: Bänderruptur mit Flüssigkeitseinlagerung, Unterbruch der tiefen Anteile des Ligaments mit Hämatom; Abbildungen freundlicherweise zur Verfügung gestellt von Dr. med. Andreas Diethelm, Uzwil.

Fremdkörper lassen sich im Sonogramm mit ein wenig Übung sehr einfach identifizieren und lokalisieren. Auch die Frage nach vollständiger Entfernung kann schnell, einfach und schmerzfrei beantwortet werden.

- Coxitis fugax, Epiphysiolyse und Morbus Perthes sind gut voneinander unterscheidbar.
- Weichteilverletzungen lassen sich häufig sehr gut sonografisch darstellen oder ausschliessen.

#### Korrespondenzadresse:

Dr. med. Andrea Imahorn  
Praxis am Klosterweg  
Klosterweg 2  
9500 Wil  
E-Mail: andrea.imahorn@praxis-am-klosterweg.ch

#### Referenzen:

1. Ackermann O, Emmanouilidis I, Rüländer C. Ist die Sonografie geeignet zur Primärdiagnostik kindlicher Vorderarmfrakturen? Dt Zeitschr Sportmedizin 2009; 60 (11): 355–358.
2. Eckert K, Ackermann O, Schweiger B, Radeloff E, Liedgens P. Sonographische Diagnostik metaphysärer Radiusfrakturen im Kindesalter. 34. Dreiländertreffen der DEGUM/ÖGUM/SGUM 2011; 20.–23. Oktober in Mainz; verfügbar unter: [www.elisabeth-krankenhaus.com-tilia.de/upload/kliniken/kinderchirurgie/fachpublikation\\_Poster\\_Mainz\\_2010-Radius\\_Endversion.pdf](http://www.elisabeth-krankenhaus.com-tilia.de/upload/kliniken/kinderchirurgie/fachpublikation_Poster_Mainz_2010-Radius_Endversion.pdf).

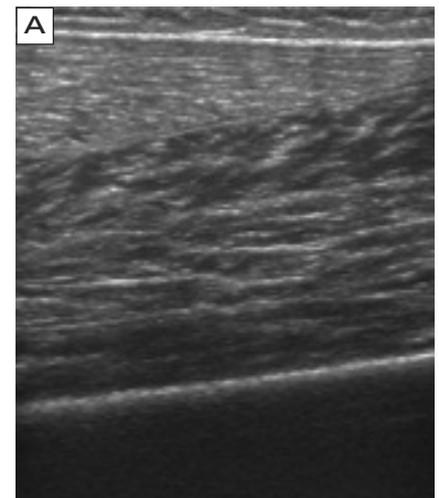


Abbildung 11: A: normale Muskelstruktur in der Sonografie; B: Ruptur der Muskelfasern mit gleichzeitiger Ruptur der Bizepssehne.

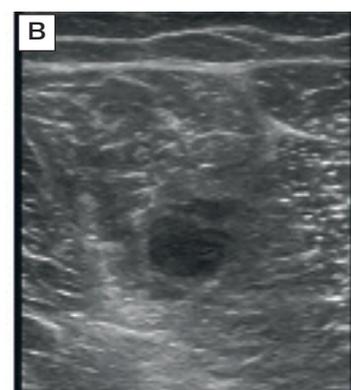


Abbildung 12: Adduktorenzerrung: A: normale Struktur; B: Adduktorenzerrung; Bild freundlicherweise zur Verfügung gestellt von Dr. med. Raoul Schmid, Baar.