

2.2.5 Ultraschall

Der Ultraschall (US) erreicht durch die hohe Auflösung mit 14- bis 20-MHz-Schallköpfen im oberflächlichen Bereich eine sehr hohe Sensitivität und Spezifität für den Nachweis von Kalkdepots in der RM oder in der Bursa subacromialis/subdeltoidea und ist damit sogar dem Röntgen überlegen (► Abb. 2-43). Bereits »Präkalzifikationen« oder weiche Kalzifikationen können mit dem US als echoreiche Veränderungen erkannt werden, die jedoch aufgrund der zu geringen Dichte noch keine dorsale Schallauslöschung aufweisen und auch im Röntgen nur teilweise bei genauester Betrachtung nachweisbar sind. Die Doppler-Sonografie kann die mit der Schmerzsymptomatik korrelierende Neovaskularisation in der Umgebung der Kalkdepots beurteilen (Beggs 2011).

Das AC-Gelenk ist sonografisch aufgrund seiner oberflächlichen Lage gut zu beurteilen. Sowohl Bänder und Kapsel als auch Gelenkspalt sowie Osteophyten oder Erosionen oder Normvarianten, wie z. B. ein Os acromiale, sind beurteilbar.

In einer Kadaverstudie erzielte der US einen hohen negativen prädiktiven Wert und eine hohe Spezifität von 99 % für das hintere infe-

riore Labrum. Daraus ist zu schließen, dass ein sonografisch regelrecht erscheinendes Labrum mit hoher Sicherheit keinen Riss aufweist. Die Unterscheidung zwischen Degeneration und Labrumriss ist mit dem US nicht ausreichend möglich (Taljanovic et al. 2000). Aufgrund der unzureichenden Datenlage wird jedoch empfohlen, bei Verdacht auf Labrum- oder Kapselläsionen eine MRT-Abklärung, wenn möglich eine MRA, durchzuführen (Nazarian et al. 2013).

Der US als dynamisches Verfahren unterstützt die klinische Untersuchung bei Verdacht auf Instabilität der Bizepssehne durch Funktionstests in Innen- und Außenrotation. Liegt eine Ruptur des Lig. transversum bzw. eine transmurale Ruptur des oberen Anteils der Subscapularissehne vor, dann luxiert die Bizepssehne in der Außenrotation nach medial. Pathognomonisch dafür ist das »empty sulcus sign«.

Impingement-Tests zur Beurteilung eines subacromialen Impingements durch den sonografischen Nachweis eines verringerten acromiohumeralen Abstands und einer vermehrten Flüssigkeitsansammlung in der subacromialen Bursa sind hilfreich. Eine Verdickung des coracoacromialen Bands als weitere Ursache eines externen Impingements ist ebenfalls im US gut darstellbar. Ebenso bei fraglichen Partialrupturen versus mukoider Degeneration der RM ist der US durch die dynamische Untersuchung in geübter Hand vorteilhaft. Laut Literatur weist der US eine Sensitivität von 66,7 % und eine Spezifität von 93,5 % für Partialrupturen auf (De Jesus et al. 2009). Ein wichtiges sekundäres Zeichen für eine transmurale Ruptur der RM ist eine Flüssigkeitsansammlung sowohl in der Bursa subacromialis/subdeltoidea als auch im glenohumeralen Gelenk. Diese Kombination von Flüssigkeitsansammlungen weist einen positiven prädiktiven Wert von 95 % und eine Spezifität von

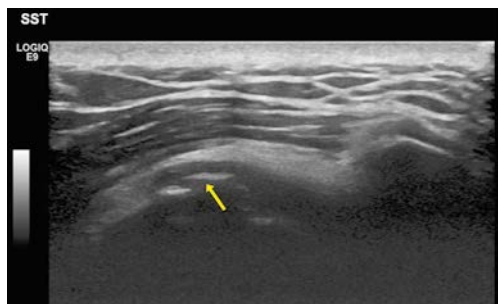


Abb. 2-43 Ultraschall-Längsschnitt durch die Supraspinatussehne. Das etwa 4 mm große Kalkdepot ist echoreich mit dorsaler Schallauslöschung intra-tendinös erkennbar (Pfeil).

99 % auf (Hollister et al. 1995). Ein weiteres sekundäres Zeichen für eine RM-Ruptur mit einem hohen prädiktiven Wert und einer Spezifität von 100 % ist eine Hyperostose an der Tuberositas majus und ein kombinierter Gelenkerguss (Jacobson et al. 2004).

Knöcherne Verletzungen sind im US durch die Darstellung von Impressionen der Corticalis (typische Hill-Sachs-Delle) oder durch Diskontinuität der Corticalis nachweisbar (► Abb. 2-44a, b). Entsprechend ist eine Aussage über dislozierte Frakturfragmente zwar möglich, auf das Röntgen bzw. bei komplexen Frakturen auf die CT kann jedoch in der Regel nicht verzichtet werden.



Bedeutend ist der Einsatz des US für diagnostische und therapeutische Interventionen. Die Gelenkinfiltration für die MR- oder CT-Arthrografie ist ultraschallgezielt einfach durchführbar und ermöglicht die direkte Kontrolle der KM-Injektion.

Bei einer Tendinosis calcarea wird in einigen Institutionen das »Dry-Needling« oder eine Barbotage durchgeführt, um die Kalkdepots zu zerstören und herauszuspülen (Serafini et al. 2009). Einige Studien konnten zeigen, dass der intraoperative US die Auffindung der Kalkdepots wesentlich verbessert (Sabetti-Aschraf et al. 2010).

2.2.6 Indikationen zur Bildgebung bei speziellen Pathologien der Sportlerschulter

Pathologien der Rotatorenmanschette

Am häufigsten ist die Supraspinatussehne in ihrem Insertionsbereich – der Crescent-Zone oder Rim Rent – betroffen.

Es wird zwischen Partialrupturen und Full-Thickness-(transmurale)-Rupturen unterschieden (► Abb. 2-44d, h). Artikularseitige

insertionsnahe Partialrupturen sind häufiger als bursaseitige Partialrupturen und betreffen in über 85 % der Fälle die Supraspinatussehne. Liegt eine transmurale Subscapularissehnenruptur mit Beteiligung des Lig. transversum vor, dann ist die Stabilität der Bizepssehne im Sulcus bicipitalis aufgehoben und die Sehne tendiert zu einer medialen Luxation in der Außenrotation der Schulter (► Abb. 2-46a, b). Bei einer transmuralen Ruptur der superioren Fasern der Subscapularissehne kommt es zu einer caudalen Luxation der Bizepssehne (► Abb. 2-47a, b). Die mediale Luxation kann sonografisch in der Funktionsüberprüfung bei Außenrotation bewiesen werden. In der MRT ist das »empty sulcus sign« auf der axialen Ebene nachweisbar (► Abb. 2-46a). Die Partialruptur des oberen Anteils des Subscapularissehne ist am besten in der parasagittalen Ebene erkennbar (► Abb. 2-47a). Routinemäßig wird für die Primärdiagnostik bei der Frage nach einer RM-Pathologie das Röntgen eingesetzt (Nazarian et al. 2013). Zum einen weisen indirekte Zeichen wie corticale Irregularitäten am Tuberculum majus mit einer Sensitivität von 90 % und einem negativen prädiktiven Wert von 96 % auf eine Ruptur der RM hin (Wohlwend et al. 1998). Ein Humeruskopfhochstand wird als Ausdruck einer höhergradigen RM-Läsion gewertet (► Abb. 2-32a). Zum anderen werden Informationen über subacromiale oder acromioclaviculäre Osteophyten, AC-Gelenkarthrose oder ein Os acromiale gewonnen, die zu einem Impingement der RM führen können.

Für die weiterführende Diagnostik bei v. a. Verletzungen der RM ist der US für eine rasche Diagnose und weitere Therapieentscheidung hervorragend geeignet (► Abb. 2-39c). Eine transmurale Ruptur kann sonografisch mit einer Sensitivität von 92,3 % und einer Spezifität von 94,4 % diagnostiziert werden.

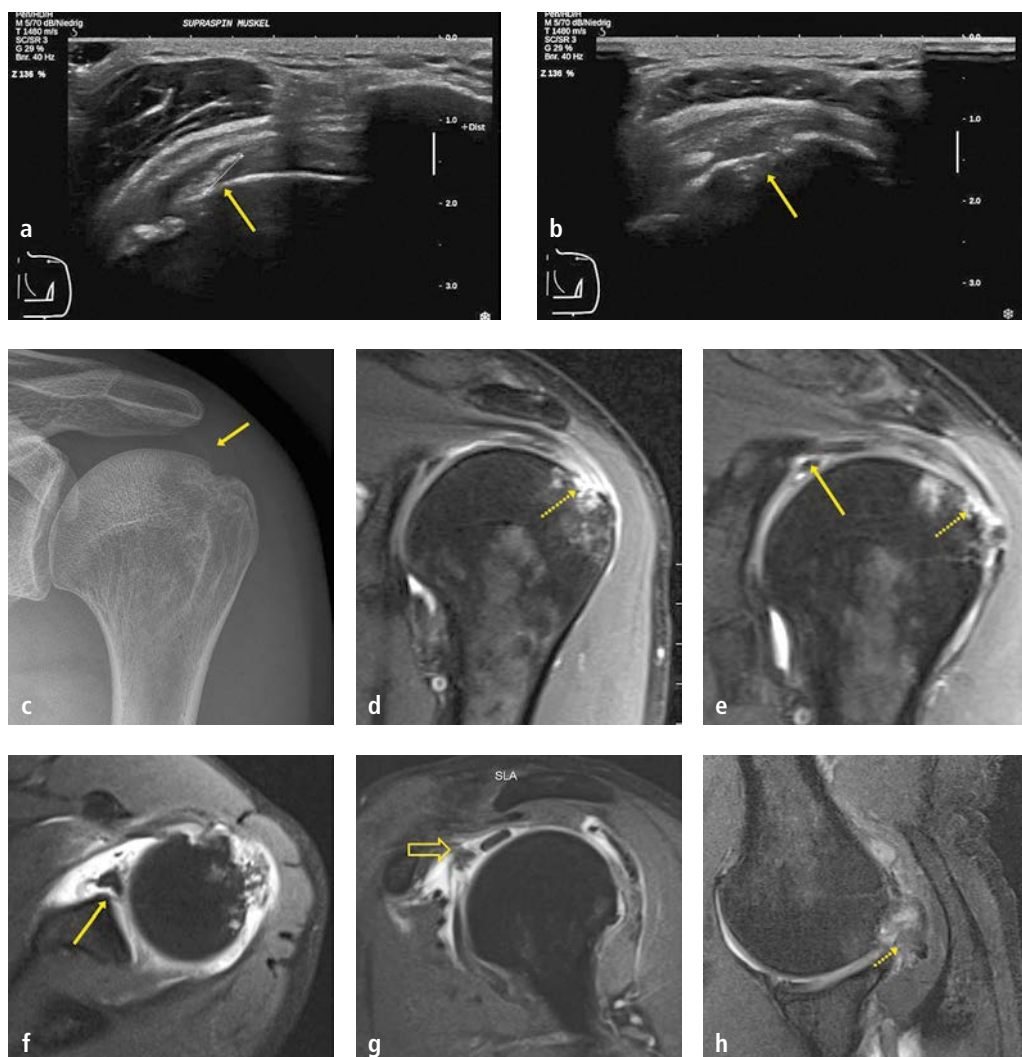


Abb. 2-44 42 Jahre alter Patient mit Unfall während des Wakeboardens

a Der Longitudinalschnitt im Ultraschall entlang der Supraspinatussehne rechts zeigt eine knöcherne, 6 mm große Knochenschuppe im Insertionsbereich der Sehne (Pfeil).

b Im Transversalschnitt des Tuberculum majus ist eine Diskontinuität der Corticalis erkennbar (Pfeil), die auf einen knöchernen Ausriss hinweist.

c Das korrespondierende anteroposteriore Röntgen zeigt den knöchernen Ausriss, der primär als fragliche Verkalkung der Sehne missinterpretiert wurde (Pfeil).

d u. e Paracoronale protonengewichtete fettunterdrückte Sequenz

f axiale,

g parasagittale und

h ABER-Position T1 mit Fettunterdrückung.

Die 3-Tesla-MR-Arthrografie des Wakeboarders zeigt eindrucksvoll die Avulsionsfraktur im Bereich der Supraspinatussehne (gestrichelte Pfeile in **d**, **e** u. **h**) im Sinne einer transmuralen Ruptur sowie eine Läsion des Rotatorenintervalls (offener Pfeil in **g**). Das anterosuperiore Labrum ist kontrastmittelumspült und vom Glenoid abgehoben (Pfeil in **e** u. **f**) und wurde auch arthroskopisch als SLAP-Läsion bestätigt.