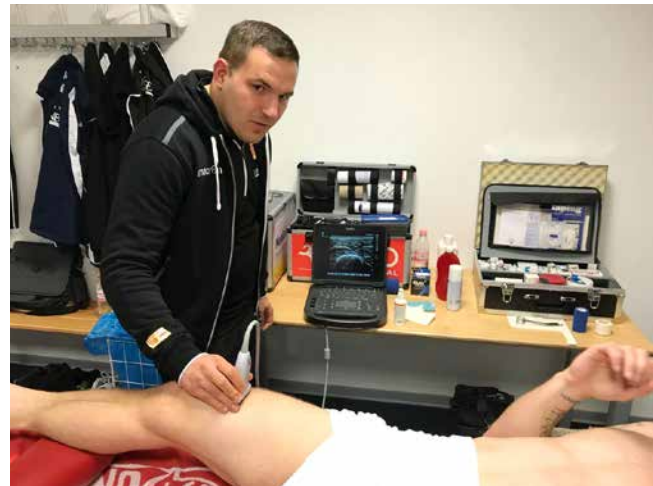


# Sonographische Diagnostik

Einsatz bei Muskelverletzungen



**Dr. med. Ralf Doyscher**  
Abteilung Sportmedizin, konservative Sportorthopädie, Charité – Universitätsmedizin Berlin + Mannschafts- arzt 1. FC Union Berlin und Verbandsarzt DLV und BSD



Mit modernen tragbaren Ultraschallgeräten können Verletzungen mittlerweile selbst in der Kabine mit einer hervorragenden Auflösung schnell und sicher beurteilt werden.



**Dr. med. Jürgen Bentzin**  
Orthopädie  
Dr. Bentzin – Sportmedizin am Rüdeshheimer Platz, Berlin + Mannschaftsarzt Füchse Berlin

**Dr. med. Ralf Doyscher<sup>1</sup>, Dr. med. Jürgen Bentzin<sup>2</sup>, Dr. med. Tankred Haase<sup>3</sup>, Hi-Un Park<sup>4</sup>, Dr. med. Ulrich Schleicher<sup>5</sup>**

**Verletzungen der Muskulatur stellen im Leistungssport leider ein häufiges Problem dar. Die Therapie, Prognose und Auswirkungen für den betroffenen Athleten hängen dabei stark von Größe, Lokalisation und Verletzungstyp ab. Eine differenzierte Diagnostik mit klinischer Untersuchung und entsprechender Bildgebung sind dabei der Schlüssel zur erfolgreichen Behandlung.**

Der diagnostische Ultraschall gewinnt hierbei neben dem MRT wieder zunehmend an Bedeutung. Die Weiterentwicklung der Technik und die Verwendung von moderner Software ermöglichen mittlerweile eine beachtliche Auflösung und eine gute Darstellung von Weichteilverletzungen. Der Ultraschall ermöglicht darüber hinaus eine gute Verfügbarkeit und stellt das einzige klinisch etablierte Verfahren zur funktionalen, also bewegten Bildgebung von myofascialen Strukturen dar. Es muss jedoch jedem Anwender bewusst sein, dass auch

weiterhin erhebliche Einschränkungen bestehen. So können bei weitem nicht alle Muskelgruppen und Körperareale gleich gut beurteilt werden. Zudem stellt der Ultraschall eine sehr artefaktanfällige Technik dar. Die Einstellung und Interpretation der Bilder bedarf dabei einem hohen Übungsstand und einiger Erfahrung. Damit ist die Aussagekraft des Ultraschalls weiterhin sehr benutzerabhängig.

## Die Akutdiagnostik von Muskelverletzungen

Es ist unstrittig, dass das MRT gerade im Leistungssport das Mittel der Wahl und das sicherste und sensitivste Verfahren zur Diagnostik von Muskelverletzungen darstellt. Oft ist aber der Ultraschall das erste diagnostische Tool, das dem betreuenden Sportmediziner zur Verfügung steht und es kann eine wertvolle Hilfe bei der ersten Einschätzung zum Vorliegen, der Größe und der Lokalisation einer Verletzung liefern. Gerade die zunehmend besser werden tragbaren Geräte sind hier für die Praxis der Athletenbetreuung von großem Vorteil.

**Tab. 1 Kriterien zur sonographischen Beurteilung von Muskelverletzungen [1, 2].**

**Kriterien zur Identifikation von akuten Muskelverletzungen**

- | Umschriebene (focale) hypoechogene Zonen (Seiten-Vgl.)
- | focale Unterbrechung der Bindegewebssepten
- | perifocaler Spannungsverlust der Bindegewebszeichnung
- | perifocale Ödemzone
- | fasziale Doppelkonturen (interfasziale Flüssigkeit)

**Kriterien zur Verlaufsbeurteilung von Muskelverletzungen**

- | Größenabnahme der zentralen hypoechogenen Zone und der perifocalen Ödemzone (ca. 1.–4. Woche)
- | Bildung und Zunahme einer perifocalen Granulationszone (ca. ab 3.–6. Woche)
- | Bildung eines zentralen hyperechogenen Narbenareals (ca. ab 4. Woche)

**Sonographische Darstellung von Komplikationen im Heilungsverlauf**

- | perifocale/centrale Calcificationen
- | Zunahme der hypoechogenen Zone/Serombildung
- | Zunehmende Dehiszenz der Rupturenden
- | Fasziale oder ligamentäre Verdickungen/Verklebungen

Um die Effektivität der Diagnostik zu erhöhen, ist es notwendig, dass Sportmediziner ihre Erfahrungen austauschen und somit wertvolle Hinweise zum praktischen Vorgehen und zur verwendeten Technik austauschen. Auch ist es wichtig, Parameter und Kriterien zur Interpretation gerade bei der Sonographie von Muskelverletzungen zu erheben und gemeinsam zu diskutieren, um so eine höhere Objektivität, eine bessere Aussagekraft und Vergleichbarkeit der erhobenen Befunde zu erhalten. Insbesondere sind hier die bildmorphologischen Kriterien zur Identifikation von Muskelverletzungen zu nennen (Tab. 1).

**Sonographische Verlaufsbeurteilung von Muskelverletzungen**

In der Praxis hat es sich bewährt die sonographische Erstdiagnostik mit den Bildern der MRT abzugleichen. Konnten beide Verfahren die Verletzung weitgehend übereinstimmend darstellen ist eine Verlaufskontrolle mit Ultraschall möglich. So kann der Heilungsverlauf adäquat verfolgt werden (Abb. 1). Dabei hat sich eine abschließende MRT Kontrolle bei entsprechendem Ultraschallbefund sozusagen als Abschlussbildgebung bewährt, um beim return-to-sport eine größtmögliche Sicherheit zu gewährleisten und



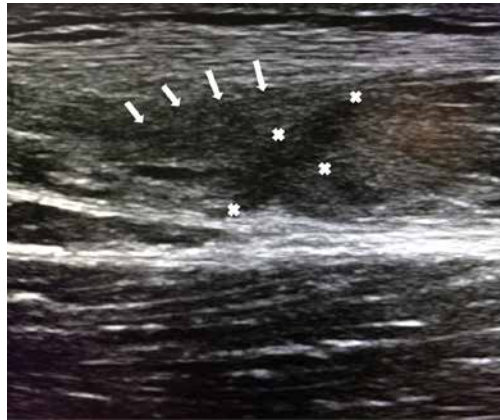
**Dr. med. Tankred Haase**  
ÜBAG Dr. Tankred Haase & Partner, Überörtliche Gemeinschaftspraxis für Chirurgie, Unfallchirurgie und Orthopädie, Berlin + Ltd. Mannschaftsarzt 1. FC Union Berlin e.V.



**Hi-Un Park**  
Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Martin-Luther-Krankenhaus, Berlin + Mannschaftsarzt Hertha BSC Berlin



**Dr. med. Ulrich Schleicher**, Ortho Eins, Praxisgemeinschaft für Orthopädie und Sportmedizin, Berlin + Mannschaftsarzt Hertha BSC Berlin



**Abb. 1 links:** Sonographische longitudinale Darstellung einer Muskelfaserverletzung Typ IIIb, mit perifocaler Ödemzone und Spannungsverlust der Bindegewebssepten (Pfeile), sowie focaler Faserunterbrechung (Sterne); **rechts:** im Vergleich Darstellung derselben Verletzung in einer T2 Sequenz eines Standard MRTs

den erfolgreichen Heilungsverlauf auch gegenüber etwaigen Kostenträgern sicher zu dokumentieren.

Auch hier ist es wichtig, einheitliche Beurteilungsmaßstäbe zu definieren und diese miteinander zu diskutieren um eine standardisierte Bewertung zu ermöglichen. Die hier aufgelisteten Punkte (Tab. 1) sollen dabei eine Diskussionsgrundlage bieten. Die Tabelle erhebt dabei weder Anspruch auf Alleingültigkeit noch auf Vollständigkeit (Abb. 2).

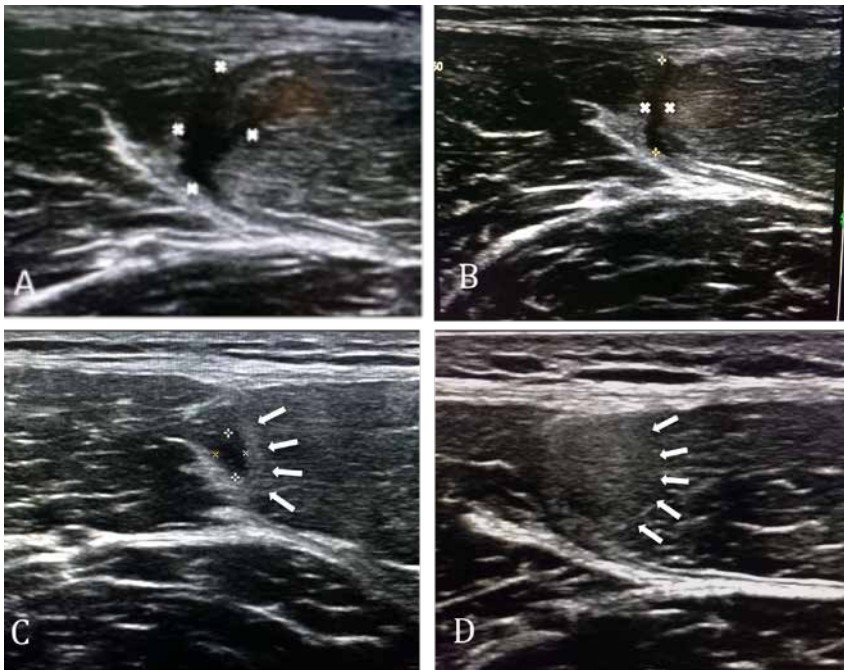
### Möglichkeit und Grenzen der Ultraschallbildgebung:

Sicher wird sich heute im bezahlten Profisport niemand auf die Ultraschalldiagnostik allein verlassen – auch schon auf Grund der Forderungen aus dem Umfeld der Athleten – sowie zur juristisch sicheren Dokumentation. Aber auch bei der Verlaufskontrolle von Muskelverletzungen gibt es teilweise erhebliche Limitationen. Diese entstehen zum einen aus der Grenze der Auflösung der Sonographie, durch die Tiefe und Lokalisation der Zielstruktur, sowie durch mögliche Artefakte. Generell gilt, dass oberflächliche Strukturen ausreichend sicher dargestellt werden können als z. B. Verletzungen der Hamstrings (ischocrurale Muskulatur), die mit guten Ultraschallgeräten fast

ähnlich gut wie mit einem herkömmlichen MRT identifiziert werden können. Es werden Sensitivitäten bis zu 98 % und Spezifitäten bis zu 90 % berichtet, die mit denen eines Standard MRTs (bis zu 99 % Sensitivität und 89 % Spezifität) vergleichbar sind [1]. Jedoch nimmt diese Sicherheit mit zunehmender Tiefe der betroffenen Muskulatur deutlich ab [2]. Auch die Nähe von anderen Strukturen mit deutlich abweichendem Schallverhalten wie Bänder, Knochen und große Blutgefäße können die Beurteilung der Muskelsonographie deutlich beeinträchtigen (Tab. 2).

### Fazit

Der Ultraschalldiagnostik von Muskelverletzungen kommt Dank der raschen Entwicklung der Technik und Software eine immer größere Bedeutung in der Sportmedizin zu. Sie ermöglicht eine rasche und mobil verfügbare Erstdiagnostik und eine kostensparende und zeiteffiziente Verlaufsbeurteilung. Die Möglichkeit zur dynamischen Bildgebung sowie wenn notwendig zur ultraschallgeführten Punktion oder Infiltration stellen darüber hinaus Alleinstellungsmerkmale der Sonographie dar. Es lassen sich jedoch nicht alle Muskelpartien gleich gut darstellen und die hohe Artefaktanfälligkeit verlangt einen guten Übungsstand und Erfahrung in Bildinterpretation,



**Abb. 2** sonographische Verlaufsdarstellung einer Typ IIIb Verletzung des M. semimembranosus (quer); **A:** akute Verletzung mit focaler Faserunterbrechung (Sternchen); **B:** Verlauf 7 Tage nach Verletzung mit dtl. Abnahme der focalen hypoechoischen Zone (HEZ); **C:** Verlauf 21 Tage nach Verletzung mit zunehmender perifocaler Granulationszone (Pfeile); **D:** nach 42 Tagen Darstellung eines hyperchognen Narbenareals

**Tab. 2** Limitationen des diagnostischen Ultraschalls bei Muskelverletzungen

tiefe Weichteilstrukturen	je tiefer desto schwieriger aufzulösen
frische Verletzungen mit hohem Zellanteil im Hämatom	geringer Kontrast, schlechte Abgrenzbarkeit
Beckennahe Verletzungen	liegen oft tief, Einsehbarkeit durch knöcherne Strukturen begrenzt
Verletzungen hinter/unter Sehnen oder Narbengewebe	Artefakte wie: Spiegelartefakte Schallauslöschung   Totalreflektion
Serom/Blutgefäße/ umschriebene Flüssigkeitsansammlung	Randsaumartefakt und ggf. zentrale Schallverstärkung

weswegen der Ultraschall gerade im Leistungssport die MRT Bildgebung als Goldstandard zwar sinnvoll z. B. zu Verlaufskontrollen ergänzen sollte, diese aber nicht ersetzen kann.

*Interessenkonflikt: Die Entstehung dieses Artikels wurde durch Geräteleihstellungen der Firma SonoSite Fujifilm unterstützt. Ferner besteht eine Zusammenarbeit des Erstautors zu Forschung und Fortbildungsmaßnahmen.*

#### Literatur

- [1] Connell DA, Schneider-Kolsky ME, Hoving JL et al. (2004) Longitudinal study comparing sonographic and MRI assessments of acute and healing hamstring injuries. *AJR Am J Roentgenol* 183:975 – 984
- [2] Prakash A, Entwisle T, Schneider M et al. (2017) Connective tissue injury in calf muscle tears and return to play: MRI correlation. *Br J Sports Med*