

Revidierte Unterscheidungskriterien

# Degenerative oder traumatische Läsionen der Rotatorenmanschette

**PD Dr. med. Alexandre Lädermann<sup>a-c</sup>, Prof. Dr. med. Bernhard Jost<sup>d</sup>, Mitglieder der Schweizer Expertengruppe der Schulter- und Ellbogenchirurgie von Swiss Orthopaedics\*, Prof. Dr. med. Dominik Weishaupt<sup>e</sup>, lic. iur. Didier Elsig<sup>f</sup>, Rechtsanwalt; Prof. Dr. med. Matthias Zumstein<sup>g</sup>**

<sup>a</sup> Service de chirurgie et traumatologie de l'appareil moteur, hôpital de La Tour, Meyrin, Suisse; <sup>b</sup> Faculté de médecine, Université de Genève, Genève; <sup>c</sup> Service de chirurgie et traumatologie de l'appareil moteur, Département de chirurgie, Hôpitaux universitaires de Genève, Genève; <sup>d</sup> Klinik für Orthopädische Chirurgie und Traumatologie, Kantonsspital St. Gallen, St. Gallen; <sup>e</sup> Institut für Radiologie und Nuklearmedizin, Stadtspital Triemli, Zürich; <sup>f</sup> Avocat au barreau, spécialiste FSA en assurances et en responsabilité civile, Sion et Lausanne; <sup>g</sup> Departement Orthopädie und Traumatologie, Inselspital, Universitätsspital Bern, Bern

\* Mitglieder der Expertengruppe Schulter- und Ellbogenchirurgie von Swiss Orthopaedics, die beim Verfassen dieses Beitrags mitgewirkt haben: Bischof Andreas, Buess Eduard, Bühler Martin, Candrian Christian, Farron Alain, Flury Matthias, Gerber Christian, Gerber-Popp Ariane, Holzer Nicolas, Hoffmeyer Pierre, Lauber-Hemmig Paul, Meyer Dominik, Meyer Philipp, Puskás Gábor, Riand Nicolas, Rosso Claudio, Simmen Beat, Schneeberger Alberto, Schwyzer Hans-Kaspar



Die Unterscheidung zwischen einer vorwiegend durch Abnutzung bedingten und einer durch ein traumatisches Ereignis bedingten Erkrankung ist nicht einfach und erfordert vertiefte medizinische Kenntnisse, obgleich es sich dabei in erster Linie um rechtliche Begriffe handelt. Ziel dieses Beitrags ist es, mit dem heutigen Wissensstand die Kriterien für wahrscheinlich unfallbedingte transmurale Läsionen der Rotatorenmanschette zu überarbeiten.

## Einleitung

Bei den Termini der unfallbedingten und unfallähnlichen Läsion handelt es sich um rechtliche Begriffe. Letzterer wurde mit Inkrafttreten von Artikel 6 Abs. 2 UVG (Bundesgesetz über die Unfallversicherung) am 1. Januar 2017 überarbeitet. Die Entscheidung, ob ein der Versicherung gemeldeter Schaden einem versicherten Ereignis oder Gegenstand im Sinne eines Unfalles, einer Listendiagnose gemäss Art. 6 Abs. 2 UVG oder einer Berufskrankheit entspricht, wird demzufolge von den Rechtsanwendern getroffen. Diese benötigen für ihren Entscheid jedoch die vertieften medizinischen Fachkenntnisse eines hochqualifizierten Spezialisten, um feststellen zu können, ob es sich um eine auf einen degenerativen Prozess oder ein Trauma zurückzuführende Läsion handelt.

Im Jahr 2000 wurde von einer Expertengruppe der Swiss Orthopaedics und der SUVA [1] bezüglich der Läsionen der Rotatorenmanschette (RM) ein Konsenspapier veröffentlicht. Dazu wurden Kriterien erarbeitet

zur Beurteilung, unter welchen medizinischen Voraussetzungen eine RM-Läsion überwiegend wahrscheinlich auf eine degenerative Erkrankung zurückzuführen ist, um diese besser von einer unfallähnlichen Körperschädigung (gemäss des früheren Artikels 9 Abs. 2 UVV [Verordnung über die Unfallversicherung], der bis 31. Dezember 2016 galt), unterscheiden zu können. Durch die Veröffentlichung dieser medizinischen Kriterien konnten manchmal endlose Rechtsstreitigkeiten zwischen Patienten, Versicherten und Versicherungen vermieden werden, obgleich die umfassende Rechtssprechung zu diesem Thema die Schwierigkeiten bei der Unterscheidung zwischen den beiden Fällen deutlich macht.

Aus medizinischer Sicht ist die schnelle Versorgung innerhalb der ersten Monate einer traumabedingten RM-Läsion ein Garant dafür, um später ein funktionell gutes Resultat zu erzielen [2–8].

Niederberger und Stutz haben jedoch infolge des EVG-Urteils U 398/00 des Bundesgerichts aus dem Jahre 2001 erklärt, dass, ausser wenn eine Listendiagnose vorliegt,



Alexandre Lädermann

unfallähnliche Körperschädigungen nicht über das pathoanatomische Substrat, sondern allein über das unfallähnliche Ereignis definiert werden [9]. Es ist somit häufig, dass medizinisch-rechtliche Streitigkeiten die Versorgung des Gesundheitsschadens verzögern mit Nachteilen für den Patienten und dessen Arbeitgeber.

In den letzten 15 Jahren wurden erhebliche Fortschritte im Verständnis der Entstehung und der Prävalenz von RM-Läsion gemacht; ferner gibt es Fortschritte in der bildgebenden Diagnostik, die bei der Beurteilung der RM-Läsionen hilft. Infolgedessen müssen die Kriterien zur Abgrenzung der Ätiologie einer Läsion hinsichtlich Trauma gegenüber degenerativ neu definiert werden.

Ziel dieser Arbeit ist es daher, mit dem heutigen Wissensstand Kriterien zu evaluieren und schliesslich festzulegen, welche von diesen objektive und verlässliche Anhaltspunkte dafür geben, dass eine RM-Läsion – mit oder ohne Vorschaden – auf ein Trauma zurückzuführen ist. Ferner soll die Problematik der Listendiagnosen besprochen werden.

Die grundlegenden Konzepte, die in der Veröffentlichung im Jahr 2000 dargelegt wurden (abrufbar unter <https://doi.org/10.4414/saez.2000.07835>) werden in der folgenden Arbeit nicht erneut untersucht.

Die aktuelle Überarbeitung der Kriterien entstammt ebenfalls der Arbeit von Expertengruppen der Schweiz. Sie wurde von der Expertengruppe Schulter/Ellbogen der Swiss Orthopaedics validiert und vom Vorstand der Swiss Orthopaedics befürwortet. Des Weiteren wurde sie einem Professor für Radiologie (DW) und einem Rechtsanwalt mit dem Fachgebiet Versicherungswesen (DE) vorgelegt.

## Rechtsbegriffe

### Unfallbedingte Läsionen / Listendiagnosen

Der Unfallbegriff ist definiert als die «plötzliche, nicht beabsichtigte schädigende Einwirkung eines ungewöhnlichen äusseren Faktors auf den menschlichen Körper» (s. Artikel 4 des Bundesgesetzes über den Allgemeinen Teil des Sozialversicherungsrechts [ATSG]). RM-Läsionen treten oft in Vergesellschaftung mit Unfällen vor dem Hintergrund vorbestehender Degenerationen auf, wobei die Degenerationen nicht nur körperlich, sondern individuell unterschiedlich sind. Daher müssen die Ursachen mitgeteilt und es muss untersucht werden, ob die vorbestehende Degeneration durch das entsprechende Trauma ausgelöst und nur verschlimmert wurde, oder anders gesagt, ob die Verschlimmerung ausschlaggebend oder nur vorübergehend ist, respektive, ob nur eine teilweise Kausalität besteht (s. Urteil 8C\_337/2016 vom 7. Juli 2016, Erw. 4.1.1 und 4.2.1).

### «Unfallähnliche» Läsionen

Da es mitunter schwierig ist, zwischen Unfall und Erkrankung zu unterscheiden, hat die Gesetzgebung im Interesse der Versicherten den Begriff der unfallähnlichen Körperschädigung geschaffen. Mit der Teilrevision des UVG, die seit dem 01.01.2017 in Kraft ist, wird dieser Wille noch unterstrichen, indem die bis anhin in Artikel 9 Abs. 2 UVV auf Verordnungsebene aufgelisteten Diagnosen auf gesetzliche Ebene gestellt wurden. Zudem ist im Gesetzestext von Artikel 6 Abs. 2 UVG, der diesbezüglich auf Verordnungsebene keine Konkretisierung mehr erhält, von keinem besonderen Ereignis mehr die Rede, sondern dieser konzentriert sich auf die medizinischen Diagnosen, die umfassend aufgelistet sind, sowie auf die Kausalität. Seit dem Wegfall eines «bedeutenden» äusseren Faktors fallen sämtliche gemäss Artikel 6 Abs. 2 UVG aufgelisteten Diagnosen primär in den Zuständigkeitsbereich der Unfallversicherer. Diese können sich aus der Haftung nur dann befreien, wenn es ihnen gelingt, mit überwiegender Wahrscheinlichkeit nachzuweisen, dass die Körperschädigung vorwiegend auf Abnutzung oder Erkrankung zurückzuführen ist. Die Unfallversicherer müssen sich auf genaue, zuvor beschriebene Kriterien berufen. Obgleich die Gesetzgebung nicht in Prozentzahlen angibt, was sie unter «vorwiegend» versteht, kann von einer Analogie zu Art. 9 Abs. 1 UVG ausgegangen werden, wo das gleiche Wording im Zusammenhang mit Berufskrankheiten bedeutet, dass die Körperschädigung zu mindestens 50% auf Abnutzung oder Erkrankung zurückzuführen sein muss. Es wird präzisiert, dass eine RM-Ruptur laut BGE 123 V 43 vom 19. Februar 1997 (Bundesgerichtsentscheid) mit einem Sehnenriss gemäss Buchstabe f des früheren Artikels 9 Abs. 2 UVV sowie Artikel 6 Abs. 2 UVG gleichzusetzen ist. Ferner hat das Bundesgericht in BGE U 171/05 spezifiziert, dass es sich dabei um eine vollständige oder Teilruptur handeln kann.

### Definition/Rahmen

Sehnenrisse und Sehnentheilrupturen sind abzugrenzen von Sehnendefekten in der Dicke oder der Retraktion des Sehnenstummels in den Muskel [10, 11]. Es ist eine Frage sprachlicher Definition und Trennschärfe, ob ein solcher Defekt der RM, der durch eine kontinuierliche Degeneration entstanden ist, als Riss bezeichnet werden kann. Begriffe wie Riss, Ruptur, Zerrei- sung suggerieren Gewalt. Sowohl der kontinuierlich entstandene Substanzdefekt, als auch die Tendinopathie der RM sind keine Schäden, die Traumafolgen darstellen.

## Untersuchte Kriterien

Die Herausforderung besteht in der Differenzierung zwischen einer traumabedingten Läsion der RM, einer akuten Verschlimmerung eines degenerativen Vorzustandes und einer einfachen schmerzhaften oder funktionellen Dekompensation eines degenerativen Vorschadens [5]. Bei den früheren Empfehlungen wurde die Datenlage ausgewertet, ohne zu unterscheiden, ob eine Kausalität zu einem gegebenen Ereignis vorliegt. In diesem neuen Review werden eindeutige objektive demographische, anamnestiche, klinische und radiologische (z.B. fettige Infiltration) Kriterien bezüglich der Beurteilung von RM-Läsionen zusammengefasst und unterschieden. Auf dieser Grundlage ist es möglich zu beurteilen, ob eine RM-Ruptur in einem gegebenen Fall traumabedingt (oder einer Listendiagnose entspricht) oder wahrscheinlich aufgrund eines degenerativen Leidens oder einer Erkrankung entstanden ist. Daher gilt es, die klinischen und paraklinischen Kriterien zu definieren, die es erlauben, objektiv und zuverlässig zu unterscheiden, ob eine Läsion traumabedingt ist oder nicht. Alle ungenauen Kriterien werden nicht berücksichtigt oder durch frühere Kriterien ersetzt. Bei einem Risikofaktor (Tabakkonsum [14], Hypercholesterinämie [15], Alkoholkonsum [16] arterielle Hypertonie [17], Hyperthyreoidismus [18], glenohumeraler Winkel [«critical shoulder angle»] [19, 20], ...) handelt es sich beispielsweise nicht zwangsläufig um ein Kriterium, da er häufig nicht die Erkrankungsursache darstellt. Da die Datenlage in der Literatur für gewisse Fragen oder Kriterien bezüglich traumatischer RM-Läsionen wenig evident oder spärlich vorhanden ist, wird jeweils am Ende jedes Abschnittes eine ergänzende oder erweiternde Stellungnahme der Expertengruppe der Schulter und Ellbogenchirurgie von Swiss Orthopaedics hinzugefügt.

## Natürliche Phänomene

Leichte, symptomatische oder asymptotische Degenerationen der RM kommen ab einem Alter von etwa 40 Jahren häufig vor [21, 22] und sollten daher nicht mehr berücksichtigt werden, um eine degenerative von einer traumatischen Läsion zu unterscheiden. Bei einer sonographischen Untersuchung von 51 asymptotischen Probanden im Alter von 40–70 Jahren wurden Alterungsprozesse in Form von Tendinose (65%), acromioclaviculärer Arthrose (65%), Pathologien des Labrum (14%) und partieller Schädigung im bursseitigen Bereich der Supraspinatussehne (22%) berichtet. Der ansatznahe Teil der Supraspinatussehne am Tuberculum majus ist besonders anfällig auf Degenerationen. Verschiedene Ätiologien wie hypovaskuläre [23], mecha-

nische [24], morphologische [25, 26], genetische [27] etc. wurden und werden in der Literatur diskutiert.

Die Prävalenz transmuraler RM-Läsionen, besonders der Supraspinatussehne, bei unter 70-jährigen Patienten, welche immer asymptomatisch gewesen sind, liegt bei maximal 15% [21, 28].

*Die Meinung der Schweizer Expertengruppe der Schulter- und Ellbogenchirurgie stimmt mit dieser Datenlage überein.*

## Demographische Kriterien

Die in der ersten Empfehlung aufgeführten Alterskriterien sind überholt. Die Prävalenz von transmuralen degenerativen RM-Läsionen, über die in älteren Studien berichtet wurde, wird in Studien jüngerer Datums nach unten korrigiert (s. Tab. S1 der Online-Appendix).

Abate et al. untersuchten durch Ultraschall die Prävalenz der RM-Läsion bei 80 asymptomatischen Patienten ab 65 Jahren [29]. Lediglich 3,1% der nicht-diabetischen Patienten hatten eine RM-Teilläsion oder transmurale RM-Läsion von weniger als 1 cm und 7,8% eine Läsion von mehr als 1 cm. In einer Studie mit 200 Schultern (100 Patienten) haben Fehrer et al. die 22%ige Prävalenz einer transmuralen RM-Läsion festgestellt bei Patienten, die *symptomatisch oder asymptomatisch* waren. Die Untersuchungen erfolgten anlässlich einer Konsultation wegen einer Erkrankung einer unteren Extremität. Das Durchschnittsalter betrug 71,4 Jahre (Bereich 65 bis 87) [30]. Eine weitere klinische Studie – Untersuchung mit Ultraschall und Magnetresonanztomographie (MRT) – mit 420 *asymptomatischen* Probanden hat die Prävalenz einer transmuralen Läsion der Supraspinatussehne von 2,1%, 5,7% und 15% ergeben in den Altersgruppen 50 bis 59, 60 bis 69 und 70 bis 79 Jahren [31]. Diese Läsionen beschränkten sich bei 78% der Patienten auf die Supraspinatussehne. Eine ähnliche Studie mit 664 Probanden, die in einem einzigen Dorf durchgeführt wurde, ergab eine Prävalenz von 22,1% einer transmuralen RM-Läsion [28]. Die Prävalenz pro Dekade betrug 0% zwischen 20 und 49 Jahren, 10,7% bei den über Fünfzigjährigen, 15,2% bei den über Sechzigjährigen, 26,5% bei den über Siebzigjährigen und 36,6% bei den älteren Probanden. Lediglich 34,7% der Läsionen waren *symptomatisch*. Liem et al. haben keine RM-Läsion bei einer Kontrollgruppe von 55 Patienten unter 60 Jahren vorgefunden [32].

Zusammenfassend wird festgestellt, dass transmurale RM-Läsionen vor dem 60. Lebensjahr in den zitierten Studien nur selten nachgewiesen wurden, und zwar in einer Grössenordnung von weniger als 10%. 85% dieser Fälle betrafen die Supraspinatussehne. In der Alters-

gruppe zwischen 70 und 79 Jahren wiesen etwa 75% der Bevölkerung eine funktionsfähige Rotatorenmanschette auf (Tab. S1 der Online-Appendix). Traumabedingte Schädigungen betrafen junge Patienten im Durchschnittsalter von 54 Jahren [6]. In einer Studie zu transmuralen RM-Läsionen bei unter 50-jährigen wurde in 79,2% der Fälle (57/72 Schultern) ein Trauma festgestellt [33].

*Die Meinung der Schweizer Expertengruppe der Schulter- und Ellbogenchirurgie stimmt mit dieser Literaturliteraturauswertung überein.*

### Klinische Kriterien

Die sofortige Beeinträchtigung der aktiven Mobilität bei Elevation, Aussenrotation oder die Entwicklung einer Pseudoparalyse der Schulter (aktive vordere Elevation nicht möglich) aufgrund einer RM-Läsion ist das typische Bild nach einem Trauma [5, 34–37]. Berhouet et al. haben 112 Patienten unter 65 Jahren mit einer RM-Läsion zur Untersuchung aufgeboten. Bei mehr als der Hälfte der Fälle wurde ein eindeutiges Trauma festgestellt [34]. Diese Patienten hatten alle eine verminderte Elevation oder Aussenrotation. Denard et al. haben prospektiv 58 Patienten mit Pseudoparalyse der Schulter bei RM-Läsion untersucht [35]. Bei 78% der Fälle (45 von 58) wurde eine traumabedingte Schädigung festgestellt. Von den Patienten mit einem akuten Funktionsverlust hat demnach ein wesentlicher Anteil ein Trauma gehabt.

Loew führt aus, dass nach einem Trauma, welches zur RM-Läsion führt, initial ein sehr heftiger Schmerz bestehe, der nach drei Tagen für den Betroffenen tolerabel werde. Deshalb konsultieren die Patienten auch oftmals initial keinen Arzt [36, 37].

*Die Meinung der Schweizer Expertengruppe der Schulter- und Ellbogenchirurgie stimmt mit dieser Datenlage überein.*

### Traumahergänge

Nur fünf Studien beschreiben den zur Verletzung führenden Mechanismus einer traumatischen RM-Läsion [2, 38–41]. Es handelt sich am häufigsten um einen Sturz auf den ausgestreckten Arm [6]. Andere Einflüsse, die zu Verletzungen führen können, sind Krafteinwirkung bei aussenrotiertem Arm gegen Widerstand, starker Zug beim Festhalten, Heben von schweren Gewichten oder eine Schulterluxation. Dennoch sind die Mechanismen nicht generell klar, vor allem bei Traumatisierungen im Strassenverkehr. Die folgenden Verletzungsmechanismen sollten in Betracht gezogen werden [36, 37]:

- Passiv erzwungene forcierte Aussen- oder Innenrotation bei anliegendem oder abgespreiztem Arm.

Als Beispiel wird aufgeführt der Sturz vom Gerüst mit dem Versuch, den Fall durch Festhalten abzufangen oder der Treppensturz mit der Hand am Geländer.

- Glenohumerale Schulterluxation: Bei Patienten zwischen 40 und 55 Jahren beträgt die Prävalenz für eine transmurale RM-Läsion 41%, bei Patienten zwischen 56 und 70 Jahren 71% und Patienten über 70 Jahre weisen immer eine transmurale RM-Läsion auf [42].
- Massives plötzliches Hoch- oder Rückwärtsreißen des Arms, z.B. beim Hängenbleiben mit dem Arm bei erheblicher Beschleunigung des Körpers.
- Heftige passive Traktionen nach kaudal, ventral oder medial. Als Beispiel wird angegeben der Einzug des Armes in eine laufende Maschine oder die starke Zugbelastung, zum Beispiel beim Hineinfallen einer Last in die ausgebreiteten Arme.
- Axiale Stauchung des Oberarmkopfes beim Aufprall auf Hand oder Ellenbogen.

*Die Meinung der Schweizer Expertengruppe der Schulter- und Ellbogenchirurgie stimmt mit dieser Datenlage überein. Sie geht jedoch davon aus, dass bei einer oben nicht genannten Schädigung, wie einem Direkttrauma der Schulter ohne explizit ausgestreckten Arm, ebenfalls eine RM-Läsion entstehen kann.*

### Radiologische Kriterien

Für eine korrekte Beurteilung des Schultergelenks spielt die Bildgebung mittels konventionellem Röntgenbild, Ultraschall, MRT oder Computertomographie (CT) eine wichtige Rolle, da sie aufgrund des heutigen Wissensstandes häufig zur Unterscheidung zwischen einer degenerativen und traumatischen RM-Läsion beitragen kann.

#### Konventionell radiologische Kriterien

**Morphologie des Akromions und Akromioklavikular(AC)-Gelenkarthrose:** Die Morphologie des Akromions als ursächlicher Faktor für die Entstehung einer RM-Läsion wird in der Literatur kontrovers diskutiert. Die sagittale Morphologie des Akromions nach Bigliani [43], der abfallende Akromionverlauf, dargestellt in der koronalen und parasagittalen Ebene auf Schnittbilduntersuchungen sowie die laterale Extension des Akromions [44] und der glenohumerale Winkel («critical shoulder angle») sind nicht eindeutig mit Läsionen der RM assoziiert [19, 20]. Die Entstehung eines knöchernen Anbaus an der Unterfläche des Akromions («subacromial spur») [45], die Präsenz eines Os acromiale [46] und einer AC-Gelenkarthrose [47] stehen ebenfalls nicht in kausalem Zusammenhang mit einer RM-Läsion. Die einzige eindeutig mit RM-Läsionen

assoziierte Veränderung ist eine Azetabulisierung des Akromions.

*Die Meinung der Schweizer Expertengruppe der Schulter- und Ellbogenchirurgie stimmt mit dieser Datenlage überein.*

**Veränderungen am proximalen Humerus:** Die subchondrale Sklerose und die subchondralen Zysten des Tuberculum majus stellen keine Prädiktoren für eine chronische RM-Läsion dar. Diese Erscheinungen haben eine grosse Interobserver-Variabilität und einen niedrigen Vorhersagewert [48, 49]. Sie sind somit keine zuverlässigen Kriterien für eine chronische oder degenerative Schädigung der RM. Wesentliche Veränderungen am Tuberculum majus beobachtet man bei Patienten mit chronischen, partiellen Läsionen der RM oder Läsionen mit Sehnenretraktion in Form von «Femoralisation» und Osteopenie [50, 51, 24, 52]. Die lokalisierte Osteopenie am Tuberculum majus auf der a.p.-Aufnahme ist die Reaktion des Knochens auf einen Mangel an mechanischer Belastung (Wolffsches Gesetz) [53].

*Die Meinung der Schweizer Expertengruppe der Schulter- und Ellbogenchirurgie stimmt mit dieser Datenlage überein.*

**Akromiohumerales Distanz:** Eine Verkürzung der akromiohumeralen Distanz von weniger als 7 mm, gemessen auf dem konventionellen a.p. Röntgenbild der Schulter, ist ein zuverlässiges Zeichen für eine chronische RM-Läsion [54, 55]. In einer Studie fanden Saupé et al. heraus, dass bei Patienten mit einer akromiohumeralen Distanz von  $\leq 7$  mm im konventionellen Röntgenbild in der MR-Arthographie in 90% der Fälle ein transmuraler Defekt der Supraspinatussehne, bei 67% ein transmuraler Defekt der Infraspinatussehne und bei 47% ein transmuraler Defekt der Subscapularissehne vorlag [55]. Wenn eine akromiohumerales Distanz von unter 7 mm vorliegt, ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass mehr als eine Sehne der RM rupturiert ist und sich dieser Zustand über mehrere Monate hinweg entwickelt hat und mit Veränderungen der muskulären Trophik einhergeht [54, 55].

*Die Meinung der Schweizer Expertengruppe der Schulter- und Ellbogenchirurgie stimmt mit dieser Datenlage überein.*

#### **Radiologische Kriterien der MRT und der CT**

Die einzigen eindeutigen Anzeichen für eine traumatische RM-Läsion sind Frakturen beziehungsweise Anzeichen, die auf eine glenohumerales Luxation oder eine AC-Gelenksprengung hinweisen [56]. Die MRT und in einem geringen Ausmass auch die CT können nützliche Untersuchungen sein, um zwischen traumabe-

dingten und krankhaften Läsionen zu unterscheiden. Mit dieser Bildgebung kann zudem eine okkulte Fraktur ausgeschlossen werden, insbesondere eine Fraktur des Tuberculum majus.

#### **Atrophie und fettige Infiltration der RM-Muskulatur:**

Die Atrophie der Supraspinatussehne kann mithilfe des «Tangenten-Zeichens» analysiert werden [57]. Mittels MRT [58] und CT [59] ist es möglich, das Ausmass der fettigen Infiltration der RM-Muskulatur zu beurteilen (Abb. 1 und Tab. 1). Dies ist von ausserordentlicher Wichtigkeit, da eine fettige Infiltration von  $>2$  im Allgemeinen eine Irreparabilität bedeutet (entweder kann die Läsion nicht refixiert werden oder die Sehne kann refixiert werden, was jedoch keine Einheilung zur Folge hat). Folglich entscheidet das Ausmass der fettigen Infiltration über das spätere klinische und radiologische Resultat [60]. Für die Beurteilung der Supraspinatussehne ist die transaxiale Ebene am besten geeignet [61].

Das «Fischgräte-Zeichen» ist ebenfalls ein Anzeichen für eine chronische Läsion (Abb. 2).

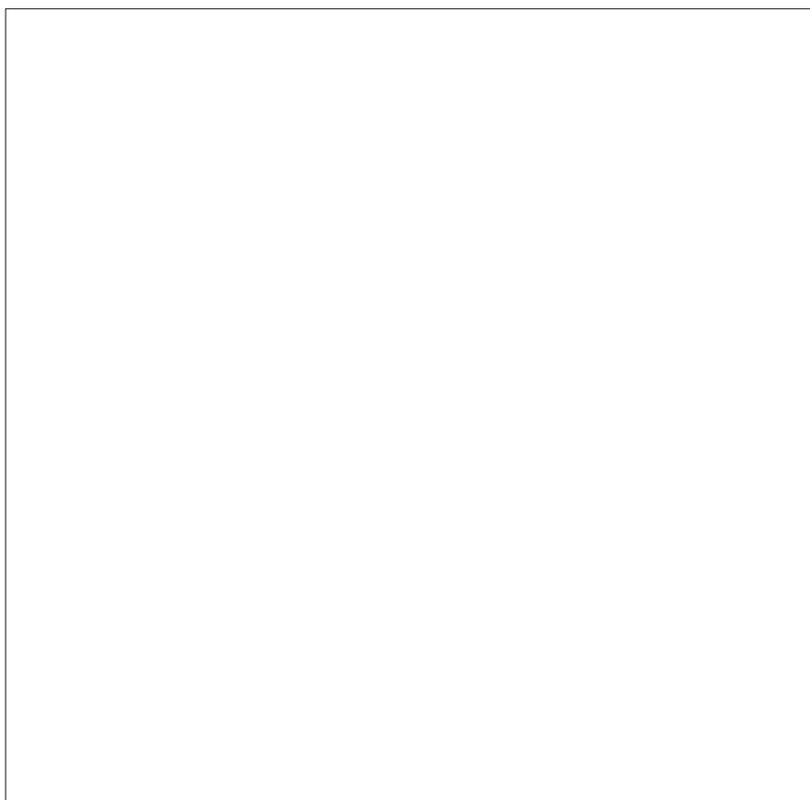
Die fettige Infiltration der RM-Muskulatur tritt in Tiermodellen bereits ab der dritten Woche auf [62, 63]. Beim Menschen ist sie in der Bildgebung erst erkennbar, wenn die Symptome länger als sechs Monate andauern oder kein Trauma vorliegt [34].

Die Entwicklungsdauer nach Symptombeginn für eine fettige Infiltration Grad 2 liegt in allen Fällen (traumabedingt oder nicht) zwischen 3, 2,5 und 2,5 Jahren für die Musculi supraspinatus, infraspinatus, respektive subscapularis. Bei einer fettigen Infiltration Grad 3 und 4 liegt diese zwischen 5, 4 und 3 Jahren [64, 65]. Isolierte Läsionen des Supraspinatus führen über einen Zeitraum von 4 Jahren nicht zu einer Irreparabilität [66]. Massenrupturen über denselben Zeitraum werden hingegen in nahezu 50% der Fälle irreparabel [67].

Die Entwicklungsdauer der fettigen Infiltration unterscheidet sich, je nachdem, ob eine traumabedingte oder eine allmählich fortschreitende Ausgangssituation vorliegt. Bei einer traumabedingten Ausgangssituation und bei massiven Läsionen ( $\geq 2$  komplette Sehnen) manifestiert sich die fettige Infiltration schneller (s. Tab. S2 der Online-Appendix) [65].

Ein Patient mit einer erheblichen fettigen Infiltration nach Goutallier [59] (Grad 3 und 4 spricht generell gegen eine OP-Indikation) hat demzufolge wahrscheinlich eine bereits vorbestehende, nun dekompenzierte Läsion entwickelt oder es ist zu einer akuten Vergrösserung einer bereits vorbestehenden Läsion gekommen.

*Laut Meinung der Schweizer Expertengruppe der Schulter- und Ellbogenchirurgie kann sich eine erhebliche fettige Infiltration nach traumatischer Massenruptur innerhalb weniger Monate entwickeln (Abb. 3).*



**Abbildung 1:** Beurteilung der fettigen Infiltration in der Sagittalebene im Magnetresonanztomogramm (aus [64]: Melis B, Nemoz C, Walch G. Muscle fatty infiltration in rotator cuff tears: descriptive analysis of 1688 cases. *Orthopaedics & Traumatology, Surgery & Research: OTSR.* 2009;95 (5):319–24. Copyright © 2009, herausgegeben von Elsevier Masson SAS. Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck mit freundlicher Genehmigung von Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-shoulder-and-elbow-surgery>).

**Knochenödem und Muskelödem:** Obleich ein Knochenmarködem am Tuberculum majus in der Vergangenheit mit einem Trauma und RM-Läsionen vergesellschaftet zu sein schien [68], wird dies in neueren Studien nicht bestätigt [56].

Die Suche nach einem Muskelödem ist hingegen unerlässlich. Wenn keine tatsächliche Läsion am muskulotendinösen Übergang [69], eine Denervierung durch Kompression des N. suprascapularis (unter 2%) [70] oder aufgrund eines Parsonage-Turner-Syndroms sowie andere seltene Erkrankungen vorliegen [71], kann ein Muskelödem auf einen traumabedingten Sehnenriss hinweisen (Abb. 4) [56]. Es entwickelt sich innerhalb weniger Stunden, wohingegen ein neurologisch bedingtes Ödem eine Entwicklungsdauer von einigen Wochen aufweist.

**Veränderungen der Bursa subacromialis und subdeltoidea:** Flüssigkeit oder ein Hämatom in der Bursa subacromialis/subdeltoidea sind bei einem akuten Riss häufiger vorhanden als bei einer chronischen RM-Läsion und im Allgemeinen mit einem Sehnenriss und nicht

**Tabelle 1:** Grade der fettigen Infiltration nach Goutallier.

<b>Grad 0</b>	Keine Verfettung
<b>Grad 1</b>	Geringe Verfettung
<b>Grad 2</b>	Weniger muskuläre Verfettung als Muskelmasse
<b>Grad 3</b>	Fettige Degeneration mit Muskelmasse identisch
<b>Grad 4</b>	Vermehrte fettige Degeneration im Vergleich zur Muskelmasse

**Abbildung 2:** «Fischgräte-Zeichen». Supraspinatussehne mit Fettinfiltration Grad 3; bildmorphologische Erscheinung einer Fischgräte (aus [61]: Williams MD, Lädermann A, Melis B, Barthelemy R, Walch G. Fatty infiltration of the supraspinatus: a reliability study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009;18(4):581–7. Copyright © 2009, herausgegeben von Elsevier Masson SAS. Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck mit freundlicher Genehmigung von Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-shoulder-and-elbow-surgery>).

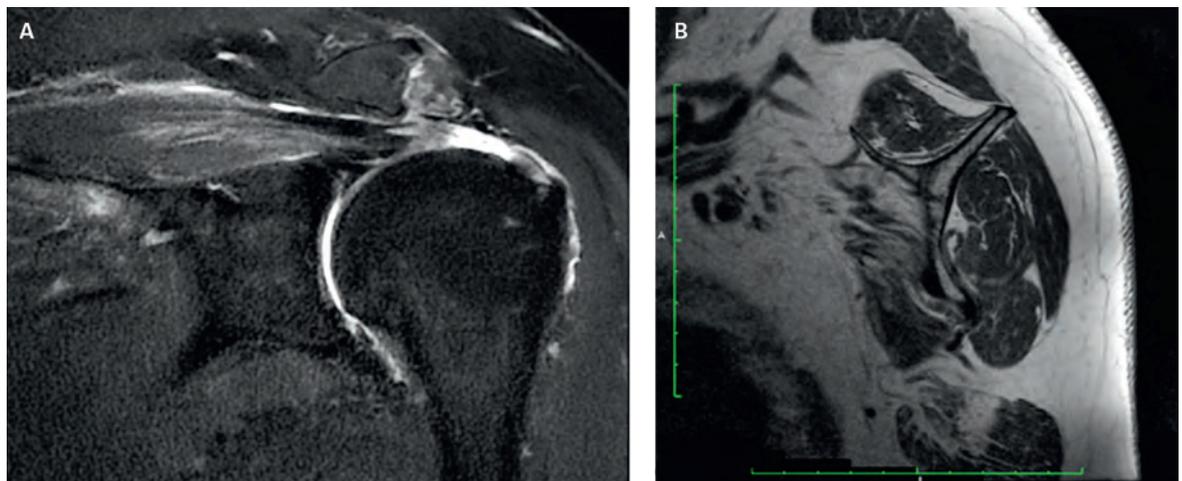
mit einer Läsion des Knochen-Sehnen-Übergangs («mid-substance tear») vergesellschaftet. Deshalb kann das Vorhandensein einer Einblutung in die Bursa mit typischen Signalveränderungen von Blut in der MRT Hinweis auf eine traumatische RM-Läsion sein [73].

**Lokalisation und Art der Sehnenläsion:** Die Lokalisation und Art der transmuralen RM-Läsion haben eine entscheidende Aussagekraft bei der Kausalitätsbeurteilung. Es ist bereits erwähnt worden, dass die traumatischen RM-Läsionen in der koronalen Ebene oftmals in der Sehnensubstanz lokalisiert sind [73]. Im Verlauf kann es zur Retraktion des proximalen Sehnenabschnitts nach Patte kommen [74] (Tab. 2) [68]. Dies geschieht im Allgemeinen langsam. Die Studie von Braune et al. zeigte, dass innerhalb von 12 Wochen nach einer traumatischen Sehnenläsion der proximale Sehnenstumpf sich nicht bis zum Glenoid oder darüber hinaus retrahierte [75]. In der Sagittalebene sind es insbesondere die Läsionen der Subskapularissehne, die auf ein Trauma zurückzuführen sind [76, 39, 4]. Ferner sind asymptomatische Läsionen zu 80% im Bereich der

**Abbildung 3:** Sagittalschnitte der linken Schulter eines Patienten mit Pseudoparalyse der Schulter in T1-gewichteter Sequenz ohne Fettsättigung 4 (A) und 7 Monate (B) nach dem Trauma. Die fettige Infiltration hatte innerhalb von drei Monaten stark zugenommen, wodurch eine Operationsindikation kontraindiziert war.

Supraspinatussehne lokalisiert [31]. Eine anteriore oder posteriore Ausdehnung bei einem zuvor asymptomatischen Patienten lässt somit ein Trauma vermuten. In Tabelle S3 der Online-Appendix sind die oben aufgeführten Kriterien zusammengefasst.

*Die Meinung der Schweizer Expertengruppe der Schulter- und Ellbogenchirurgie stimmt mit dieser Datenlage weitestgehend überein. Es kann jedoch sehr wohl eine Retraktion Grad 3 bis zum Glenoid ohne fettige Infiltration innerhalb weniger Wochen nach dem Trauma auftreten, was auf eine akute Läsion mit erheblicher muskulotendinöser Retraktion hinweist (Abb. 3).*



**Abbildung 4:** Beispiele für akute Muskelödeme an der postero-superioren RM in einem traumatischen Kontext vor dem Hintergrund einer chronischen Läsion der vorderen Rotatorenmanchette. **A)** Die Schwellung der postero-superioren RM zeigt sich in den koronalen T2-Schnitten. Ein residueller Sehnenstumpf auf dem Tuberculum majus, ein weiteres Traumaanzeichen, ist zusätzlich sichtbar [72]. **B)** Im T1-gewichteten Sagittalschnitt zeigt sich ausschliesslich an der Subskapularissehne eine erhebliche fettige Infiltration.

**Tabelle 2:** Klassifikation der Sehnenretraktion in der Frontalebene nach Patte [74].

Stadium	Sehnenretraktion
1	Sehnenstumpf in Nähe der knöchernen Insertionsstelle*
2	Sehnenstumpf auf Höhe des Humeruskopfes*
3	Sehnenstumpf auf Höhe des Glenoids*

\* Beurteilung nach Débridement

### Perioperative Kriterien

Die Art der Schädigung gibt in der Regel nur wenig Aufschluss über die Unfallkausalität [75]. Die einzigen bedeutsamen Kriterien, die für eine traumatische Genese sprechen, sind das Hämarthros, ein auf dem Tuberculum majus verbliebener Sehnenstumpf, ein blutiger und ausgefranster Rand der Sehne und eine Lokalisation der Läsion im Bereich der Sehne des Musculus subscapularis [75, 72].

*Die Meinung der Schweizer Expertengruppe der Schulter- und Ellbogenchirurgie stimmt mit dieser Datenlage überein.*

### Rechtliche Würdigung

Der Jurist befindet sich zwischen dem Hammer (des Richters) und dem Amboss der medizinischen Expertise. Um dies zu verdeutlichen, genügt es, das sogenannte «Hammer»-Urteil zu betrachten, bei dem das Bundesgericht unter Anwendung des früheren, bis Ende 2016 geltenden Rechts zu dem Schluss kam, dass beim Schlagen mit einem Hammer auf eine Wand bei

Korrespondenz:  
 PD Dr. med.  
 Alexandre Lädermann  
 Service d'orthopédie et  
 traumatologie de l'appareil  
 moteur  
 Hôpital de La Tour  
 Av. J.-D. Maillard 3  
 CH-1217 Meyrin  
 alexandre.laedermann[at]  
 gmail.com

ausgestrecktem Arm kein signifikanter äusserer Faktor vorlag und somit (trotz des Verdachts auf eine partielle Supraspinatussehnenruptur) nicht von einer unfallähnlichen Läsion ausging (BGE U 126/02 vom 8. Oktober 2003). Des Weiteren gab es das sogenannte «Presslufthammer»-Urteil, in welchem das Gericht zum gegenteiligen Schluss kam, dass sehr wohl ein «äusserer» Faktor von ausreichender Bedeutung vorlag, da sich der Meissel des Presslufthammers verkantet hatte, woraus eine heftige und forcierte Verdrehung des rechten Arms und infolgedessen eine Schulterverletzung resultierte, welche – ziemlich oberflächlich – als Verstauchung der rechten Schulter, respektive als ansatznahe Tendinopathie der Supraspinatussehne beurteilt wurde (BGE 8C\_36/2013 vom 14. Januar 2014). Im letzten Fall, bei dem es sich jedoch um keine RM-Ruptur handelte, wurde die Haftung (im Gegensatz zum ersten Fall) der Unfallversicherung UVG auferlegt.

In Anbetracht der obigen Ausführungen und der Schwierigkeiten, mit denen sich die Anwälte und Richter konfrontiert sehen, scheint es mehr als notwendig, die medizinischen Kriterien für die Bewertung der traumatischen Natur oder demgegenüber die degenerative Ätiologie einer Läsion der Schulter zu präzisieren. In dieser Hinsicht scheinen die Gerichte dem alleinigen klinischen Kriterium der unmittelbaren Funktionslosigkeit in Bezug auf Risse in der RM das entscheidende Gewicht zu geben. So hat das Waadtländer Kantonsgericht in einem Fall ein derartiges Urteil ausgesprochen, in welchem ein Golfspieler seinen Schläger in den Boden beziehungsweise in eine Baumwurzel geschlagen hatte; die Funktion jedoch unmittelbar erhalten blieb. In diesem Fall wurde zwar die äussere Einwirkung anerkannt, die fehlende unmittel-

bare Funktionslosigkeit in den ersten Wochen nach dem Trauma jedoch als entscheidendes Kriterium dagegen betrachtet (ATCA-VD AA 56/11 – 89/2013 vom 3. Oktober 2013). In einem späteren Fall wendete das Bundesgericht Art. 36, Abs. 1 UVG an, um einen RM-Riss, für den die Unfallversicherung UVG haftbar ist, von einem anderen zu differenzieren, der bei der betroffenen Person bereits vorher bestanden hatte (BGE 8C\_714/2013 vom 23. Juli 2014).

Folglich sind sowohl klinische als auch trauma-mechanische und radiologische Faktoren bei RM-Läsionen als entscheidende Kriterien bei der Analyse des natürlichen Kausalzusammenhangs mit einzubeziehen.

## Schlussfolgerungen

RM-Läsionen sind, ob im Rahmen eines Traumas oder im komplexeren Rahmen einer Listendiagnose gemäss Art. 6 Abs. 2 UVG, häufig degenerativ, können jedoch auch durch ein Trauma bedingt oder verschlimmert worden sein. Es wird nicht empfohlen, nur ein einziges Kriterium (beispielsweise das Alter) zu verwenden, um diese Abgrenzungsdiskussion zu führen. Der Geltungsbereich des Begriffs des natürlichen Kausalzusammenhangs (ohne Unfall kein Schaden) ist bewusst weit gefasst. Diese natürliche Kausalität anzuerkennen oder zu verneinen, erfordert eine umfassende Begründung unter Zuhilfenahme aller oben definierten Kriterien. Für die Einstellung der Leistungen bei Erreichen des Status quo ante oder Status quo sine gelten dieselben Anforderungen und eine vorbestehende Erkrankung muss genau und überzeugend beschrieben werden. Die Aufgabe des Arztes ist es, den klinischen und radiologischen Zustand der Verletzung festzustellen, damit der Versicherer oder Richter entscheiden kann, ob ein Kausalzusammenhang zwischen der äusseren (nicht zwingend äusseren oder ungewöhnlichen) Ursache und den vorhandenen Läsionen besteht.

### Disclosure statement

Die Autoren haben keine finanziellen oder persönlichen Verbindungen im Zusammenhang mit diesem Beitrag deklariert.

### Literatur

Die vollständige Literaturliste finden Sie in der Online-Version des Artikels unter <https://doi.org/10.4414/smf.2019.03247>.

## Das Wichtigste für die Praxis

- Leichte, symptomatische oder asymptotische Degenerationen der Rotatorenmanschette (RM) kommen ab einem Alter von etwa 40 Jahren häufig vor.
- Die Prävalenz von transmuralen degenerativen RM-Läsionen wurde in den letzten 15 Jahren deutlich nach unten korrigiert.
- Bei jungen Patienten (unter 60-jährig) sind transmurale RM-Läsionen häufig traumatisch bedingt.
- Es müssen objektive demographische, anamnestische, klinische, radiologische und perioperative Kriterien angewendet werden, um zwischen einer degenerativen und traumabedingten RM-Läsion zu unterscheiden.

Die Online-Appendix ist als separates Dokument verfügbar unter: <https://doi.org/10.4414/smf.2019.03247>.

## Online-Appendix

### Degenerative oder traumatische Läsionen der Rotatorenmanschette

PD Dr. med. Alexandre Lädermann; Prof. Dr. med. Bernhard Jost; Mitglieder der Schweizer Expertengruppe der Schulter- und Ellbogenchirurgie von Swiss Orthopaedics; Prof. Dr. med. Dominik Weishaupt; lic. iur. Didier Elsig, Rechtsanwalt; Prof. Dr. med. Matthias Zumstein

Übersichtsartikel • doi:10.4414/smf.2019.03247  
Swiss Med Forum. 2019;19(15–16):260–7.

**Tabelle S1:** Die Prävalenz transmuraler Rotatorenmanschetten(RM)-Läsionen nach Alter.

	20–30 Jahre	30–40 Jahre	40–50 Jahre	50–60 Jahre	60–70 Jahre	70–80 Jahre	>80 Jahre
Abate et al. [29]						25%	25%
Fehringer et al. [30]						22%	22%
Moosmayer et al. [31]				2,1%	5,7%	15%	
Yamamoto et al. [28]	0%	0%	0%	10,7%	15,2%	26,5%	36,8%
Liem et al. [32]	0%	0%	0%	0%			

**Tabelle S2:** Durchschnittlicher Zeitraum in Monaten bis zur Manifestation einer fettigen Infiltration (aus [64]: Melis B, Nemoz C, Walch G. Muscle fatty infiltration in rotator cuff tears: descriptive analysis of 1688 cases. Orthopaedics & Traumatology, Surgery & Research: OTSR. 2009;95 (5):319–24. Copyright © 2009, herausgegeben von Elsevier Masson SAS. Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck mit freundlicher Genehmigung von Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-shoulder-and-elbow-surgery>).

Zeitraum bis zur Manifestation (in Monaten)	Fettige Infiltration des M. supraspinatus			Fettige Infiltration des M. infraspinatus			Fettige Infiltration des M. subscapularis		
	Gering	Mittel	Stark	Gering	Mittel	Stark	Gering	Mittel	Stark
Massenruptur	24	46	70	26	44	67	24	34	46

<b>Traumabedingte Ausgangssituation</b>	19	35	58	19	31	46	17	31	39
<b>Allmählich fortschreitende Ausgangssituation</b>	29	54	84	33	56	84	33	36	55

**Tabelle S3:** Übersicht der verschiedenen radiologischen Kriterien zur Unterscheidung zwischen traumatischen und vorbestehenden chronischen Rotatorenmanschetten(RM)-Läsionen.

Beurteilte radiologische Kriterien	Korrelation mit Trauma	Literatur
AC-Gelenksarthrose	Keine Korrelation, altersbedingt	[45], [47], [77]
Knöcherner Anbau an die Unterfläche des Akromions		
Tendinopathie		
Akromiohumorale Distanz	Korrelation, weist auf eine vorbestehende RM-Läsion hin (Veränderungen über Monate oder Jahre hinweg)	[55], [54], [59], [75], [73]
Fettige Infiltration der Rotatorenmanschette		
Retraktion des Sehnenstumpfes Stadium 3 oder höher nach Patte		
Glenohumerale Arthropathie im Zusammenhang mit einer RM-Läsion («cuff tear arthropathy»)		
Morphologie des Akromions (Frontal- und -Sagittalebene)	Keine Korrelation mit einer vorbestehenden RM-Läsion	[45], [49], [46]
Os acromiale		
Veränderungen am Tuberculum majus (Zysten oder Sklerose)		
Knochenmarködem am Tuberculum majus vergesellschaftet mit einer RM-Läsion	Korrelation mit einer traumatischen	[68], [73], [75], [69]
Läsion am muskulotendinösen Übergang		
Hämatom in der Bursa subacromialis		
Isolierte Läsion der Subskapularissehne		
Muskelödem ohne Läsion am muskulotendinösen Übergang		