

Quadrizepssehnenruptur

Sehnenrupturen werden meist bei pathologischen Sehnenveränderungen, selten bei normalem Sehngewebe, unter plötzlicher extremer Belastung beobachtet. Gelegentlich geht ihnen eine schmerzhafte Periode mit Belastungsschmerzen im Sehnenverlauf voraus.

Sehnenrisse des Streckapparats gehören zu den seltenen Verletzungen des Kniegelenks. Genaue Inzidenzen der Quadrizepssehnenrupturen und noch selteneren Patellarsehnenrupturen sind nicht bekannt.

Anatomie

Lage. Quadrizepssehne, Patella und Patellarsehne bilden den gemeinsamen Ansatz der Mm. rectus femoris, vastus lateralis, vastus medialis und vastus intermedius. Der M. rectus liegt in der oberflächlichen Schicht, seitlich wird er von den Mm. vasti lateralis und medialis umfasst. Der M. intermedius bedeckt das distale Femur und bildet die Begrenzung zum suprapatellaren Recessus. Die unterschiedlichen Insertionen der 4 Muskeln verursachen eine horizontale Schichtenbildung der Quadrizepssehne. Deren freie Sehnenlänge beträgt suprapatellar etwa 2 cm [5].

Blutversorgung. Die Gefäßversorgung der Quadrizepssehne erfolgt über die Rr. musculares des R. descendens der A. circumflexa femoris lateralis, über Äste der A. geniculata descendens, der A. superior medialis genu und A. superior lateralis genu. Diese Blutgefäße bilden ein die Quadrizepssehne umhüllendes peritendinöses Netzwerk. Von diesem dringen sie horizontal in die Quadrizepssehne ein, wo sie sich im Sehnenverlauf aus-

richten. Der anteriore oberflächliche Anteil der Quadrizepssehne hat ein durchgängiges Gefäßnetz, das sich vom Muskel-Sehnen-Übergang bis zu den über die Patella hinwegziehenden Fasern erstreckt.

An der dem Gelenkinnenraum zugewandten posterioren Seite der Quadrizepssehne, etwa 10 mm oberhalb der Patella, befindet sich ein ovales, etwa 30 mm×15 mm großes gefäßfreies Areal (■ **Abb. 1**). Als Grund für das Fehlen von Blutgefäßen in diesem Bereich kann die Druckbeanspruchung der Quadrizepssehne im Patellagleitlager angesehen werden. Es dient der Sehne als Hypomochlion, wenn es bei zunehmender Beugung im Kniegelenk zu

einer Umlenkung der Quadrizepssehne kommt [8]. Hier liegt deren Schwachstelle (■ **Abb. 2**). Die häufigste Rupturstelle befindet sich 1–2 cm oberhalb der Insertion an der Patella.

Ätiologie

Die gesunde Quadrizepssehne hat eine hohe Reißfestigkeit. Nach den Angaben von Hohlbach beträgt diese bei der Quadrizepssehne 147,15–294,30 N/mm² (15–30 kp/mm²), eine Kraft, die selbst unter größter Beanspruchung selten erreicht wird [3]. Bei Verletzungen im Kniebereich treten daher wesentlich häufiger Frakturen der Pa-

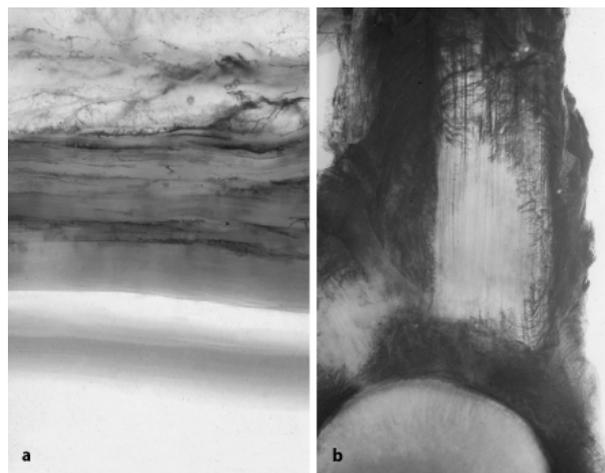


Abb. 1a, b ▲ Präparate mit Gelatine-Tusche-Injektion zur Blutgefäßdarstellung. a Längsschnittpräparat durch den mittleren Anteil einer Quadrizepssehne, 3 verschiedene Zonen: im oberen Abschnitt gut vaskularisiertes Peritenon; von dort dringen Blutgefäße ins darunter gelegene anteriore oberflächliche Sehnenblatt und richten sich im Sehnenverlauf aus; tiefes Sehnenblatt durch einen Spalt vom oberflächlichen Sehnenblatt getrennt, in dieser gelenkwärts gelegenen Zone keine Gefäße darstellbar. b Ansicht auf die dem Gelenkinnenraum zugewandte Oberfläche der Quadrizepssehne, an der dem Gelenkinnenraum zugewandten posterioren Seite der Quadrizepssehne: ovales gefäßfreies Areal (Abbildungen freundlicherweise von Herrn Dr. W. Petersen, Orthopädische Universitätsklinik Kiel, und Herrn Prof. B. Tillmann, Anatomisches Institut, Universitätsklinik Kiel, zur Verfügung gestellt)

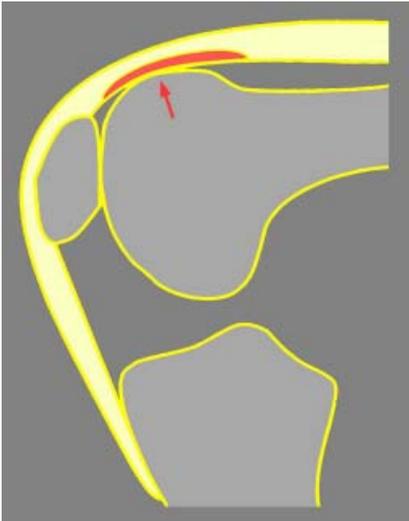


Abb. 2 ▲ Druckbeanspruchung der Quadrizepssehne im Patellagleitlager



Abb. 3 ◀ Tastbare Kontinuitätsunterbrechung der Sehne mit Dellenbildung bei Quadrizepssehnenruptur



Abb. 4 ◀ Makroskopisch sichtbare degenerative Sehnenveränderungen bei Quadrizepssehnenruptur

tella als eine Ruptur der Quadrizepssehne auf. Nach Untersuchungsergebnissen von McMaster [7] reißt diese erst dann, wenn sie zu mehr als 50% zerstört ist.

Bei jeder offenen direkten Verletzung kann es zu einer Sehnendurchtrennung kommen, z. B. durch eine Schnittverletzung. Beschrieben sind Durchtrennungen der Quadrizepssehne durch stumpfe direkte Einwirkungen, z. B. durch einen Anprall (Stoßstange) oder einen Tritt (Kampfsport, Pferdehufschlag).

Für die Quadrizepssehnenruptur ist das indirekte Trauma als Ursache maßgeblich. Indirekt entstehen traumatische Schädigungen durch eine plötzliche passive Maximalbelastung. Die bereits maximal gespannte Sehne wird überdehnt, und es kommt zum Riss. In der Literatur und im eigenen Patientengut überwiegen deutlich Rupturen bei Anspannung und Widerstand, wie dies bei Stolpern oder Stürzen der Fall ist. Das Alter der Patienten sowie degenerative Sehnenveränderungen stehen dabei in kausalem Zusammenhang [6].

Als Grund für Spontanrupturen von Sehnen werden degenerative Veränderungen genannt, deren Ursache nicht eindeu-

tig geklärt ist [4, 11]. Stoffwechselerkrankungen (Diabetes mellitus, Gicht, Fettstoffwechselstörungen, Morbus Wilson), Nierenerkrankungen, endokrine Störungen (Hyperparathyreoidismus), vaskuläre Krankheiten (Periarteriitis), Autoimmunkrankheiten (Lupus erythematodes) und Langzeittherapie mit Kortikosteroiden werden häufig als prädisponierend für Quadrizepssehnenrupturen beschrieben [11, 12].

Den Einfluss genetischer Faktoren auf die Belastbarkeit der Quadrizepssehne haben Untersuchungen an eineiigen Zwillingen bewiesen [1].

Diagnostik

Einer Quadrizepssehnenruptur lässt sich einfach anhand Anamneseeerhebung, klinischer, röntgenologischer und sonographischer Untersuchung diagnostizieren. Eine weiterführende Diagnostik wie die Magnetresonanztomographie bleibt zweifelhaften Befunden und anderen Ausnahmen vorbehalten.

Anamnese. Die Patienten berichten häufig über einschießende Schmerzen und ein Zerreißungsgefühl im Bereich der Quadrizepssehne. Abhängig von der Rupturausdehnung bemerken sie eine Minderung der aktiven Kniestreckung, ein Einknicken beim Gehen oder eine Gehunfähigkeit durch vollständige Aufhebung der Kniestabilität in Streckung.

Klinik. Es finden sich ein Tiefstand der Kniescheibe bei tastbarer Kontinuitätsunterbrechung der Quadrizepssehne (▣ Abb. 3) und eine Einschränkung der aktiven Streckfähigkeit des Beins im Kniegelenk. Die tastbare Quadrizepssehnenruptur mit so genannter Dellenbildung kann durch eine Hämatombildung oder Schwellung maskiert sein. Bei Anspannung des M. quadriceps femoris ist der Wulst des retrahierten Muskels häufig besser nachweisbar. Sind die seitlichen Retinacula des so genannte Reservestreckapparats erhalten, kann die aktive Kniestreckung noch möglich sein, wobei eine Kraftminderung festzustellen ist. Bei einer kompletten Zerreißung des Streckapparats kann das Kniegelenk nicht mehr aktiv gestreckt werden.

Bildgebung. Die Röntgenuntersuchung ist zur Abgrenzung einer Patellafraktur oder eines knöchernen Sehnenaustrisses notwendig. Bei der Quadrizepssehnenruptur zeigt sich ein relativer Tiefstand der Patella mit einer charakteristischen ventralen Verkipfung. Degenerative Veränderungen sind durch lokale Kalzifikationen und Ossifikationen im Sehnenverlauf und eine Osteophytenbildung am oberen Patellapol nachzuweisen.

Sonographisch lassen sich die Sehnenstümpfe und das Rupturhämatom in der dynamischen Untersuchung gut darstellen. Degenerative Sehnenveränderungen wie Kalzifikationen, Ossifikationen und andere unregelmäßige Sehnenstrukturierungen sind bei der Ultraschalluntersuchung einfach nachzuweisen.

Therapie

Die seltene Partialruptur der Quadrizepssehne ohne Kontinuitätsunterbrechung des Sehnenhauptanteils kann konservativ-funktionell behandelt werden. Es sollten eine Teilbelastung für 6 Wochen eingehalten und eine Kniebeugung über 90° vermieden werden.

Wie bei allen Sehnenrupturen ist eine frühzeitige Rekonstruktion die beste Voraussetzung für eine Wiedererlangung der Funktion. Verzögerungen der operativen Behandlung führen zu einer Retraktion der Sehne, was dann aufwändige rekonstruktive Maßnahmen erforderlich macht.

Die Quadrizepssehne und die Patella werden über einen anterioren Längsschnitt dargestellt. Nach Spalten der Bursa praepatellaris wird der Sehnenstumpf frei präpariert, welcher oft degenerative Veränderungen aufweist (■ **Abb. 4**). Aus den Sehnenstumpfen wird Gewebe zur histologischen Untersuchung entnommen. Bei den häufigen patellanahen Rupturen wird die Sehne transossär über Bohrlöcher (2 mm) am angefrischten oberen Patellapol mit mindestens 4 resorbierbaren Nähten refixiert. Die Fadenführung erfolgt in U-Naht-Technik. Um ein Durchschneiden der Fäden im parallelfasrigen Sehnenstumpf zu vermeiden, kann eine Stichtchnik z. B. nach Kirchmayr verwendet werden. Bei den seltenen intraligamentären Sehnenrissen werden die Sehnenstumpfen mit Matratzen- oder Durchflech-

tungsnähten refixiert. Der begleitend gerissene Reservestreckapparat und das Peritendon werden zusätzlich rekonstruiert (■ **Abb. 5**). Eine Augmentation oder Sicherungserclage führen wir nicht durch. Intraoperativ erfolgt eine Funktionsprüfung der Rekonstruktion mit einem passivem Beugen des Kniegelenks bis auf 90°.

Veraltete Rupturen/Sehnendefekte der Quadrizepssehne

Kann keine spannungsfreie Readaptation des Sehnenstumpfs an der Patella erreicht werden, sollte eine lokale Sehnenplastik vorgenommen werden. Hierzu kann das obere Blatt der Rektussehne abpräpariert, unter Nahtsicherung des distalen Stiels nach distal um 180° über die Rupturstelle umgeschlagen und auf der Patellavorderfläche vernäht werden. Die Rekonstruktion wird mit einer Rahmennaht gesichert, welche durch einen transossären Bohrkanal am oberen Patellapol gezogen wird und den proximalen Sehnenstumpf durchflechtet.

Alternativ kann eine V-Y-Plastik durchgeführt werden, wobei das obere Blatt der Quadrizepssehne gestielt präpariert und nach distal in den Defekt verschoben wird. Proximal kann der Hebedefekt dann verschlossen werden [5].

Auch mit einer Verschiebeplastik einer z-förmigen Tenotomie kann ein Quadrizepssehnendefekt überbrückt werden. Die am proximalen Stumpf hängende Sehnenhälfte trennen wir distal-streckseitig und die an der Kniescheibe hängende Sehnenhälfte proximal-beugeseitig ab. Man sollte Narbengewebe im Sehnenverlauf nicht vorschnell entfernen, sondern es mit in die spätere Naht einbeziehen. Unter Kniestreckung werden die Sehnenstümpfe mit U-Nähten adaptiert und gegeneinander vernäht. Abhängig von der erreichten Stabilität erfolgt eine ergänzende Rahmennaht.

Nachbehandlung

Die früher empfohlene strikte 6-wöchige Immobilisation des Kniegelenks im Gipsstutor kann heute in Anbetracht der Kenntnisse zur Sehnen- und Bandheilung nicht aufrechterhalten werden. Zur Stimulierung der Regeneratbildung und zur Vermeidung von intraartikulären Adhäsionen ist

Trauma Berufskrankh 2005 · 7:157–161
DOI 10.1007/s10039-005-1031-9
© Springer Medizin Verlag 2005

M. Schofer · H.R. Kortmann

Quadrizepssehnenruptur

Zusammenfassung

Rupturen der Quadrizepssehne sind seltene Verletzungen des Kniegelenks und bewirken durch die Kontinuitätsunterbrechung im Streckapparat einen Funktionsausfall des Beins. Sie werden operativ behandelt. Bei frischen Rupturen wird die Sehne übungsstabil transossär am proximalen Patellapol refixiert. Veraltete Rupturen und Sehnendefekte werden meist mit lokalen gestielten autologen Sehnenplastiken rekonstruiert.

Schlüsselwörter

Quadrizepssehne · Sehnenverletzung · Sehnennaht

Rupture of the quadriceps tendon

Abstract

Rupture of the quadriceps tendon is a rare injury. It causes loss of function by interrupting the leg's extension mechanism. It is treated by operation. In acute cases transosseous refixation of the tendon to the proximal patella is carried out. Old injuries and partial defects of the tendon are treated by reconstruction with a pedicled tendon graft.

Keywords

Quadriceps tendon · Tendon injury · Tendon suture

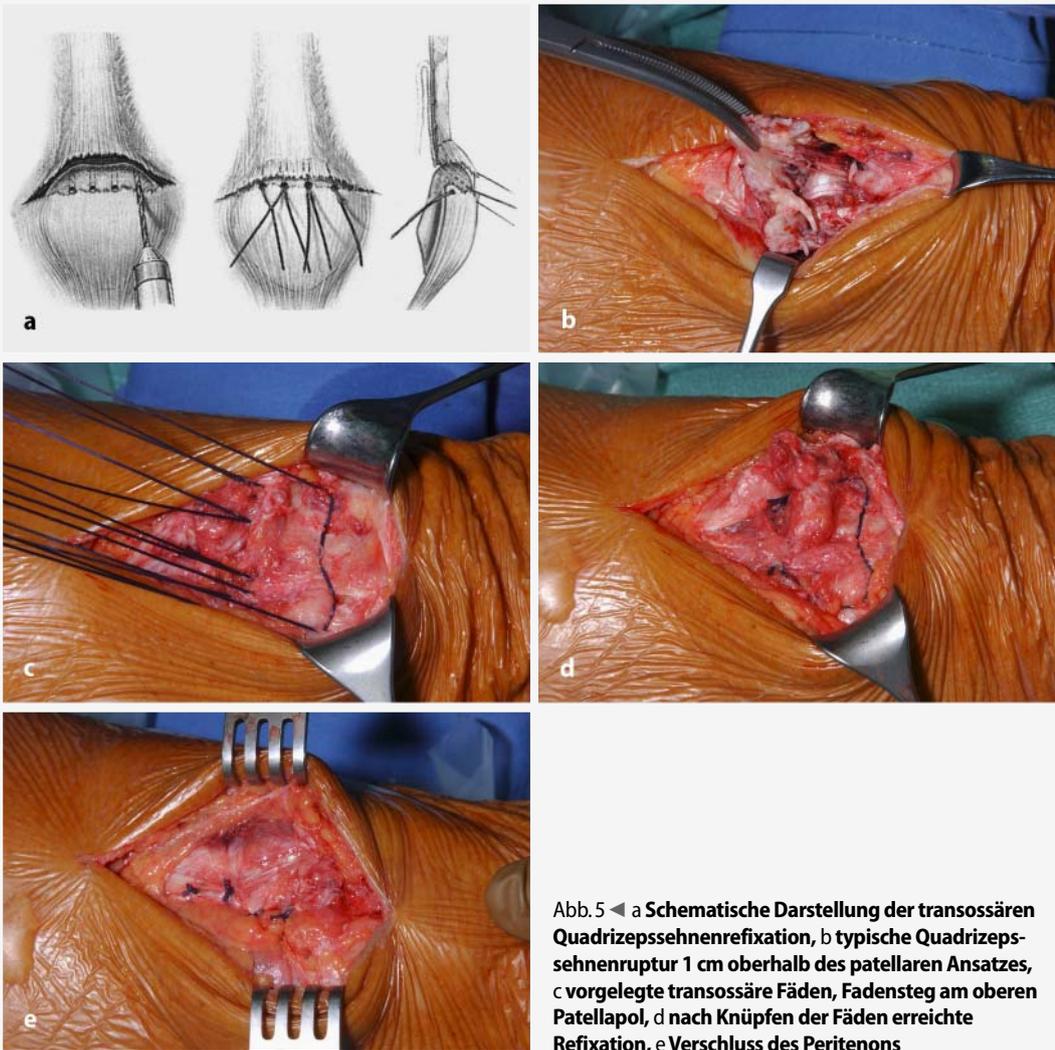


Abb. 5 ◀ a Schematische Darstellung der transossären Quadrizepssehnenrefixation, b typische Quadrizepssehnenruptur 1 cm oberhalb des patellaren Ansatzes, c vorgelegte transossäre Fäden, Fadensteg am oberen Patellapol, d nach Knüpfen der Fäden erreichte Refixation, e Verschluss des Peritoneons

eine funktionelle Nachbehandlung mit Teilbelastung der Extremität und einer limitierten Bewegung des Kniegelenks sinnvoll [5].

Die funktionelle Nachbehandlung wird von uns mit einer Knieorthese durchgeführt. Die Kniebeugung wird für 4 Wochen auf 60° und hiernach bis zur 6. Woche auf 90° unter einer Teilbelastung des Beins limitiert. Bei normaler biologischer Vitalität der Sehne können nach 6 Wochen eine zunehmende Steigerung der Beweglichkeit und Vollbelastung durchgeführt werden.

Wird eine Tutorschiene zur Nachbehandlung verwendet, sind eine engmaschige physiotherapeutische Mitbehandlung und die Anwendung einer Motorschiene (CPM: „continuous passive motion“) zur passiven Beübung des Kniegelenks außerordentlich wichtig. Wir empfehlen eine Vollbelastung im Tutor und

passive Beübung des Kniegelenks in einem Bewegungsumfang von 0/0/60° für Streckung/Beugung für 4 Wochen. Hiernach sollten die Kniebeugung auf 90° gesteigert und eine aktive Beübung in der geschlossenen Kette bis zur 6. Woche durchgeführt werden. Ab der 6. Woche erfolgen eine Vollbelastung ohne Schiene, ein Freigeben der Beweglichkeit und Beübung gegen Widerstand.

Die Nachbehandlung nach sekundärer Quadrizepssehnenrekonstruktion erfolgt im Vergleich zur primären Sehnennaht abhängig von der erreichten Stabilität und Rekonstruktionstechnik verzögert.

Eigene Ergebnisse

In einer retrospektiven Studie haben wir 53 Patienten, welche im Zeitraum von 1985–2000 wegen einer frischen Quadrizepssehnenruptur (in oben beschriebener

Weise) operativ behandelt wurden, im Durchschnitt nach 65 Monaten nachuntersucht.

Eine direkte Verletzung der Quadrizepssehne durch lokale Gewalteinwirkung lag 5-mal vor, wobei immer eine ipsilaterale Begleitverletzung nachzuweisen war. Bei den Patienten mit indirekter Verletzung war eine beidseitige Ruptur und in den übrigen Fällen eine Monoverletzung festzustellen. Bei 2 Patienten mit Spontanrupturen waren prädisponierende Grunderkrankungen nachzuweisen. Unter dem definierten Behandlungsregime kamen 52 der 54 nachuntersuchten Quadrizepssehnenrupturen ungestört und zeitgerecht zur Ausheilung (96%). Postoperativ musste bei einem Patienten ein Hämatom ausgeräumt werden. Bei einer Reruptur aufgrund frühzeitiger Fehlbelastung nach 5 Wochen wurde eine erneute transossäre Fixation mit zusätzlicher Umkipplastik durchgeführt.

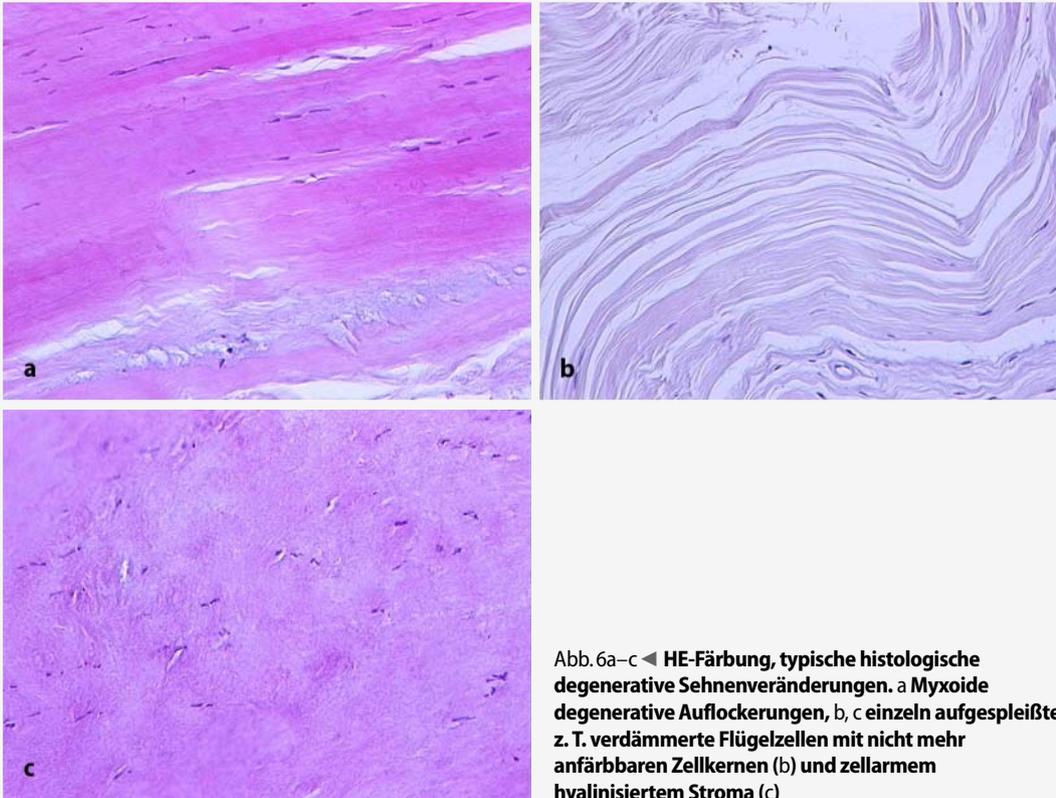


Abb. 6a–c ◀ HE-Färbung, typische histologische degenerative Sehnenveränderungen. a Myxoide degenerative Auflockerungen, b, c einzeln aufgespleißte, z. T. verdämmerte Flügelzellen mit nicht mehr anfärbbaren Zellkernen (b) und zellarmem hyalinisiertem Stroma (c)

Sehnenossifikationen waren prä- oder intraoperativ bei 15 Sehnenrupturen (28%) nachzuweisen. Postoperativ wurden bei 41% der nachuntersuchten Kniegelenke sonographisch Ossifikationen in der verletzten Quadrizepssehne festgestellt. Eine histologische Untersuchung wurde in 44% durchgeführt und ergab in allen Fällen degenerative Sehnenveränderungen (▣ **Abb. 6**).

Der Bewegungsumfang des Kniegelenks für Streckung/Beugung betrug bei der Nachuntersuchung im Mittel 131°. Der Lysholm-Knie-Score (maximal 100 Punkte) wurde durchschnittlich mit 96 Punkten bestimmt. Alle nachuntersuchten Quadrizepssehnenrupturen kamen unter einem guten bzw. sehr guten funktionellen Ergebnis zur Ausheilung [9].

Begutachtung

Gesetzliche Unfallversicherung

Die versicherte Tätigkeit muss wesentliche (Teil-)Ursache für den Schaden sein. Dies ist sie immer dann, wenn von ihr eine unphysiologische Belastung der betroffenen Quadrizepssehne ausgeht. Unphysiologisch belastend sind in aller Regel

die so genannten Rasanztraumen und Schadensmechanismen, bei denen die zur Streckung vorgespannte Sehne in die Beugung gezwungen wird [10]. Ist die wesentliche (Teil-)Ursächlichkeit der versicherten Tätigkeit für den Sehnen Schaden wahrscheinlich, ist Alles zu entschädigen. Konkurrierende Ursachenbeiträge wie klinisch stumme degenerative Veränderungen (Schadensanlagen) mindern in der Gesetzlichen Unfallversicherung den Entschädigungsanspruch nicht [2].

Private Unfallversicherung

Hier sind als Deckungserweiterung auch Zerrungen und Zerreißen von Sehnen infolge von Kraftanstrengung (AUB 61) und erhöhter Kraftanstrengung (AUB 88/99) versichert. Führt eine geplante, koordinierte, erhöhte Kraftanstrengung zu einer Schädigung der Quadrizepssehne, besteht Versicherungsschutz, selbst dann, wenn die Kraftanstrengung nur noch als auslösende Ursache (letzter Tropfen, der das volle Glas zum Überlaufen bringt) zu qualifizieren ist [2]. Die Allgemeinen Unfallversicherungsbedingungen (AUB) sehen eine Kürzung der vertraglichen Leistungen bei einer Minderung von Krank-

heiten oder Gebrechen von mindestens 25% vor, wenn der Kausalzusammenhang mit einem versicherten Ereignis gegeben ist. Eine Mitwirkung degenerativer Sehnenveränderungen an der Gesundheitsschädigung (Primärschaden) wird bei den meisten Quadrizepssehnenrupturen zu unterstellen sein. Der Gutachter hat den unfallbedingten gegen den krankheitsbedingten Verursachungsanteil abzuwägen.

Korrespondierender Autor

Dr. M. Schofer

BG-Unfallklinik Duisburg GbR,
Großenbaumer Allee 250, 47249 Duisburg
E-Mail: markus.schofer@bgu-duisburg.de

Interessenkonflikt: Der korrespondierende Autor versichert, dass keine Verbindungen mit einer Firma, deren Produkt in dem Artikel genannt ist, oder einer Firma, die ein Konkurrenzprodukt vertreibt, bestehen.

Das komplette Literaturverzeichnis ...

... finden Sie in der elektronischen Version dieses Beitrags unter TraumaundBerufskrankheit.springer.de