Rupturen großer Sehnen

Begutachtung

Die Zusammenhangsfrage stellt sich im Wesentlichen bei den gedeckten Zusammenhangstrennungen von Sehnen, da diese meist durch degenerative Veränderungen verursacht sind. Unfallbedingte Risse sind demgegenüber selten. Während z. B. das Schadensbild einer frischen Sprunggelenkfraktur – von den seltenen Ausnahmefällen einer pathologischen Fraktur abgesehen – bereits aus sich heraus den Rückschluss auf eine unfallbedingte Verursachung erlaubt, ist dies bei den gedeckten Zusammenhangstrennungen von Sehnen nicht der Fall. Auch verletzungsspezifische Begleitbefunde, welche den Rückschluss auf eine unphysiologische Belastung der Sehne erlauben würden, liegen meist nicht vor, da gedeckte Rupturen großer subkutaner Sehnen – seien sie nun unfallunabhängig oder unfallbedingt – in der Regel isoliert auftreten.

Zusammenhangsbeurteilung nach den Kausalitätskriterien der DGUV

Die Schrittfolge der Kausalitätsprüfung in der DGUV (Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung) ist in **Tab. 1** dargestellt.

Naturwissenschaftlich-philosophische Kausalität

- Der Unfall und der Erstschaden, in diesem Fall also die Zusammenhangstrennung der Sehne, müssen im Sinne des Vollbeweises gesichert sein.

Der Begriff des Erstschadens beinhaltet, dass ein zeitlicher Zusammenhang mit

dem Unfall besteht. Es dürfen keine vernünftigen Zweifel daran bestehen, dass die Sehnenläsion im zeitlichen Zusammenhang mit dem zu beurteilenden Unfallereignis aufgetreten ist.

- Der Ursachenzusammenhang zwischen dem Unfall und der Zusammenhangstrennung der Sehne muss wahrscheinlich sein.

Anders als bei den Rupturen der Supraspinatussehne (Rotatorenmanschette), bei denen meist bereits der zeitliche und naturwissenschaftlich-philosophische Zusammenhang mit dem Unfall nicht gegeben oder fraglich ist, ist bei den subkutanen Rupturen großer Sehnen der naturwissenschaftlich-philosophische Ursachenzusammenhang mit dem Unfallereignis (1. Prüfungsebene) in den meisten Fällen gegeben und evident. Entsprechend entscheidet sich bei diesen Verletzungen das Ergebnis der Zusammenhangsbegutachtung meist erst in der 2. Prüfungsebene (Wesentlichkeit?).

Wesentliche/unwesentliche Teilursache

Die Kausalitätskriterien der DGUV verlangen nicht, dass der Unfall die alleinige Ursache ist. Es reicht, wenn er wesentliche Teilursache ist. Die Mitwirkung einer vorbestehenden degenerativen Veränderung der Sehne (Schadensanlage) schließt eine Anerkennung nicht aus, sie führt im Gegensatz zur privaten Unfallversicherung auch nicht zu einer Minderung der Entschädigung. Die Schadensanlage darf aber nicht so hochgradig sein, dass die Zusammenhangstrennung der Sehne auch ohne das Unfallereignis unter den Bedingungen des alltäglichen Lebens in absehbarer Zeit zu erwarten gewesen wäre. In einem derartigen Fall handelt es sich um eine so genannte Gelegenheitsursache (unwesentliche Teilursache) und die DGUV ist nicht leistungspflichtig.

Die hochgradige Schadensanlage kann entweder direkt nachgewiesen werden, z. B. durch den histologischen Befund, oder aber – und dies ist in der Praxis von

Tab. 1 Schrittfolge der Kausalitätsprüfung

1. Prüfungsebene: naturwissenschaftlich-philosophische Kausalität	Einstiegsebene	Wurde die betroffene Sehne von der Einwirkung irgendwie erreicht? (<i>geeignet für ... im weiteren Sinn^a</i>)
	Realisierungsebene	Erstschaden (Sehnenriss) im Vollbeweis belegt? Frisch oder alt?

2. Prüfungsebene: Wesentlichkeit?

^aCave: Der Begriff **geeignet für ...** führt sehr leicht zu Missverständnissen, da sich leider unterschiedliche Verwendungen eingebürgert haben: Der Begriff **geeignet für ... im weiteren Sinn** (1. Prüfungsebene) umfasst auch alltägliche und physiologische Zugbelastungen der Sehne, wie sie z. B. an der Achillessehne beim Joggen auftreten. Andererseits wird der Begriff **geeignet für ...** auch im **engeren Sinn** in der Bedeutung **geeignet als wesentliche Ursache/Teilursache** (2. Prüfungsebene) verwendet, z. B. im Kapitel Sehnenverletzungen bei Schönberger et al. [11], und entspricht dann in der medizinischen Begrifflichkeit einer unphysiologischen Belastung der Sehne

großer Bedeutung – durch einen Eintritt der Ruptur während einer physiologischen Belastung der Sehne.

Verschlimmerung

Ein Ursachenzusammenhang im Sinne der Verschlimmerung setzt bei der DGUV voraus, dass zum Zeitpunkt des Unfalls bereits ein Vorschaden (mit Krankheitswert) bestand. Die mit ihm verbundene klinisch manifeste bzw. MdE-relevante (MdE: Minderung der Erwerbsfähigkeit) Funktionseinbuße ist vom Versicherungsschutz nicht mit umfasst. Liegt bei einer unfallbedingten Sehnenruptur ein Vorschaden vor, wird es sich in der Regel um Funktionseinschränkungen handeln, die nicht von der Sehne selbst, sondern von anderen Strukturen der Funktionseinheit Bein/Fuß ausgehen.

Vorbestehende degenerative Sehnenveränderungen sind bis zum Eintritt der Kontinuitätstrennung der Sehne meist nicht mit Beschwerden verbunden, es handelt sich um eine Schadensanlage (ohne Krankheitswert). Hier ist der Begriff der Verschlimmerung nicht anzuwenden. Es ist vielmehr nach dem Alles-oder-Nichts-Prinzip zu entscheiden, ob der Unfall im Sinne der Entstehung für die Zusammenhangstrennung der Sehne wesentlich war oder nicht.

Ein durch Veränderungen der betroffenen Sehne bedingter Vorschaden wie eine Achillodynie schließt einen wesentlichen Ursachenbeitrag aus dem geschützten/versicherten Bereich (Arbeitsunfall/Wegeunfall) nicht grundsätzlich aus. Ein derartiger Vorschaden ist aber ein deutliches Indiz gegen einen Ursachenzusammenhang. Ludolph [9] wies zutreffend darauf hin, dass die in diesem Zusammenhang immer wieder diskutierte Verschlimmerung des Vorschadens voraussetzt, dass eine abgrenzbare wesentliche (Teil-)Ursache aus dem geschützten/versicherten Bereich nach den allgemeinen Grundsätzen zu begründen ist. Er führte weiter aus, dass dies in den seltensten Fällen möglich sein wird, sodass die Diskussion der Verschlimmerung in diesen Fällen in der Regel ein Hinweis auf eine fehlerhafte Kausalitätsprüfung ist.

Uneinheitliche Auslegung des Unfallbegriffs in der Rechtsprechung

Der Unfall wird in Literatur und Rechtsprechung als ein von außen auf den menschlichen Körper schädigend einwirkendes, unfreiwilliges, plötzliches Ereignis definiert. Dieser Definition folgt § 8 SGB VII (Sozialgesetzbuch VII).

Das Recht der Gesetzlichen Unfallversicherung sieht diesen Unfallbegriff sehr weit: Nach dem Schutzzweck des Gesetzes umfasst der Unfall grundsätzlich alle schädigenden Einwirkungen, die infolge einer versicherten Tätigkeit einen Gesundheitsschaden bewirken. Die DGUV erstreckt daher den Versicherungsschutz über die von außen kommenden physischen Gewalteinwirkungen hinaus auch auf andere schädigende Einwirkungen aus der versicherten Tätigkeit, die zu einem Gesundheitsschaden führen.

Das Bundessozialgericht (BSG) stellte mit Urteil vom 12.04.2005 [1] fest, dass eine Einwirkung von außen auch vorliegen könne, wenn der Ausgangspunkt sich im Körperinneren befindet, die Einwirkung aber von der versicherten Tätigkeit wesentlich mitverursacht wird (Anheben eines 70 kg schweren, festgefrorenen Grabsteins mit dabei auftretender Subarachnoidalblutung infolge einer – angenommenen – abrupten Blutdrucksteigerung).

Speziell bei Sehnenrupturen ist sich die Rechtsprechung jedoch bis zum heutigen Tage nicht einig geworden, ob ein planmäßiger, kontrollierter Hebevorgang ohne Störung durch äußere Umstände überhaupt den Unfallbegriff erfüllt. So stellte das Bayerische Landessozialgericht (LSG) in einem Urteil vom 29.04.2008 [8] unter ausdrücklichem Hinweis auf die Entscheidung des BSG vom 12.04.2005 fest, dass ein Anschieben eines schweren Servicewagens mit dabei auftretender Achillessehnenruptur als äußere Einwirkung zu interpretieren sei mit der Folge einer Anerkennung des Belastungsvorgangs als rechtlich-wesentliche Bedingung. Dem widerspricht jedoch die Rechtsprechung des LSG Baden-Württemberg im Urteil vom 26.01.2009 [7] mit der Feststellung, dass bei einem Hochheben einer 25 kg schweren Glasscheibe mit plötzlich ein-

setzendem stechendem Schmerz im Bereich des rechten Oberarmes und nachfolgender Feststellung einer Bizepssehnenruptur in Ermangelung einer äußeren Einwirkung keine Anerkennung als rechtlich-wesentliche Bedingung erfolgen könne. Auch dieses Gericht verwies in seiner Argumentation auf die besagte Entscheidung des BSG [1], die somit in der Rechtsprechung uneinheitlich ausgelegt wird.

Schröter [12] wies zutreffend darauf hin, dass es sich hierbei um ausschließlich juristische Wertungen handelt, an denen sich der ärztliche Sachverständige nicht beteiligen sollte. Dessen Aufgabe bestehe darin, zu prüfen, ob auch ohne die im konkreten Einzelfall klar definierte Einwirkung in etwa dem gleichen zeitlichen Rahmen mit dem gleichen Gesundheitsschaden allein basierend auf der Schadensanlage zu rechnen war. Im medizinischen Gutachten sollte hierbei medizinisch und nicht juristisch mit dem Unfallbegriff argumentiert werden.

Bedeutung histologischer Befunde

Die histologische (feingewebliche) Untersuchung der Sehne kann Hinweise auf das Alter einer Sehnenruptur und auf eine strukturelle Vorschädigung der Sehne geben. Grundsätzlich kann in den ersten 4–6 Wochen nach einer Ruptur sicher zwischen reaktiven Veränderungen nach Riss und einer vorbestehenden Degeneration differenziert werden, nach 3 Monaten ist diesbezüglich keine Aussage mehr möglich.

Die Bedeutung der histologischen Untersuchung für die Beurteilung der Zusammenhangsfrage wird häufig überschätzt. Degenerative Veränderungen sind in der Sehne nicht gleichmäßig verteilt. Im Rissbereich selbst treten bereits kurz nach einer Ruptur autolytische Veränderungen ein, sodass dann der Degenerationszustand in diesem eigentlich interessierenden Areal nicht mehr zu beurteilen ist. Proben aus Stellen der Sehne, welche an den Rissbereich angrenzen oder davon entfernt sind, erlauben nur indirekte Rückschlüsse auf den Degenerationszustand im Rissbereich selbst. Derartige Proben können je nach Entnahmestelle keine oder nur geringe degenerative Veränderungen aufweisen, obwohl die-

se im Rissbereich selbst ausgeprägt vorgelegen haben. Umgekehrt bedeutet der Nachweis von degenerativen Veränderungen der Sehne nicht, dass diese auch die allein wesentliche Ursache ihrer Ruptur sind. Es ist zu beachten, dass ein Unfallereignis im Zusammenwirken mit degenerativen Veränderungen eine wesentliche Teilursache sein kann. Es ist immer eine individuelle Abwägung unter Berücksichtigung der Ausprägung der gesehenen degenerativen Veränderungen und der Art und Höhe der unfallbedingten Einwirkung erforderlich.

Die reaktiven Veränderungen nach einem Riss erlauben eine Abschätzung des Alters einer Sehnenruptur. In den ersten 1–2 Tagen sieht man im Rissbereich eine reaktionslose Nekrose. Im Verlauf der 1. Woche bildet sich ein frühes Granulationsgewebe aus. Im Verlauf der 2. Woche wird dieses bereits reifer, und es sind auch bereits Sideroblasten vorhanden. Sieht man Areale mit Granulationsgewebe (evtl. unterschiedlichen Alters) bei einer frischen Zusammenhangstrennung der Sehne, handelt es sich um eine mehrzeitige Ruptur. Dies spricht für eine Ruptur aus innerer Ursache und gegen eine unfallbedingte Ruptur.

Der makroskopische oder histologische Nachweis von Einblutungen im Rissbereich hilft bezüglich der Zusammenhangsfrage nur wenig, da Einblutungen sowohl bei unfallbedingten als auch bei den meisten degenerativen Zusammenhangstrennungen von Sehnen auftreten. Der unfallnahe Nachweis von frischen Einblutungen spricht für einen zeitlichen Zusammenhang der Zusammenhangstrennung mit dem Ereignis. Fehlende oder nur geringe Einblutungen im Rissbereich sprechen gegen eine unfallbedingte Ruptur. Werden intraoperativ stumpfe, abgerundete und mit der Umgebung verwachsene Sehnenränder gesehen, weist dies auf eine bereits länger zurückliegende Zusammenhangstrennung hin.

Bedeutung vorbestehender Beschwerden und Funktionseinschränkungen

In einem Teil der Fälle können vorbestehende Beschwerden wie eine Achillody-

nie oder bei der Rotatorenmanschette ein Impingementsyndrom auf einen Vorscha-den der Sehne hinweisen. Zur Zusammenhangsbegutachtung sollte deshalb ein Vorerkrankungsverzeichnis vorliegen. Zu betonen ist, dass von einem Fehlen vorbestehender Beschwerden keine positive Indizwirkung für eine unfallbedingte Ruptur ausgeht, da degenerative Zusammenhangstrennungen von Sehnen meist aus Beschwerdefreiheit heraus auftreten.

Beurteilung des Unfallherganges

Der Rekonstruktion des Unfallhergangs kommt in der Zusammenhangsbeurteilung von Zusammenhangstrennungen der großen Sehnen eine zentrale Rolle zu. Der Ablauf des Unfalls sollte daher bereits bei der Erstbehandlung so genau wie möglich erfragt und dokumentiert werden.

Direkte scharfe oder stumpfe Einwirkungen

Bei Schnitt- und Stichverletzungen ist der Ursachenzusammenhang evident. Die Verletzungen im Bereich der vorgelagerten Strukturen – Haut, Unterhaut und Hüllgewebe – beweisen die unfallbedingte Verursachung.

Direkte stumpfe Gewalteinwirkungen sind unproblematisch, wenn das Verletzungsbild (Prellmarke, Blutergussverfärbung, Weichteilschwellung, Schürf- oder Platzwunde) eine Beteiligung der Sehne anzeigt und die Zusammenhangstrennung in zeitlichem Zusammenhang mit der Einwirkung manifest wird. Allerdings ist es nach einer erheblichen stumpfen Gewalteinwirkung auch möglich, dass die Zusammenhangstrennung erst nach einem zeitlichen Intervall – Wochen bis wenige Monate – auftritt, da die Reparaturvorgänge ungenügend sein können und es als Folge der Quetschung zu degenerativen und/oder nekrotischen Veränderungen der Sehne kommen kann.

Ein typischer stumpfer Verletzungsmechanismus sind der Anprall einer Stoßstange oder auch ein Tritt an die angespannte Achillessehne. Zu beachten ist jedoch, dass der Betroffene auch bei Spontanrupturen häufig subjektiv das Gefühl hat, einen Tritt in die Achillessehne erlitten zu haben, obwohl dies nicht der Fall war. Der objektive Nachweis der stump-

Trauma Berufskrankh 2010 · 12 [Suppl 4]:457–462
DOI 10.1007/s10039-010-1638-3
© Springer-Verlag 2010

V. Grosser

Rupturen großer Sehnen. Begutachtung

Zusammenfassung

Rupturen großer Sehnen sind meist durch degenerative Veränderungen verursacht, unfallbedingte Risse dagegen sind selten. Die Kriterien zur Beurteilung des Ursachenzusammenhangs nach Rupturen großer Sehnen werden diskutiert. Zusammenhangstrennungen von Sehnen, die bei physiologischen Belastungen, beispielsweise ungestörten planmäßigen Willkürbewegungen, eintreten, sind nach dem Kausalitätsbegriff der Gesetzlichen Unfallversicherung nicht unfallbedingt. Unfallbedingte Sehnenrisse können durch scharfe und stumpfe direkte sowie durch indirekte Gewalteinwirkungen, die zu unvorhergesehenen plötzlichen passiven Bewegungen von muskulär festgestellten Gelenken führen, verursacht werden.

Schlüsselwörter

Sehnenruptur · Degeneration · Unfallbedingt · Begutachtung · Gesetzliche Unfallversicherung

Ruptures of large tendons. Medical appraisal

Abstract

In most instances, ruptures of large tendons are caused by degenerative alterations. Traumatic ruptures are comparatively rare. Criteria for determining the cause of such ruptures are discussed. Definitions of causality apply to German statutory accident insurance (worker's compensation) on the one hand and to private accident insurance on the other. In the legal setting of German statutory accident insurance (worker's compensation), ruptures of tendons which occur during physiologic stress on the tendon such as undisturbed planned arbitrary movements are not considered traumatic. Traumatic ruptures of tendons can be caused by sharp or blunt direct force or by indirect force which leads to unforeseen sudden passive movements of joints stabilized by muscle.

Keywords

Tendon ruptures · Degeneration · Accident related · Appraisal · Worker's compensation

fen Einwirkung anhand des Verletzungsbilds ist deshalb wichtig.

Indirekte Einwirkungen

Problematisch sind die isolierten gedeckten Zusammenhangstrennungen großer Sehnen bei indirekten Gewalteinwirkungen. Hier ist die möglichst genaue Rekonstruktion des Hergangs des Unfallereignisses maßgebend. Zunächst ist zu klären, ob die Krafteinwirkung von der Richtung her mit einer Zugbelastung der betroffenen Sehne einherging. Weiter ist zu prüfen, ob sich die Krafteinwirkung nach Art und Höhe innerhalb der bauplanmäßigen – physiologischen – Belastbarkeit der Sehne bewegte oder ob es unfallbedingt zu einer unphysiologischen Überforderung derselben kam.

Wird eine Sehne unter Zug gesetzt, reißt sie nicht auf einmal, sondern es kommt zunächst zu Teileinrissen und zu einem „Fließen“ der Sehne, bevor die komplette Zusammenhangstrennung eintritt. Da das „Fließen“ Zeit braucht, ist die Zerreißlast von Sehnen bei statischer Belastung niedriger als bei kurzen dynamischen Belastungen. Sie liegt aber in jedem Fall über der Kontraktionskraft, welche die zugehörige Muskulatur aufbringen kann.

Die Reißfestigkeit von Muskeln liegt bei etwa 100 N/cm², diejenige von Sehnen bei etwa 10.000 N/cm². Die Querschnittsfläche von Sehnen beträgt etwa 2–3% der Querschnittsfläche des zugehörigen Muskels [3]. Die Zerreißlast der gesunden Sehne liegt damit ungefähr 2- bis 3-mal höher als die des zugehörigen Muskels (biologische Reserve der Sehne).

Die angeborene und im Laufe des Lebens erworbene Koordination von Zentralsystem und Bewegungsapparat ermöglicht es dem Menschen zudem, auch größere von außen kommende Impulse so abzufangen, dass die Belastbarkeit der Sehnen nicht überschritten wird. Unabdingbare Voraussetzung hierfür sind jedoch eine ausreichende Reaktionszeit und ein ausreichender Bremsweg. Dies soll am Beispiel der Achillessehne verdeutlicht werden.

Kompensation hoher Belastungen am Beispiel Achillessehne. Die Zerreißlast der Achillessehne liegt nach Untersu-

chungen von Wilhelm [13] an Leichensehnen bei statischer Belastung im Mittel bei 5503,41 N (561 kp), bei dynamischer Belastung bei 6445,17 N (657 kp). Die höchste tolerierte Belastung betrug in seinem Untersuchungsgut 9123,3 N (930 kp).

Wenn man die Belastung der Achillessehne durch ein Unfallereignis abschätzen will, ist von Bedeutung, dass die Kraft auf die Achillessehne während des Wechsels vom Fußstand in den Zehenstand und damit auch beim Ausbalancieren nach einer äußeren Gewalteinwirkung auf das 3fache der Bodenreaktionskraft ansteigt. Beim geübten Sprung aus 1 m Höhe bleibt die Belastung für die Achillessehne mit knapp 29,43 N (300 kp) sicher unterhalb des kritischen Bereichs, da man aus der gestreckten Haltung in die Hocke geht und so den Bremsweg optimal verlängert. Des Weiteren wird die Belastung auf beide Beine verteilt. Andererseits kann unter ungünstigen Bedingungen bereits das Hineintreten in ein nicht gesehenes 20 cm tiefes Loch eine Belastung von 8829 N (900 kp) bedeuten und damit ausreichend sein, um eine normal belastbare Achillessehne zu zerreißen.

Grundaussage. Grundsätzlich gilt, dass es bei einer planmäßigen Willkürinnervation ohne Störung des Bewegungsablaufs durch äußere Umstände nicht zu einer unphysiologischen Belastung der Sehne kommt.

Die Grundaussage gilt auch für das Heben schwerer Lasten, da die Höhe der Zugbelastung der Sehne hierbei durch die Kraft des zugehörigen Muskels limitiert ist. Tritt in einem solchen Fall eine Zusammenhangstrennung der Sehne auf, erlaubt dies den Rückschluss auf eine hochgradige Schadensanlage derselben. Die wesentliche Ursache ist in diesen Fällen nicht die zum Zeitpunkt der Zusammenhangstrennung ausgeführte Aktivität, sondern die Schadensanlage der Sehne. Der ausgeführten Aktivität kommt dabei lediglich die Bedeutung zu, eine ohnehin in absehbarer Zeit bevorstehende Zusammenhangstrennung der Sehne zeitlich etwas vorzuverlegen. Dies ergibt sich daraus, dass degenerative Veränderungen im Rissbereich der Sehne weit fortgeschritten sein müssen, bevor es bei einer planmäßigen Willkürinnervation zu einer Zu-

sammenhangstrennung der Sehne kommen kann, und dass derartige Veränderungen im schicksalhaften Verlauf nicht zurückgehen, sondern weiter fortschreiten.

Grundsätzlich gilt, dass durch Training nicht nur die Stärke der Muskulatur, sondern auch die Belastbarkeit der zugehörigen Sehne zunimmt. Grenzfälle können sich allerdings bei Maximalbelastungen von Bodybuildern oder Spitzensportlern (z. B. beim Absprung zum Hochsprung) ergeben. Bei zu raschem Muskelaufbau (z. B. durch ungeeignetes Training, insbesondere bei gleichzeitiger Einnahme von Anabolika) kann es zu einer Einengung der biologischen Reserve der Sehne kommen. Dadurch können bei derartigen Maximalbelastungen ggf. bereits mäßige degenerative Veränderungen für einen Sehnenriss ausreichend sein, außerdem bereits kleine, leicht zu übersehende Störungen des Bewegungsablaufs zu unphysiologischen Belastungen führen. In derartigen Fällen erlaubt deshalb der Hergang des Ereignisses aus sich heraus nicht den Rückschluss, dass eine hochgradige Schadensanlage der Sehne vorgelegen haben muss. Eine Aussage, dass der Achillessehnenriss in absehbarer Zeit auch ohne das Ereignis zu erwarten gewesen wäre, kann hier nur getroffen werden, wenn die hochgradige Schadensanlage direkt – in der Regel durch den histologischen Befund – nachgewiesen ist.

Unvorhergesehene plötzliche passive Bewegungen von muskulär festgestellten Gelenken können zu unphysiologischen Belastungen der Sehne und zu unfallbedingten Sehnenrissen führen. Anders als bei der willentlichen Kraftanstrengung ist hier die Sehne plötzlich einer Spitzenbelastung unterworfen, ohne dass sich die Zugspannung – koordiniert gesteuert und gedämpft von der vorgeschalteten Muskulatur – systematisch aufbauen kann. Die Sehne zerreißt unter dieser überfallartigen Spitzenlast, da eine solche Belastung in ihrem Bauplan nicht vorgesehen ist [9, 11].

Achillessehne

Zusammenhangstrennungen dieser Sehne sind zahlenmäßig am häufigsten. Männer sind im Verhältnis 6:1 häufiger betroffen als Frauen.

Die meisten Zusammenhangstrennungen sind degenerativ begründet. Als Ursachen für den in den letzten Jahrzehnten zunehmenden Anstieg von Achillessehenschäden werden Mikrotraumen im Sinne der chronischen mechanischen Überforderung durch sportliche Höchstleistungen, unvernünftiges Verhalten der Freizeitsportler (z. B. Bewegungsarmut im Wechsel mit Überforderung) oder Übergewicht sowie Störungen der regenerativen/reparativen Fähigkeiten durch schlechte Lebensgewohnheiten (Zivilisationskrankheiten) oder krankheitsbedingt (Diabetes) genannt [9]. Weitere Ursachen sind die Einnahme von Medikamenten – v. a. Kortison, gefolgt von Immunsuppressiva –, rheumatische und Autoimmunerkrankungen.

Unphysiologische Zugbelastungen der Achillessehne können z. B. auftreten

- beim Sturz aus der Höhe unter gleichzeitiger fußrückenwärtiger Belastung des Fußes,
- beim Tritt in ein nicht gesehenes Bodenloch, sodass plötzlich mehr oder weniger das gesamte Körpergewicht auf dem Vorfuß und damit der Achillessehne lastet sowie
- beim Sturz nach vorn beim Abfahrtski bei nicht aufgehender Bindung (heute selten, da die Achillessehne durch die Konstruktion der modernen Skistiefel geschützt wird).

Bizepssehnen

Die normale Belastbarkeit der langen Bizepssehne beträgt 3237,3 N (330 kp). Sie ist von 96% aller Zusammenhangstrennungen der Bizepssehnen betroffen, wobei wesentliche Ursache in aller Regel degenerative Veränderungen durch die mechanische Beanspruchung in der Bizepssehnenrinne sind [4].

Verglichen mit der langen Bizepssehne kommen unfallbedingte Zusammenhangstrennungen der körperfernen Bizepssehne häufiger vor, wobei allerdings auch bei ihr die Mehrzahl der Zusammenhangstrennungen degenerativ verursacht ist [2, 4, 6]. Hier spielt die mechanische Beanspruchung der körperferne Bizepssehne durch das Auf- und Abwickeln um den Radius eine Rolle.

Unphysiologische Zugbelastungen der Bizepssehne können auftreten

- bei einer gewaltsamen Streckung des gebeugten, muskulär fixierten Ellenbogens z. B. durch ein ruckartiges, reflexhaftes Nachfassen einer schweren abgerutschten Last (auch kinetische Energie abschätzen!) oder
- bei Hufschmiedarbeiten, wenn das Pferd das Bein wegreißt.

Quadrizeps- und Patellarsehne

Bei ihnen sind Zusammenhangstrennungen insgesamt selten. Zahlenmäßig rangieren sie deutlich hinter Achilles- und Bizepssehenschäden. In der Regel sind sie degenerativ bedingt. Unfallbedingte Zusammenhangstrennungen der Quadrizeps- und Kniescheibensehne werden wegen ihrer kräftigen Ausprägung, die eine Überbelastung weitgehend ausschließt, nur selten gesehen. Bei altersentsprechender Sehne kommt es bei entsprechender Gewalteinwirkung auf den Kniestreckapparat eher zu muskulären und/oder knöchernen Verletzungen [5].

Unphysiologische Zugbelastungen der Quadrizeps- oder Patellarsehne kommen bei so genannten Rasansträumen mit gewaltsamer Beugung des Kniegelenks, z. B. bei der Landung des Fallschirmspringers oder Drachenfliegers oder beim Sturz des Skifahrers, vor. Im letzteren Fall ist kritisch zu prüfen, ob die Zusammenhangstrennung der Sehne Folge oder Ursache des Sturzes war. Ein Heben einer schwerer Last aus der Kniebeuge heraus oder das Abfangen eines einfachen Stolperns reichen nicht aus.

Knöcherne Sehnenaustrisse

Beim gesunden Knochen sind sie bezüglich der Zusammenhangsfrage unproblematisch, da bereits das Schadensbild auf eine geeignete unfallbedingte Einwirkung und eine unfallbedingte Verursachung schließen lässt. Dies gilt jedoch nicht für knöcherne Sehnenaustrisse bei osteoporotischem Knochen. Eine besondere Fallgruppe sind auch apophysäre Austrisse von Sehnen bei Jugendlichen. Hormonell kommt es in der Pubertät zu Auflockerungen dieser zu diesem Zeitpunkt noch nicht verknöcherten Region, welche zu einer spontanen Ablösung der Apophyse führen können. In den letzten beiden Fällen können die für Sehnenrupturen geltenden Kriterien zur Beurteilung der Eig-

nung des Unfallhergangs analog angewandt werden.

Weitere Beispiele zur Beurteilung von Unfallhergängen

Eine umfangreiche Sammlung von Beispielen geeigneter und ungeeigneter Unfallhergänge findet sich im Standardwerk *Arbeitsunfall und Berufskrankheit* von Schönberger et al. [11]. Die Begriffe geeignet und ungeeignet werden dort im engeren Sinne – also in etwa austauschbar mit den medizinischen Begriffen unphysiologisch und physiologisch – verwendet.

Unsicherheiten der Rekonstruktion des Unfallhergangs

Ergibt sich die Unsicherheit aus unterschiedlichen Schilderungen des Unfallhergangs, sollte der medizinische Sachverständige eine Alternativbeurteilung vornehmen. Es obliegt dann der berufsgenossenschaftlichen Verwaltung bzw. dem Gericht, welcher Unfallhergang zugrunde gelegt wird.

Häufig ist die Rekonstruktion der Höhe der Zugbelastung der Sehne aber auch bei vorgegebenem Unfallhergang unsicher, weil dessen Details retrospektiv nicht genau genug ermittelt werden können. Nicht selten führt dies dazu, dass der medizinische Sachverständige keine eindeutige Aussage treffen kann, ob eine physiologische oder eine unphysiologische Belastung der Sehne vorgelegen hat.

Zu beachten ist, dass auch bei nur potenziell unphysiologischen Zugbelastungen der Sehne aus dem Unfallhergang nicht im Sinne des Vollbeweises auf eine wesentliche Schadensanlage derselben geschlossen werden kann. Eine Schadensanlage darf in derartigen Fällen daher aus beweisrechtlichen Gründen nur berücksichtigt werden, wenn sie direkt nachgewiesen ist (z. B. durch den histologischen Befund oder die Vorgeschichte).

Einschätzung der Minderung der MdE

Die Höhe der MdE hängt von den im Einzelfall verbliebenen objektiven unfallbedingten Funktionseinschränkungen ab. Bei sachgerechter Behandlung und komplikationslosem Verlauf wird die (abstrakte) MdE nach Rupturen großer Sehnen in

den meisten Fällen bei unter 10 v. H. oder bei 10 v. H. liegen.

Korrespondenzadresse

Dr. V. Grosser

BG-Unfallkrankenhaus Hamburg,
Bergedorfer Straße 10, 21033 Hamburg
v.grosser@buk-hamburg.de

Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

1. BSG (2005) Urteil vom 12.04.2005. BZ U 24/00 R. Bundessozialgericht, Kassel
2. Bindl G, Koch S (1995) Die Degeneration der distalen Bizepssehne. Aktuelle Traumatol 25:177–181
3. Drenckhahn D (2003) Allgemeine Muskellehre – Muskel- und Sehnenkraft. In: Benninghoff A, Drenckhahn D (Hrsg) Anatomie, Bd 1, 16. Aufl. Urban & Fischer, München Jena, Kap 5.2.5:249
4. Hegelmaier C, Schramm W, Lange P (1992) Die distale Bizepssehnenruptur. Unfallchirurg 95:9–16
5. Herbst U, Ludolph E (2001) Quadriceps- und Patellasehnen-schaden. In: Ludolph E, Lehmann R, Schürmann J (Hrsg) Kursbuch der ärztlichen Begutachtung. Ecomed, Landsberg, Kap VI-1.2.6:1–11
6. Ludolph E (1998) Bizepssehnen-schaden. In: Ludolph E, Lehmann R, Schürmann J (Hrsg) Kursbuch der ärztlichen Begutachtung. Ecomed, Landsberg, Kap VI-1.2.2:1–15
7. LSG Baden-Württemberg (2009) Urteil vom 26.01.2009. L 1 U 3612/08. Landessozialgericht Baden-Württemberg, Stuttgart
8. LSG Bayern (2008) Urteil vom 29.04.2008. L 3 U 51/06. Landessozialgericht Bayern, München
9. Ludolph E (2005) Achillessehnen-schaden. In: Ludolph E, Lehmann R, Schürmann J (Hrsg) Kursbuch der ärztlichen Begutachtung. Ecomed, Landsberg, Kap VI-1.2.5:1–20
10. Rickert M, Georgousis H, Witze U (1998) Die native Reißfestigkeit der Sehne des M. supraspinatus beim Menschen. Eine biomechanische Untersuchung. Unfallchirurg 101(4):261–270
11. Schönberger A, Mehrrens G, Valentin H (2010) Arbeitsunfall und Berufskrankheit – Sehnenriß, 8. Aufl. Schmidt, Berlin, Kap 8.2:390–422
12. Schröter F (2009) Kausalität im Sozialrecht – Vergleichende Betrachtung zum Prüfungsverfahren nach Unfall und bei Berufskrankheiten. Trauma Berufskrankh 11/4:231–241
13. Wilhelm K (1974) Das Verhalten der Achillessehne im Experiment bei statischer und dynamischer Belastung. Res Exp Med 162:281–297