

Überlastungssyndrome



Biologische Gewebe weisen im Allgemeinen eine hohe Belastungswiderstandsfähigkeit auf. Trotzdem existiert eine kritische Belastungsgrösse mit einem individuell sehr grossen Schwankungsbereich. Da wir im Training überschwellige Reize setzen müssen, damit die Gewebe des aktiven und des passiven Bewegungsapparates belastbarer und leistungsfähiger werden, müssen wir die individuellen Belastungsgrenzen sehr gut erkennen.



André Tummer

Erkrankungen der nicht knöchernen Körperstrukturen (z. B. Muskeln, Sehnen, Bindegewebe) werden unter dem Sammelbegriff «Weichteilrheumatismus» zusammengefasst. Auch die Bezeichnung «Periarthopathie» fasst pathologische Veränderungen in den gelenknahen Weichteilen zusammen. Dazu gehören unter anderem die **Tendopathien** und die **Bursitiden**. Die Ursachen der

Schmerzen und Bewegungseinschränkungen haben hier vorwiegend degenerativen oder funktionellen Charakter. Eine Sonderstellung nimmt das **Fibromyalgiesyndrom** ein. Verletzungen der gelenknahen Weichteile wie Rupturen von Bändern und Sehnen habe ich in vorherigen Ausgaben jeweils gelenkspezifisch besprochen. Diese können auf der SFGV-Homepage unter «Fachpublikationen» nachgelesen werden.

Aufbau und Funktion der Sehnen

Sehnen verbinden Knochen und Muskeln miteinander und dienen der Kraftübertragung. Dazu strahlen die Sehnenfasern entweder in die Knochenhaut ein oder sind direkt im Knochen verankert. Über mehrere Gelenke hinweg verlaufende Sehnen sind von Sehnencheiden umgeben, welche die Reibung mit dem umgebenden Gewebe vermindern.

Zugsehnen verlaufen in der Wirkungsrichtung des Muskels und werden damit nur auf Zug belastet. Bei *Gleitsehnen* stimmen die Wirkungsrichtung des Muskels und die Verlaufsrichtung der Sehne nicht überein, da sie beispielsweise um einen Knochen herumgeleitet werden (z. B. die Sehne des Caput longum des M. biceps brachii). An der druckbelasteten Stelle findet sich bei Gleitsehnen meist eine faserknorpelige Gewebeschicht.

Unter dem Mikroskop sieht man ein zellarmes, faserreiches Bindegewebe, in dem vereinzelte Fibrozyten auftreten, die aufgrund ihres charakteristischen Aussehens auch als *Flügelzellen* bezeichnet werden. Die Fasern bestehen hauptsächlich aus Kollagen, daneben findet man kleinere Anteile von Elastin. Die wichtigsten Faserproteine stellen mit ca. 98 Prozent die Typ-I-Kollagene dar. Die Interzellulärsubstanz zwischen den Fasern weist einen hohen Gehalt an Proteoglykanen auf.

Sehnen haben **viskoelastische** Eigenschaften, das heisst, sie können Aufprallenergie speichern und diese wieder abgeben. So resultiert beispielsweise das Abdrücken der Ferse vom Boden aus einer Kombination von Federkraft der Sehne (ca. 5 Prozent) und Kontraktionskraft der Wadenmuskulatur.

Eine **Tendopathie** ist eine abakterielle Entzündung der Sehne (Tendinitis) oder Sehnen Scheide (Tendovaginitis). Häufig liegen auch degenerative Veränderungen der Sehnenansätze (Insertionstendopathie) vor. Die Ursache der Tendopathie sind meist chronische Überbeanspruchungen und wiederholte Mikrotraumen, und damit letztendlich ein Missverhältnis zwischen der Belastbarkeit und der zugeführten Belastung des entsprechenden Gewebes. ▶



Entzündungsbedingte Schwellungen der Sehne des M. supraspinatus führen in dem engen Spalt zwischen Acromion und Humeruskopf zu einem Problem.

Die Schmerzen treten in der Regel zu Beginn einer körperlichen Tätigkeit auf und nehmen mit zunehmender Bewegung ab. Im späteren, chronischen Verlauf sind die Schmerzen jedoch dauerhaft. Die verletzte Sehne weist meistens eine Verdickung, Überwärmung und eine lokale Druckempfindlichkeit auf. Beim Sehngleitgewebe kann auch das sogenannte Krepitieren (tastbares Reiben bei Entzündung) festgestellt werden. Gerade die viskoelastische Eigenschaft ist bei einer erkrankten Sehne vermindert. Die **Tendinose** ist der chronische Verlauf einer Tendinitis. Es liegen Vernarbungen von zerstörtem Sehngewebe vor. Zudem sind vermehrte Einsprossungen von Blutgefäßen und Schmerzrezeptoren erkennbar. Die Belastbarkeit ist gegenüber einer gesunden Sehne stark vermindert. Im Gegensatz zur Tendinitis liegt aber keine akute Entzündung mehr vor.

Häufig betroffen sind die Achillessehne, das Ligamentum patellae, die Sehnen des M. adductor longus, M. supraspinatus und des M. subscapularis sowie die Finger- und Handstreckersehnen.

Coaching Tipp:

Bevor im Training Belastungsumfänge und Belastungsintensitäten gesteigert werden, sollten sich Gesundheitsexperten ein Bild von der Belastbarkeit der Sehnenstrukturen machen und nicht einfach standardisiert eine beliebige Trainingsmethode empfehlen!

Welche Faktoren beeinflussen die Sehne negativ?

Zunächst gibt es **«interne» Faktoren**. Dazu gehören insbesondere *Gelenkfehlstellungen, muskuläre Asymmetrien und Übergewicht*. In einer Versuchsreihe am Institut für Biomechanik an der Sporthochschule Köln konnte festgestellt werden, dass 15 Prozent Übergewicht die Sehnen um ca. 25 Prozent stärker belastet und auch die Kompensationsbewegungen, z. B. bei der Landung nach einem Sprung, zunehmen. Des Weiteren haben *Raucher* eine verminderte Sehnedurchblutung und eine herabgesetzte Kollagensynthese, was generell die Heilung von Sehnenverletzungen negativ beeinflusst. Eine Begleiterscheinung von *Diabetes* sind Sehnen Schmerzen in Verbindung mit einer verminderten Belastbarkeit.

Mit zunehmendem *Alter* verlieren die Sehnen ebenfalls an Elastizität, insbesondere dann, wenn sie kaum gebraucht werden. Langandauernde *Inaktivität* hat allerdings einen grösseren negativen Einfluss auf die Belastbarkeit der Sehnen als der natürliche Alterungsprozess.

Des Weiteren gibt es **«externe» Faktoren**, die bekannt sein bzw. beachtet werden müssen. *Cortisoninjektionen* sollten niemals lokal in die Sehne erfolgt sein, da dies die Kollagensynthese hemmt und die Sehne zusätzlich schwächt. Auch *entzündungshemmende Medikamente* reduzieren die Sehnedurchblutung. Sollte ein längere Ruhigstellung erfolgt sein, führt diese *Immobilität* bereits nach wenigen Tagen zur Reduktion der Sehnenfasersynthese.



Mangelnde *Bewegungstechnik* belastet Sehnen überproportional hoch. *GOTTLOB* weist mehrfach auf die Entstehung von Zwangslagen hin, die im Krafttraining durch die Vermittlung der korrekten Bewegungsausführung unbedingt vermieden werden müssen.

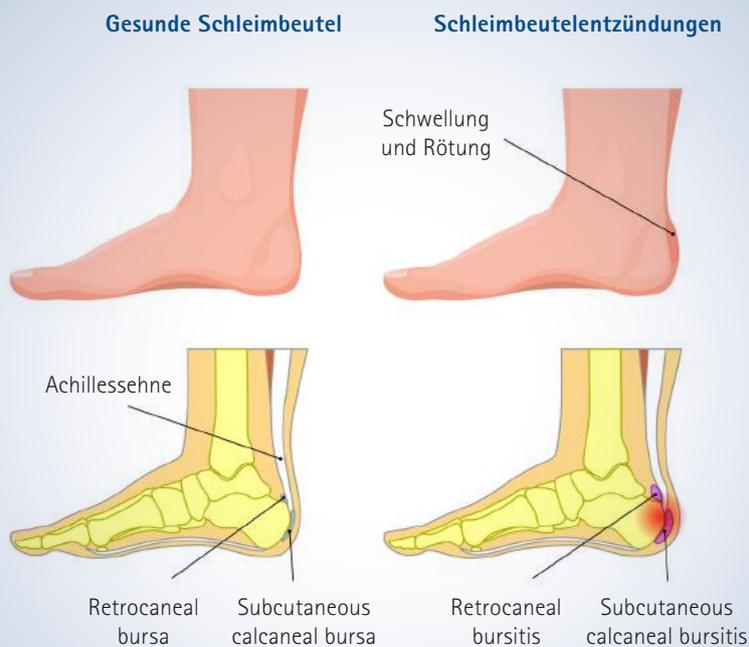
Intensive exzentrische Belastungen, dazu noch mit hoher Geschwindigkeit, wie sie beispielsweise im Crossfit vorkommen, sind ebenfalls hohe mechanische Reize für die Sehnen und setzen deshalb einen sehr guten Trainingszustand voraus.

Fehler in der Trainingsplanung und der Trainingssteuerung, die eine *zu schnelle Trainingsprogression* zur Folge haben, und schliesslich das Nichtbeachten ausreichender Regenerationszeiten zählen ebenfalls zu den externen negativen Einflüssen.

Anpassung der Sehne an körperliche Belastung

Lange Zeit wurde behauptet, dass die Anpassungsfähigkeit der Sehnen an körperliche Belastung eher gering ist und ihre lange Regenerationszeit auf die geringere Zellteilungsrate, den hohen Anteil an extrazellulärer Matrix und die geringere Versorgung mit Blutgefässen zurückzuführen ist. Eine Ursache für die Überlastung und für die Schäden sei eine unzureichende Blutversorgung und damit einhergehend ein begrenzter oxidativer Metabolismus während der Muskelkontraktion. Dagegen spricht aber der Befund, dass die Durchblutung der Sehne im Ruhezustand etwa 30–40 Prozent der Muskeldurchblutung entspricht, bei mechanischer Belastung jedoch bis auf das 7-fache ansteigt, sodass es zu keiner markanten Minderdurchblutung (Ischämie) kommt. Ausserdem konnte gezeigt werden, dass Sehnen ein von den Muskeln getrenntes regulatorisches Durchblutungssystem haben. Noch nicht ganz erklärt ist, ob die Regulation der Sehnendurchblutung durch die gleichen Faktoren (unter anderem Adenosin, Bradykinin und Prostaglandin) eine vasodilatorische Antwort auslösen wie im Muskel.

Eine erhöhte Synthese des Kollagens Typ 1 kann im Sehnen-gewebe bis zu 3 Tage nach einer akuten körperlichen Belastung nachgewiesen werden, wobei das Ausmass von der Belastungsintensität abhängt. **Bei kontinuierlicher Trainingsbelastung erhöht sich also allmählich auch der Sehnenquerschnitt, was die Belastung der Sehne reduziert und ihre Zugfestigkeit vergrössert.** ▶



Schleimbeutelentzündungen der Achillessehne zwischen Knochen und Sehne (Retrocalcaneal) und zwischen Sehne und Haut (Subcutaneous)

Schleimbeutel

Schleimbeutel (Bursae) sind kleine, mit Flüssigkeit gefüllte Kissen, welche die Aufgabe haben, Reibungen zu vermindern und Druckbelastungen zu verteilen. Sie befinden sich zwischen Knochen und Sehnen, zwischen zwei Sehnen und auch zwischen Knochen bzw. Sehnen und der darüberliegenden Haut. Der Körper ist in der Lage, bei Bedarf neue und zusätzliche Schleimbeutel zu bilden, vor allem in Gebieten, in denen wiederholt stärkere Belastungen auftreten.

Die **Bursitis** (Schleimbeutelentzündung) wird nach ihrer Ursache eingeteilt. *Mechanisch* bedingte Schleimbeutelreizungen können durch ein Trauma, beispielsweise einen Sturz oder einen Schlag, aber auch durch dauerhafte mechanische Irritation, beispielsweise Reibung, entstehen. Diese Reizung verursacht eine Entzündung, die ihrerseits wiederum eine Flüssigkeitssekretion in den Schleimbeutel hinein veranlasst. Als Ergebnis ent-

stehen Schwellung und Schmerzhaftigkeit. Bei den oberflächlich liegenden Schleimbeuteln ist die darüber verlaufende Haut gerötet und erwärmt.

Toxische Schleimbeutelentzündungen können als Begleitreaktion im Rahmen von Entzündungsprozessen an Sehnen auftreten. Besonders häufig ist der Schleimbeutel über der Sehne des Supraspinatus im Schulterbereich betroffen. Hier können auch Kalkablagerungen an Sehne und Schleimbeutel auftreten. Man spricht in diesem Fall von einer *kalzifizierten Bursitis*.

Von einer *infektiösen* Bursitis wird dann gesprochen, wenn die Entzündung durch äusserlich eingedrungene Bakterien, beispielsweise bei einem Sturz mit Schürfwunden oder auch als Folge einer allgemeinen infektiösen Erkrankung auftreten, wie es bei der rheumatoiden Arthritis passieren kann.

Chronische Bursitis

Eine chronische Schleimbeutelentzündung kann durch wiederholte oder anhaltende Schübe einer akuten Schleimbeutelentzündung oder durch wiederholte Verletzungen verursacht werden. In einigen Fällen verdickt sich die Wand des Schleimbeutels. Wenn auf einen beschädigten Schleimbeutel eine ungewohnte Belastung ausgeübt wird, verschlimmert sich die Entzündung. Langanhaltende Schmerzen und Schwellungen können die Beweglichkeit einschränken, wodurch die Muskeln wiederum schwächer werden. Die Schübe einer chronischen Schleimbeutelentzündung können mehrere Monate anhalten und häufig wieder auftreten.

Fibromyalgiesyndrom

Das Fibromyalgiesyndrom ist eine generalisierte Tendomyopathie, was zunächst einmal nur aussagt, dass sowohl Sehnen als auch Muskeln betroffen sind. Die Schmerzsymptomatik kann *nicht mechanisch* erklärt werden. Die Schmerzen verteilen sich auf alle Muskeln, Sehnen und Gelenke. Sie werden häufig mit «schwerem Muskelkater» verglichen und sind in Ruhe oft schlimmer als bei Bewegung. Die Sehnenansätze und Muskeln weisen uncharakteristische, schmerzhafte Druckpunkte, sogenannte **Tender Points** auf. Für eine Diagnose der Fibromyalgie müssen 11 von 18 Druckpunkten positiv sein. Entzündungsmarker im Blut wie etwa die BSG (Blutsenkungsgeschwindigkeit) oder das CRP (C-reaktives Protein) sowie auch der Rheumafaktor sind jedoch normal. Vermutet werden vegetative Störungen und ein psychosoma-

tischer Hintergrund. In den Industrieländern sind 2–4 Prozent der Bevölkerung betroffen, zu 90 Prozent Frauen zwischen dem 30. und dem 60. Lebensjahr. Die Ursache ist weiterhin unklar.

Neben den Tender Points sind Morgensteifigkeit, allgemeine Abgeschlagenheit, Müdigkeit und Schlafstörungen typisch. Taubheitsgefühle in den Extremitäten und im Gesicht können ebenfalls als Begleiterscheinung auftreten. Die Symptome können periodisch auftreten (in Schüben) oder andauernd (chronisch) sein. Die Beschwerden verstärken sich bei körperlicher Überbelastung, aber auch in völliger Ruhe sowie bei Kälte und Stress. Eine Tendenz zu Depressionen, Ängsten und Kontaktstörungen lässt sich in einigen Fällen beobachten. Psychosozialer Stress und psychische Auffälligkeiten werden bei Fibromyalgiepatienten vermehrt beobachtet. In klinischen und epidemiologischen Studien findet sich gehäuft ein Muster von niedrigem Bildungsgrad, erhöhter Scheidungsrate, Übergewicht und Nikotinmissbrauch.

Zur Krankheitsentstehung gibt es zahlreiche Hypothesen. Diskutiert werden die Auslösung durch einen Infekt, eine Fehlregulation des Immunsystems, genetische Ursachen, Muskelverspannung und Depressionen. Keine dieser Hypothesen konnte in der Fachwelt bisher bestätigt werden. Es ist jedoch klar, was eine Fibromyalgie *nicht* ist: Sie ist *keine entzündliche* Erkrankung, *keine degenerative* Erkrankung und *keine Stoffwechselkrankheit*. Auch bei langer Krankheitsdauer werden weder Gelenke noch Muskeln oder Sehnen geschädigt. Viele Rheumatologen verwenden deshalb den Begriff Fibromyalgie nicht mehr und lehnen auch die Zuordnung zu den weichteilrheumatischen Erkrankungen ab. Sie sprechen stattdessen von einer **somatoformen Schmerzstörung**.

Die Erkrankten scheinen überdurchschnittlich schmerzempfindlich zu sein. Anscheinend werden bei ihnen die Schmerzsignale vom Gehirn als deutlich stärker wahrgenommen als bei Menschen ohne Fibromyalgie. Die Erkrankung ist weder lebensbedrohlich noch gefährlich, aber andauernde Symptome können sehr belastend sein.

Bewegungstherapie ist eine wichtige Säule im Behandlungskonzept. Diese sollte niedrigintensives Kraft- und Ausdauertraining sowie Beweglichkeitstraining enthalten. Wärmeanwendungen und Massagen können die Symptome mindern. Ein Coaching zum Stressmanagement und der Erwerb einer guten Schlafhygiene sind ebenfalls zu beachten.

Die positiven Effekte des Trainings lassen allerdings rasch wieder nach, wenn das Training nicht kontinuierlich fortgesetzt

wird. Ein Coaching ist unerlässlich, damit in Phasen mit stärkeren Schmerzen das Training nicht immer wieder unterbrochen wird.

Abschliessend sei an dieser Stelle sei noch die **Myositis** (Muskelentzündung) erwähnt. Diese kann durch Infektionen mit Bakterien, Viren, Pilzen oder Parasiten entstehen. Auch Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises können mit einer Myositis einhergehen.

Nach einer stumpfen Verletzung (Muskelriss) bildet sich ein Hämatom. Aus bisher ungeklärter Ursache können sich hier Kalksalze einlagern, die später zu echtem Knochengewebe werden. Man spricht in diesem Fall von einer *Myositis ossificans*. Schulmedizinisch wird deshalb bei einer akuten Verletzung der Muskulatur von passiver Dehnung und Massage in den ersten 2–3 Wochen abgeraten, da dies die Gefahr einer Myositis ossificans erhöhen würde. ◀

Umsetzung im Training

Training bei Tendinitis	Training bei Tendinose
Hier liegt eine Entzündung vor.	Es ist keine akute Entzündung vorhanden.
In Akutphase: <ul style="list-style-type: none"> • Ruhe 	Belastung nach Funktion der Sehne setzen: → Zugbelastung <ul style="list-style-type: none"> • Exzentrische Belastungen
In Proliferationsphase: <ul style="list-style-type: none"> • Lokales Stoffwechseltraining 	

Literatur:

- Bierbach, E.: **Naturheilpraxis heute**. Urban Fischer Verlag, 7. Auflage, 2017
- Gottlob, A.: **Differenziertes Krafttraining mit Schwerpunkt Wirbelsäule**. Urban Fischer Verlag, 3. Auflage, 2009
- Jäckel, W. H., Genth, E.: **Fibromyalgie**. Zeitschrift für Rheumatologie, Springer Verlag, 2017
- Peterson, L., Renström, P.: **Verletzungen im Sport**. Deutscher Ärzteverlag Köln, 2. Auflage, 1993
- Schäffer A. (Hrsg.): **Gesundheit heute**. Trias Verlag Stuttgart, 2014
- Valerius, K.P. et al: **Das Muskelbuch. Anatomie, Untersuchung, Bewegung**. KVM Medizinverlag, 4. Auflage, 2009
- Wolfe, F., Hawley, D.: **Psychosocial factors and the fibromyalgia syndrome**. Zeitschrift Rheumatologie 57, S. 88 – 91, 1998