Achillessehnenpathologien

Dr. med. Lukas Weisskopf, Rheinfelden (CH)

Zusammenfassung

Akute und chronische Pathologien der Achillessehne gehören zu den häufigsten Erkrankungen in der Sportmedizin. Eine unzureichende Behandlung kann für Profisportler das Karriereende bedeuten. In diesem Kurs werden die wichtigsten chronischen und akuten Erkrankungen der Achillessehne vorgestellt: Tendinose/Tendinopathie und akute Ruptur. Fehler bei der Behandlung/Rehabilitation von Achillessehnenpathologien ergeben sich häufig aus einer mangelnden Kenntnis der Biologie und Biomechanik. Es muss beachtet werden, dass die Achillessehne bradytroph ist und entsprechend ausreichend Zeit für die Genesung benötigt wird. Bei den Tendinopathien ist die Unterscheidung zwischen Insertionstendinose und Nichtinsertionstendinopathien wichtig, da sich hieraus unterschiedliche Therapiestrategien ergeben. Bei den Tendinosen steht eine Vielzahl Erfolg versprechender Therapieoptionen zur Verfügung. Eine konservative Therapie ist zumeist möglich. Das sog. Tendoloading stellt die Basis der Behandlung dar. Vor allem lokale Kortisoninjektionen, aber auch systemische Kortisongaben können sich verheerend auf die Achillessehne auswirken und sollten vermieden werden. Bei der akuten Ruptur stellt die offene chirurgische Rekonstruktion weiterhin den therapeutischen Goldstandard dar. Elongation, Reruptur und Wundheilungsstörungen können allerdings als Komplikationen auftreten. Postoperativ ist die Rehabilitation von kritischer Bedeutung. Hierbei werden v. a. ein funktioneller Ansatz mit adaptierter Zugbelastung sowie Geduld benötigt.

LERNZIELE

Am Ende dieser Fortbildung kennen Sie ...

- ✓ klinisch relevante Aspekte der Physiologie und Biomechanik der Achillessehne,
- ✓ die wichtigsten evidenzbasierten Therapieoptionen bei Tendinosen der Achillessehne,
- ✓ differenzierte Therapieempfehlungen bei Insertions- und Nichtinsertionstendinose,
- ✓ Therapieoptionen – einschließlich wichtiger chirurgischer Aspekte – bei Achillessehnenruptur,
- ✓ Kernprinzipien der Rehabilitation nach Achillessehnenverletzung.

Teilnahmemöglichkeiten

Diese Fortbildung steht als animierter Audiovortrag (E-Tutorial) bzw. zum Download in Textform zur Verfügung. Die Teilnahme ist kostenfrei.
Die abschließende Lernerfolgskontrolle kann nur online erfolgen. Bitte registrieren Sie sich dazu kostenlos auf:
www.cme-kurs.de

Zertifizierung

Diese Fortbildung wurde nach den Fortbildungsrichtlinien der Landesärztekammer Rheinland-Pfalz von der Akademie für Ärztliche Fortbildung in RLP mit 2 CME-Punkten zertifiziert (Kategorie I). Sie gilt für das Fortbildungszertifikat der Ärztekammern.

Fortbildungspartner

Biologische Heilmittel Heel GmbH

cme VERLAG

© CME-Verlag 2025

EINLEITUNG

Erkrankungen der Achillessehne gehören zu den häufigsten Problemen in der Sportmedizin. Aufgrund ihrer Bedeutung für die Kraftübertragung ist die Achillessehne eine Prädilektionsstelle für akute Verletzungen und degenerative Schäden. Achillessehnenpathologien können eine medizinische Herausforderung darstellen. Behandlungsfehler sind häufig das Resultat einer fehlenden Berücksichtigung der Biologie und Biomechanik der Achillessehne.

PHYSIOLOGIE UND BIOMECHANIK

Die Ernährung der Achillessehne ist bradytroph. Die Achillessehne verfügt über keine eigene Gefäßversorgung. Nährstoffe erreichen die Sehne über Diffusion aus Gefäßen im Paratenon, dementsprechend ist das Turnover langsam, und alle Regenerationsprozesse dauern mindesten drei bis sechs Monate. Leider gibt es keine Möglichkeit, den Regenerationsprozess wesentlich zu beschleunigen. Daher gilt es auch, die Patienten sorgfältig aufzuklären und eine realistische Erwartungshaltung zu vermitteln. Dennoch ist die Achillessehne adaptierbar, das heißt, sie kann durch adäquates Training belastbarer werden [1]. Die biologische Grundlage sämtlicher Regenerationsprozesse der Achillessehne ist die Stimulation der Tenozyten (sehneneigene Fibroblastenart; z. T. auch als Tendinozyt oder Flügelzelle bezeichnet). Eine Stimulation der Achillessehne durch Zugbelastung führt zu einer Ausschüttung von Wachstumsfaktoren und zur Produktion von Kollagen durch Tenozyten [2]. Aus dieser Überlegung heraus ist eine strikte Ruhigstellung der Achillessehne nach Verletzungen nicht sinnvoll.

Der Hauptmotor der Achillessehne ist mit etwa 40 % Plantarflexionsanteil der Musculus soleus [3]. Die sich an der Achillessehne entfaltenden Kräfte sind enorm. Beim Laufen wirkt etwa das Zweieinhalbfache des Körpergewichtes auf die Achillessehne ein, bei höherer Laufgeschwindigkeit wird eine Belastung erreicht, die dem zwölfeinhalbfachen Körpergewicht entspricht [4, 5, 6]. Die Achillessehne ist dabei insbesondere gegenüber Belastungen in Längsrichtung sehr widerstandsfähig. Problematisch hingegen sind seitlich einwirkende Belastungen, die beispielsweise beim Kippen des Rückfußes entstehen.

PATHOMECHANISMEN

Der Tendinopathie der Achillessehne liegen primär extrinsische/mechanische Faktoren zugrunde. Dazu gehören v. a. intratendinöse Scherkräfte und Mikrotraumen, die ein Sehnenfaserödem zur Folge haben [7]. Dieses kann einen reduzierten Metabolismus und eine lokalen Gewebehypoxie bewirken, was wiederum Neovaskularisationen und Neoneuralisation begünstigt [8]. Diese tragen möglicherweise zu einer Dysfunktion der Sehne bei und könnten chronischen Schmerzen Vorschub leisten. Zudem sollen die genannten Veränderungen zu einer postkapillären Abflussstauung führen und könnten damit zu einer Ablagerung von Harnsäurekristallen und anderen Metaboliten im Sehnengewebe beitragen [7].

KLASSIFIKATION

Die Diagnostik von Achillessehnenpathologien beruht auf Anamnese, klinischer Untersuchung, Sonografie und Magnetresonanztomografie (MRT) [9]. Anhand des zeitlichen Aspektes werden Achillessehnenpathologien in die beiden Hauptgruppen chronische Verletzungen /Überlastungsschäden oder akute Verletzungen eingeteilt. Bei der weiteren Einteilung helfen die aufgeführten Untersuchungen (**Tab. 1**).

© CME-Verlag 2025

Chronische Verletzungen/Überlastungsschäden

- Tendinose/Tendinopathie
  - Nichtinsertionstendinopathien
  - Insertionstendinopathien
- Peritendinopathie
- Apophysitis
- Begleitpathologien wie Bursitis

Akute Verletzungen

- Ruptur
- Partialruptur
- Apophysenausriss

Tabelle 1
Klassifikation von Achillessehnenpathologien; adaptiert nach [9]

KONSERVATIVE THERAPIE DER NICHTINSERTIONSTENDINOPATHIEN (MIDPORTION)

Die Achillessehnentendinopathie ist die häufigste Achillessehnenpathologie. Sie betrifft häufig Läufer [10], sodass in Analogie zum bekannten „Runner's Knee" von einer „Runner's Tendon" gesprochen werden kann. Zumal Letztere bei Läufern sogar noch häufiger vorzukommen scheint als Knieschäden. Tendinopathien machen etwa 2,4 % aller Verletzungen im Profifußball aus. Sie sind somit für 3,9 % aller Ausfälle im Fußball verantwortlich. Der Genesungsprozess gestaltet sich häufig langwierig. Zudem ist die Rezidivrate mit 27 % recht hoch. Es gilt: Je kürzer die Erholungszeit beträgt, die den Sportlern gewährt wird, desto höher fällt das Rezidivrisiko aus. So ergab eine Auswertung, die >1700 Fußballspieler aus zehn Europäischen Ländern einschloss, dass eine kürzere Erholungszeit von lediglich null bis zehn Tagen mit einer Rezidivrate von 31 % einherging. Hingegen betrug die Wahrscheinlichkeit für ein Verletzungsrezidiv lediglich 13 % bei einer Erholungsphase von >10 Tagen [11].

Für die Tendinopathie existieren unterschiedliche Therapieoptionen. Die häufig verordnete gänzliche Sportpause bringt keinen Vorteil. Im Gegenteil, eine fehlende Stimulation der Achillessehne wirkt sich ungünstig auf den Behandlungsverlauf aus. Vielmehr ist ein adaptiertes moderates Training anzustreben. Sogenannte Tendoloading-Übungen stellen dabei die Basis der Therapie dar [12]. Dabei kann

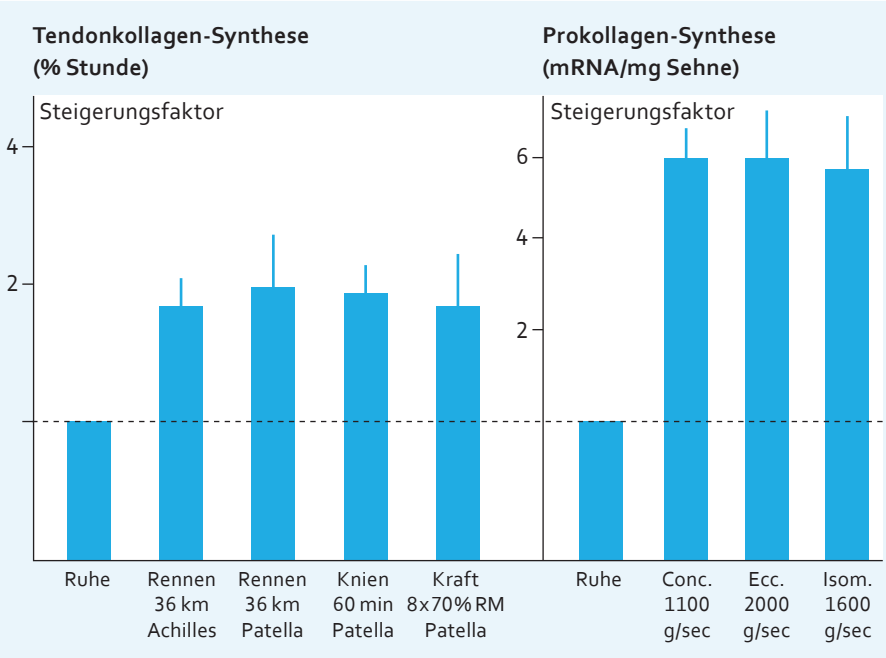


Abbildung 1
Im Labor gemessene Tendonkollagensynthese und Prokollagenproduktion (Vorläufer von Kollagen) in der Achilles- und Patellarsehne unter Sportpause (jeweils links) und unterschiedlichen sportlichen Aktivitäten; adaptiert nach [13]

Abkürzungen:
RM = Reißkraft
Conc. = konzentrisch
Ecc. = exzentrisch
Isom. = isometrisch

© CME-Verlag 2025

der Patient sogar geringfügig die Schmerzgrenze überschreiten; anzustreben ist eine leichte Schmerzintensität bei etwa 0–3/10 auf der visuellen Analogskala (VAS). Mechanische Probleme wie Rückfußinstabilitäten müssen ebenso adressiert werden. Diesen Empfehlungen liegt die Beobachtung zugrunde, dass die Tenozyten Zugbelastung für die Kollagenproduktion benötigen (● **Abb. 1**) [13].

Das Four-Stage-Progressive-Load-Protokoll bietet einen strukturierten Trainings-/Behandlungsansatz für die Tendinopathie der Achillessehne (● **Abb. 2**). Um zunächst eine Schmerzreduktion zu erreichen, ist der Beginn mit kontrolliertem isometrischen Training sinnvoll [14]. Sobald eine ausreichende Schmerzlinderung erreicht ist, kann isotonisches Training mit maximaler Dorsalextension begonnen werden. Im dritten Schritt erfolgt das Lauf- und Sprung-ABC. Im vierten Schritt wird mit dem jeweils sportspezifischen Training begonnen. Bei zwei- bis dreimaligem Training pro Woche über zwölf Wochen beträgt die Erfolgschance etwa 90 % [15].

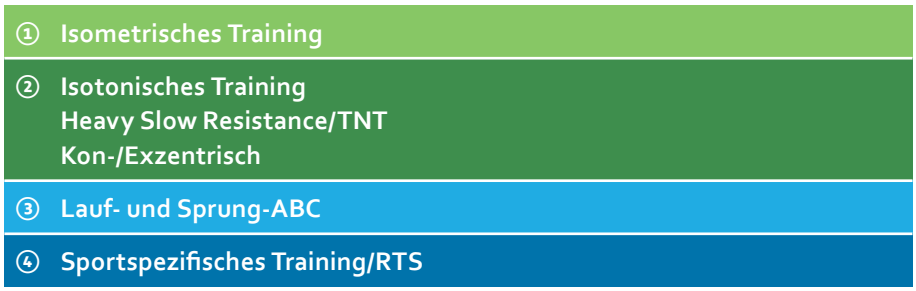


Abbildung 2
Four-Stage-Progressive-Load-Protokoll; adaptiert nach Empfehlungen von [15]

In den letzten Jahren haben sich neue Behandlungsoptionen zur Ergänzung der physikalischen Tendinosetherapie etabliert. Das sog. Tendon-Neuroplastic-Training (TNT) ist ein neuerer Ansatz zur Behandlung der Achillessehnentendinopathie. Hierbei werden exzentrische Übungen durch die Nutzung eines Metronoms als Taktgeber unterstützt. Damit soll die schmerzbedingte neurale Motorkortexinhibition überwunden werden [16]. Die Stoßwellentherapie (SWT) kann eine wirksame Ergänzung sein. In Kombination mit anderen evidenzbasierten Therapien beträgt die Erfolgsrate der SWT >60 %. Optimal ist eine Kombination mit Tendoloading. Als alleinige Behandlung ist die SWT kaum wirksam [17, 18]. Bei Vorliegen von Insertionstendinopathien mit Verkalkungen ist die SWT ebenfalls weniger wirksam; die Erfolgsrate liegt bei <50 % [19]. Ein kontroverses Thema ist die Nutzung von Injektionen. Injektionen mit Lokalanästhetika wie Bupivacain können zwar initial schmerzlindernd wirken, verursachen aber auch eine Reduktion der Zugbelastbarkeit um fast 18 %, was weiteren Verletzungen Vorschub leisten kann. Tierexperimentelle Daten, die Alterationen der Achillessehne infolge von Lokalanästhetikainjektion zeigen, werfen ebenso ein kritisches Licht auf diese Behandlungsform [20].

Ermutigende Daten gibt es für die Injektionsbehandlung mit Platelet-Rich-Plasma (PRP). Bei PRP handelt es sich um ein mit Thrombozyten angereichertes Plasma (engl. *Platelets*, „Thrombozyten"), das mittels Autotransfusion aus patienteneigenem Vollblut gewonnen wird. Exzentrische Übungen kombiniert mit PRP-Injektionen in das Paratenon können der alleinigen Ausführung exzentrischer Übungen (mit Scheininjektion) überlegen sein [21]. Gute Ergebnisse lassen sich auch mit paratendinöser High-Volume-Injektion (HVI) erreichen. Bei dieser Methode werden hohe Volumina von Kochsalzlösung in das umliegende Gewebe injiziert. In einer Langzeitstudie zeigten PRP- und HVI-Injektionen nach einem Jahr eine vergleichbare Wirkung; kurzfristig scheint die HVI sogar leicht überlegen zu sein [21]. Diese lokalen Behandlungen können auch kombiniert werden mit Tr14-Injektionen, um auf die entzündlichen Prozesse im Rahmen einer Peritendinitis Einfluss zu nehmen [22, 23]. Die ergänzende topische Anwendung von Glyceroltrinitrat hat in Studien ebenfalls gute Ergebnisse gezeigt [24].

© CME-Verlag 2025

KORTISONINJEKTION BEI ACHILLESSEHNENPATHOLOGIEN

Die Wirkungen von Kortison an der Achillessehne lassen sich griffig zusammenfassen mit: „Short term gain for long time pain!" („Kurzfristiger Gewinn um den Preis langfristiger Schmerzen!").

Kortisoninjektionen können kurzfristig schmerzlindernd wirken. Allerdings kann es bereits nach einmaliger lokaler Kortisoninjektion zu anhaltenden Schäden kommen mit deutlicher Atrophie der Achillessehne und der darüber liegenden Haut (sog. Pergamenthaut; **Abb. 3**).

Von Kortisoninjektionen muss daher klar abgeraten werden. Injektionen in das umliegende Gewebe anstelle einer direkten Applikation in die Sehne bringen hierbei keinen Vorteil. Das Kortison gelangt durch Diffusion dennoch in die Sehne und verursacht teils verheerende unerwünschte Wirkungen wie (Teil-)Rupturen und Sehnennekrosen [25].

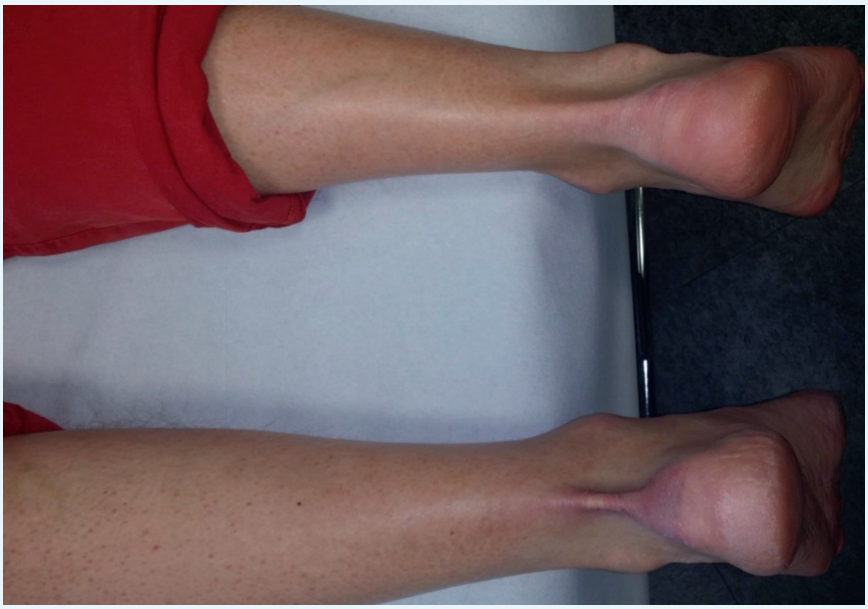


Abbildung 3
Achillessehnen- und Hautatrophie nach Kortisoninjektion; mit freundlicher Genehmigung von Dr. med. Lukas Weisskopf

Im Zentrum des Autors stellen sich etwa 3,5 % aller Patienten mit Achillessehnenpathologien aufgrund iatrogener Schäden infolge von Kortisoninjektionen vor [26]. Dazu können sogar Rupturen gehören. Das Risiko einer erneuten Ruptur nach Behandlung beträgt bei diesen Patienten bis zu 22 %. Wundheilungsstörungen und Infektionen treten bei bis zu 56 % der Betroffenen auf [27]. Solche gravierenden Behandlungskomplikationen sind durch Verzicht auf Kortison klar vermeidbar.

CHIRURGISCHE THERAPIE DER NICHTINSERTIONSTENDINOSE

Die operative Therapie von Tendinosen ist fest etabliert und weist eine Erfolgsrate von etwa 90 % auf [28]. Aufgrund der Fortschritte im Bereich konservativer Behandlungsformen wird die Operationsindikation jedoch zusehends seltener gestellt. Im Rahmen eines chirurgischen Eingriffes wird in aller Regel eine Tenolyse durchgeführt, das heißt, es erfolgt eine Lösung der Sehne von entzündlich bedingten spinnenwebartigen Verklebungen des Paratenons. Einen ähnlichen Effekt hat vermutlich die oben erwähnte HVI. Zudem erfolgt ein „längs Anfrischen" der Sehne, die eine Healing Response auslöst. Eine vergleichbare Wirkung wird wahrscheinlich auch durch die PRP erreicht. Die Komplikationsrate dieser chirurgischen Eingriffe beträgt etwa 3 bis 4 %, die Komplikationsrate kann jedoch wesentlich höher ausfallen bei der operativen Behandlung nach Kortisonbehandlungen.

© CME-Verlag 2025

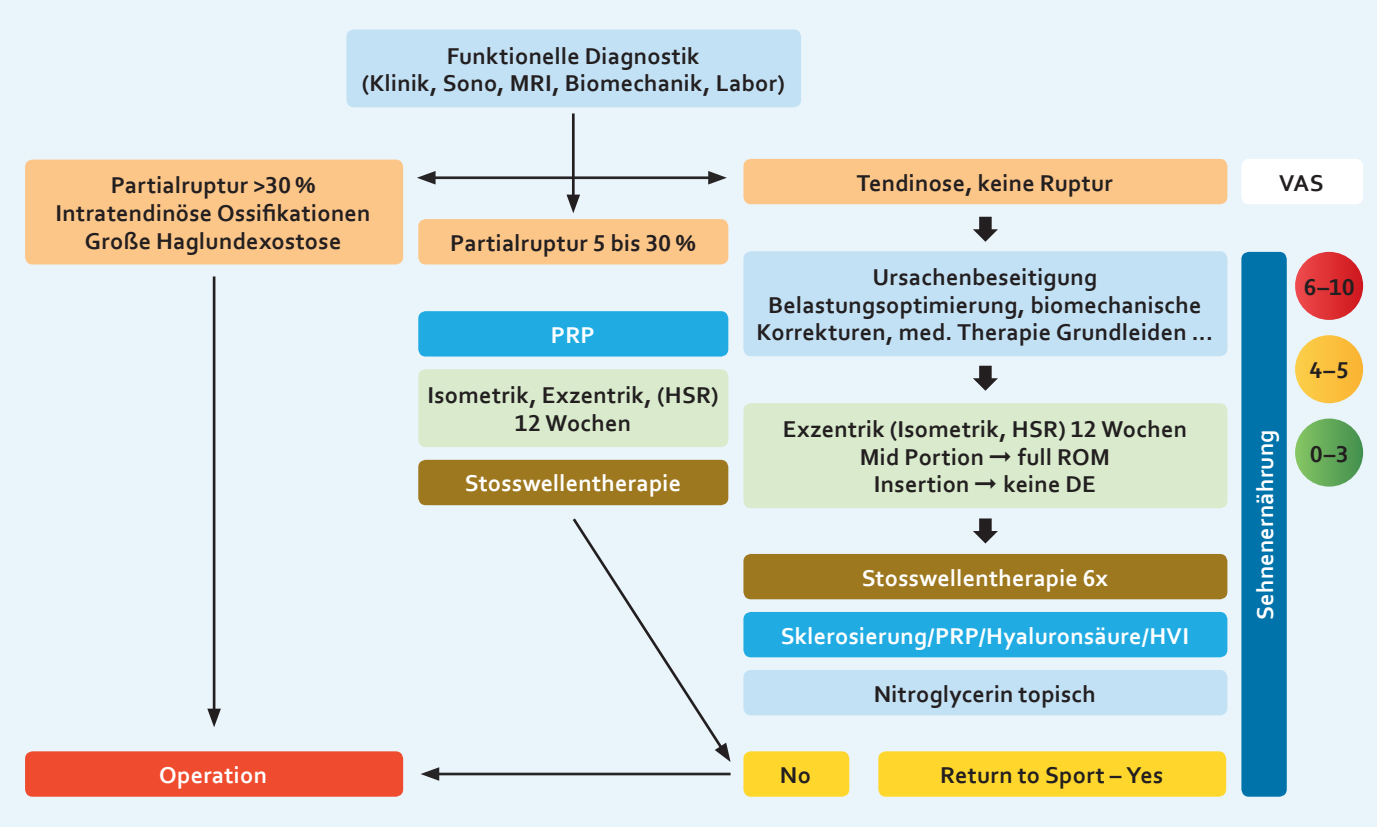
THERAPIE DER INSERTIONSTENDINOSE

Insertionstendinosen entstehen meist durch inadäquate mechanische Belastung der Sehne. Dabei liegt zumeist eine Friktion zwischen Kalkaneus und Achillessehneninsertion infolge einer dynamischen Rückfußinstabilität oder Fehlstellung vor. Zum Teil können sich daraus am Achillessehnenansatz prominente Exostosen (sog. „Überbein", auch als oberer Fersensporn bezeichnet) entwickeln. Es kommt zur Funktionseinschränkung und Schmerzen sowie Druckstellen infolge des resultierenden Schuhkonfliktes. Das Krankheitsbild wird als Haglund-Ferse bezeichnet (nach dem schwedischen Orthopäden Patrik Haglund) [29]. Manchmal wird das Problem zudem noch von einer Verkalkung kompliziert. Hier ist ein anderer Ansatz als bei den Nichtinsertionstendinopathien vonnöten.

Exzentrisches Training mit maximaler Dorsalextension würde allenfalls eine vermehrte Friktion verursachen und das Problem verschlimmern. Daher muss das exzentrische Training angepasst werden; die Dorsalextension findet nur bis zum Nullwinkel statt [19]. Bei Verkalkungen und Fersensporn ist die alleinige konservative Therapie wenig Erfolg versprechend. Die operative Therapie strebt die Entfernung von intratendinösen Verkalkungen und Haglund-Exostosen an. Zudem können etwaige begleitende Partialrupturen saniert werden. Nach der Operation lässt sich eine Patientenzufriedenheit von fast 90 % erreichen. Allerdings besteht eine relevante Komplikationsrate von etwa 10 % [19]. Die Abbildung 4 fasst das empfohlene Therapiemanagement bei Achillessehnentendinopathie zusammen (**Abb. 4**).

Abbildung 4
Therapiemanagement der Achillessehnentendinopathie

Abkürzungen:
MRI = Magnetresonanztomografie (engl. Magnetic Resonance Imaging)
PRP = Thrombozyten-angereichertes Plasma (engl. Platelet-Rich-Plasma)
HSR = Heavy-Slow-Resistance
ROM = Bewegungsausmaß (engl. Range of Movement)
DE = Dorsalextension
HVI = High-Volume-Injektion



THERAPIE DER AKUTEN ACHILLESSEHNENRUPTUR

Im Rahmen „klassischer" Achillessehnenrupturen (mid-portion) (**Abb. 5**) findet sich der Soleus in etwa 80 % isoliert abgerissen von den anderen Gastrocnemius-Anteilen. Die Therapie besteht in der Refixierung an den distalen Part.

Ziel der Therapie ist es, die maximale Funktion (Kraft, Mobilität, Stabilität) wiederherzustellen. Trotz Fortschritten konservativer Behandlungsoptionen ist

© CME-Verlag 2025

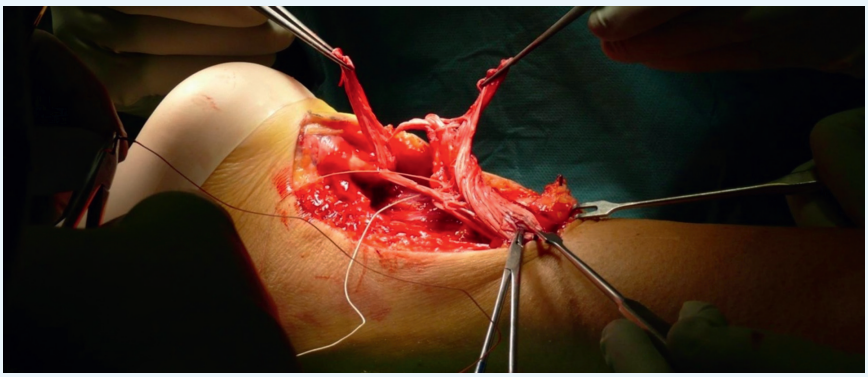


Abbildung 5
Intraoperative Darstellung einer kompletten akuten Achillessehnenruptur; mit freundlicher Genehmigung von Dr. med. Lukas Weisskopf

die operative Sanierung den nicht operativen Verfahren weiterhin überlegen [30]. So gehen konservative Maßnahmen mit einem erhöhten Risiko für eine Reruptur einher. Rerupturen haben wiederum eine ungünstige Prognose [31]. Bei partiellen Rupturen hängt die Wahl der Therapie vom Ausmaß der Verletzung ab. Bei Teilrupturen von 5 bis 30 % kann eine rein konservative Therapie angeboten werden. Bei Rupturen, die >30 % der Sehne betreffen, ist in aller Regel ein operativer Eingriff zu bevorzugen. Atypische Rupturen wie Insertionsabrisse heilen mit rein konservativen Maßnahmen prinzipiell nicht ab, sondern müssen immer operativ behandelt werden. Auch asymmetrische Rupturen bedürfen meist einer operativen Versorgung, insbesondere bei Spitzensportlern. Bei Nichtspitzensportlern, für die auch ein etwas geringeres Funktionsniveau nach der Behandlung akzeptabel ist, kann ein konservativer Behandlungsversuch erfolgen. Hier kommt es auf eine sorgfältige Aufklärung der Patienten vor der Therapieentscheidung an. Sogenannte Mehretagenrupturen des Gastrocnemius können eine therapeutische Herausforderung darstellen. Bei diesen Verletzungen darf nicht übersehen werden, dass häufig auch obere Muskelanteile mitbetroffen sind. Komplette Z-förmige Rupturen können vorliegen und werden mitunter übersehen. Die Therapie besteht in einer chirurgischen Rekonstruktion. Hierbei kommt es darauf an, die Sehne ausreichend kurz zu rekonstruieren. Unmittelbar postoperativ ist ein maximaler „Spitzfuß" anzustreben und sollte auch dokumentiert werden (**Abb. 6**). Wenn die Achillessehne nicht ausreichend kurz ist, kann keine ausreichende Funktion gewährleistet werden.

Abbildung 6
Intraoperative Darstellung einer kompletten Achillessehnenrekonstruktion mit wiederhergestellter Vorspannung der Sehne; mit freundlicher Genehmigung von Dr. med. Lukas Weisskopf

KOMPLIKATIONEN VON ACHILLESSEHNENOPERATIONEN

Postoperative Komplikationen lassen sich in funktionsrelevante und -irrelevante Komplikationen einteilen. In jedem Fall ist das präoperative Erfassen allgemeiner chirurgischer Risikofaktoren von großer Bedeutung.

Dazu gehören vor allem:

- Alter >60 Jahre
- Vorbehandlung mit Kortison
- Diabetes mellitus und andere chronische Erkrankungen
- Rauchen

Auch eine verspätete Operation mit einer Rekonstruktion >7 Tage nach Akutereignis geht mit einem erhöhten operativen Risiko und einer geringeren Erfolgswahrscheinlichkeit einher [32, 33]. Komplikationen wie oberflächliche Wundheilungsstörungen und Wundinfekte, Suralis-Reizung oder Thrombose haben im langfristigen Verlauf selten einen Effekt auf die Achillessehnenfunktion. Tiefe Wundinfektionen sind hingegen gefürchtet, weil sie sich sehr ungünstig auf die langfristige Funktion der Achillessehne auswirken können [31]. Ob klassisch offen operiert wird oder ein sog. „Mini-open"-Eingriff erfolgt, scheint den Behandlungsverlauf und die Komplikationsrate bzgl. Rerupturen nicht wesentlich zu beeinflussen [34].

Die wichtigsten Risikofaktoren für eine Reruptur überschneiden sich z. T. mit den Prädiktoren von Wundheilungsstörungen [27, 33]:

- Rauchen
- Kortisonbehandlung
- Symptomatische Vorerkrankungen der Achillessehne
- Alter >60 Jahre
- Rekonstruktion >7 Tage nach Verletzungsereignis
- Diabetes
- Einnahme der Antibiotika Levofloxacin oder Ciprofloxacin

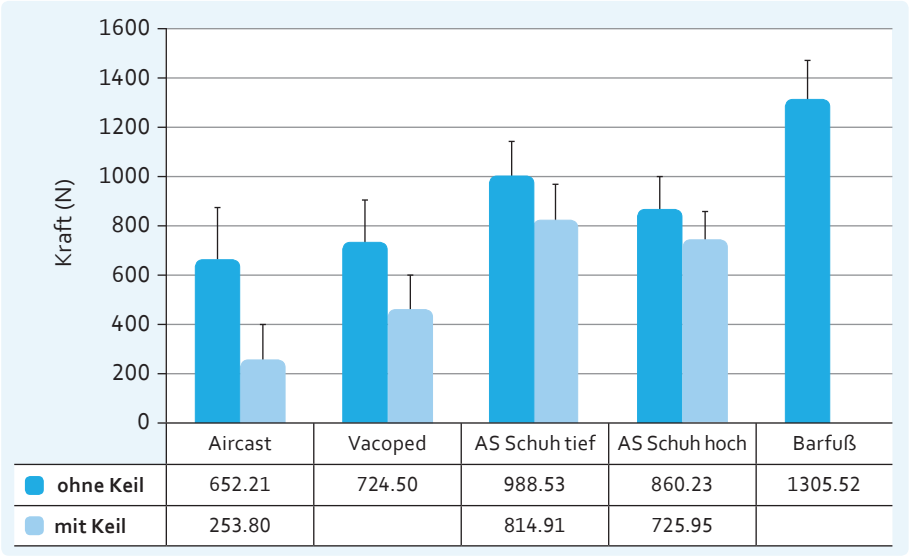
VERLAUF UND PROGNOSE DER AKUTEN ACHILLESSEHNENRUPTUR

Das „Return-to-Sport-Timing" beträgt gemäß der natürlichen Regenerationszeit der Achillessehne gut sechs Monate und kann leider nicht wesentlich beschleunigt werden. Die Regeneration kann allenfalls durch Addition von PRP unterstützt werden [35]. Trotz Rekonstruktion bedeutet eine Achillessehnenruptur für professionelle Sportler nicht selten das Karriereende. Je nach Sportart treten letztlich etwa 30 % (NFL, National Football League) bis 39 % (NBA, National Basketball League) der Athleten infolge einer Achillessehnenruptur vom professionellen Sport zurück [36–39]. Diese Statistiken hängen eng mit dem erreichten Funktionsniveau zusammen. Ein bleibender isokinetischer Kraftverlust ist bei 10–40 % der Behandelten zu beobachten. Der Prozentsatz der Sportler, denen eine vollständige Rückkehr zum alten Leistungsniveau gelingt, ist variabel und kann bei rein konservativer Therapie zwischen 37 und 100 % betragen. Mit operativer Behandlung lässt sich in aller Regel ein besseres Ergebnis erreichen. Die höchste Erfolgswahrscheinlichkeit liefert der offene Eingriff. Nach offener Operation wird ein isokinetischer Kraftverlust von 2 bis 18 % beschrieben. Eine Rückkehr zum gewohnten Leistungsniveau über alle Sportarten erreichen 90 bis 98 % der behandelten Sportler [40, 41]. Als anatomisches Korrelat der schlechteren Funktion nach konservativer Behandlung finden sich eine im Mittel um 19 mm längere Achillessehne und eine stärker ausgeprägte Soleus-Atrophie [42].

© CME-Verlag 2025

CHRONISCHE RUPTUR/ELONGATION

Die Nachbehandlung nach Achillessehnenrupturen sollte unbedingt funktionell erfolgen, um die Stimulation der Tenozyten und die Heilung der Sehne zu unterstützen. Bestimmte Orthesen erlauben eine „funktionelle" Behandlung trotz Reduktion der einwirkenden Energie, da in ihnen Zugkräfte auf die Achillessehne einwirken. Die richtige Orthese muss sorgsam unter Berücksichtigung der jeweiligen primären Risskräfte ausgewählt werden, um eine Elongation oder gar Reruptur der Sehne zu vermeiden. Die Abbildung 7 vergleicht die Kraftentwicklung (in Newton [N]) gegenüber der Rissfestigkeit, die in unterschiedlichen Orthesentypen zu erwarten ist (**Abb. 7**) [43].



	Aircast	Vacoped	AS Schuh tief	AS Schuh hoch	Barfuß
ohne Keil	652.21	724.50	988.53	860.23	1305.52
mit Keil	253.80		814.91	725.95	

Abbildung 7
Auf die Achillessehne einwirkende Reißkräfte durch unterschiedliche Orthesen; adaptiert nach [43]

Eine Elongation oder eine Reruptur gestaltet den Behandlungsprozess wesentlich komplizierter. Eine Elongation der Sehne um 1 cm geht mit einem anhaltenden Kraftverlust um etwa 10 bis 15 % einher [44]. Für Spitzensportler ist dies meist inakzeptabel. Dennoch gibt es auch für diese Komplikationen Therapieoptionen. Eine dieser Therapiemöglichkeiten ist eine operative Rekonstruktion mit Umkehrplastik.

Die Rehabilitation ist für den Behandlungserfolg von entscheidender Bedeutung. Eine Elongation kann sich bei falschem oder zu aggressivem Rehabilitationsansatz trotz optimaler Operation einstellen.

© CME-Verlag 2025

FAZIT

- Die Achillessehne ist bradytroph und ernährt sich durch Diffusion, sie ist ungeachtet des langsamen Stoffwechsels adaptierbar und trainierbar.
- Für eine optimale Trophik ist die Achillessehne auf symmetrische Zugbelastung angewiesen.
- Druck oder Friktion auf die Sehne ist hingegen kontraproduktiv und kann z. B. zu Insertionstendinopathien führen.
- Basis für alle Behandlungsansätze bei Tendinose ist das Tendoloading und die Adaptation der Belastung in eine geringe Schmerzintensität
- Ein funktioneller diagnostischer Ansatz ist bei Tendinosen entscheidend; die Ursache muss erkannt und behoben werden.
- Die Unterscheidung zwischen Insertions- und Nichtinsertionstendinose ist therapierelevant.
- Intratendinöse Verkalkungen erschweren die konservative Tendinosetherapie.
- Kortisonanwendung muss vermieden werden!
- Therapieziel ist die maximale Funktion, dies gilt auch nach Achillessehnenruptur.
- Bei Achillessehnenruptur ist die offene anatomische Rekonstruktion weiterhin Goldstandard.
- Häufige Komplikationen nach Achillessehnenoperation sind Reruptur, Elongation und Wundheilungsstörung.
- Nach Achillessehnenverletzung ist die Rehabilitation entscheidend: Sie muss funktionell orientiert und mit Geduld (!) erfolgen.

 © CME-Verlag 2025

LITERATUR

1. Cook JL, Purdam CR. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. Br J Sports Med 2009;43:409–16
2. Heinemeier KM, Kjaer M. In vivo investigation of tendon responses to mechanical loading. J Musculoskelet Neuronal Interact 2011;11:115–23
3. Arndt A et al. Asymmetrical Loading of the Human Triceps Surae: I. Mediolateral Force Differences in the Achilles Tendon. Foot Ankle Int 1999;20:444–9
4. Mero A, Komi PV, Gregor RJ. Biomechanics of Sprint Running. Sports Medicine 1992; 13:376–92
5. Komi P v. Relevance of in vivo force measurements to human biomechanics. J Biomech 1990;23:23–34
6. Wallenböck E, Lang O, Lugner P. Stress in the achilles tendon during a topple-over movement in the ankle joint. J Biomech 1995;28:1091–101
7. Paavola M et al. Achilles Tendinopathy. The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume 2002;84:2062–76
8. Tol JL, Spiezia F, Maffulli N. Neovascularization in Achilles tendinopathy: have we been chasing a red herring? Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy 2012;20:1891–4
9. Doral MN et al. 9. Achillessehne. In: Die Sehne. De Gruyter 2017. 190–250
10. Smart GW, Taunton JE, Clement DB. Achilles tendon disorders in runners--a review. Med Sci Sports Exerc 1980;12:231–43
11. Gajhede-Knudsen M et al. Recurrence of Achilles tendon injuries in elite male football players is more common after early return to play: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. Br J Sports Med 2013;47:763–8
12. Breda SJ et al. Effectiveness of progressive tendon-loading exercise therapy in patients with patellar tendinopathy: a randomised clinical trial. Br J Sports Med 2021;55:501–9
13. Kjaer M et al. From mechanical loading to collagen synthesis, structural changes and function in human tendon. Scand J Med Sci Sports 2009;19:500–10
14. Rio E et al. Isometric exercise induces analgesia and reduces inhibition in patellar tendinopathy. Br J Sports Med 2015;49:1277–83
15. Malliaras P et al. Patellar Tendinopathy: Clinical Diagnosis, Load Management, and Advice for Challenging Case Presentations. J Orthop Sports Phys Ther 2015;45:887–98
16. Rio E et al. Tendon neuroplastic training: changing the way we think about tendon rehabilitation: a narrative review. Br J Sports Med 2016;50:209–15
17. Zwerver J et al. No Effect of Extracorporeal Shockwave Therapy on Patellar Tendinopathy in Jumping Athletes During the Competitive Season. Am J Sports Med 2011; 39:1191–9
18. van Leeuwen MT, Zwerver J, van den Akker-Scheek I. Extracorporeal shockwave therapy for patellar tendinopathy: a review of the literature. Br J Sports Med 2009;43:163–8
19. Wiegerinck JI et al. Treatment for insertional Achilles tendinopathy: a systematic review. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2013;21:1345–55
20. Lehner C et al. Bupivacaine Induces Short-Term Alterations and Impairment in Rat Tendons. Am J Sports Med 2013;41:1411–8
21. Boesen AP et al. Effect of High-Volume Injection, Platelet-Rich Plasma, and Sham Treatment in Chronic Midportion Achilles Tendinopathy: A Randomized Double-Blinded Prospective Study. Am J Sports Med 2017;45:2034–43
22. Jordan PM et al. The Natural Combination Medicine Traumeel (Tr14) Improves Resolution of Inflammation by Promoting the Biosynthesis of Specialized Pro-Resolving Mediators. Pharmaceuticals 2021;14:1123
23. Schneider C. Traumeel – an emerging option to nonsteroidal anti-inflammatory drugs in the management of acute musculoskeletal injuries. Int J Gen Med 2011;4:225–234
24. Hart LL. Topical Gels Smooth Out Tendinopathy Pain. Phys Sportsmed 2004;32:10–1
25. Mahler F, Fritschy D. Partial and complete ruptures of the Achilles tendon and local corticosteroid injections. Br J Sports Med 1992;26:7–14
26. Weisskopf L, Segesser B. Komplikationen in der Sporttraumatologie: Achillessehne. Sports orthopaedics and traumatology 2011;27:183–7

© CME-Verlag 2025

27. Molloy A, Wood E. Complications of the Treatment of Achilles Tendon Ruptures. Foot Ankle Clin 2009;14:745–59
28. Lohrer H, David S, Nauck T. Surgical treatment for achilles tendinopathy – a systematic review. BMC Musculoskelet Disord 2016;17:207
29. Kang S, Thordarson DB, Charlton TP. Insertional Achilles Tendinitis and Haglund's Deformity. Foot Ankle Int 2012;33:487–91
30. Khan RJ, Carey Smith RL. Surgical interventions for treating acute Achilles tendon ruptures. Cochrane Database Syst Rev: 8 September 2010
31. Metz R et al. Effect of Complications After Minimally Invasive Surgical Repair of Acute Achilles Tendon Ruptures. Am J Sports Med 2011;39:820–4
32. Jildeh TR et al. Infection and Rerupture After Surgical Repair of Achilles Tendons. Orthop J Sports Med 2018;6:232596711877430
33. Bruggeman NB et al. Wound Complications after Open Achilles Tendon Repair. Clin Orthop Relat Res 2004;427:63–6
34. del Buono A, Volpin A, Maffulli N. Minimally invasive versus open surgery for acute Achilles tendon rupture: a systematic review. Br Med Bull 2014;109:45–54
35. Zou J et al. A Prospective Study of Platelet-Rich Plasma as Biological Augmentation for Acute Achilles Tendon Rupture Repair. Biomed Res Int 2016;2016:1–8
36. Lemme NJ et al. Epidemiology of Achilles Tendon Ruptures in the United States: Athletic and Nonathletic Injuries From 2012 to 2016. Orthop J Sports Med 2018;6: 232596711880823
37. Amin NH et al. Performance Outcomes After Repair of Complete Achilles Tendon Ruptures in National Basketball Association Players. Am J Sports Med 2013;41:1864–8
38. McCullough KA, Shaw CM, Anderson RB. Mini-open repair of achilles rupture in the national football league. J Surg Orthop Adv 2014;23:179–83
39. Parekh SG et al. Epidemiology and Outcomes of Achilles Tendon Ruptures in the National Football League. Foot Ankle Spec 2009;2:283–6
40. Wilkins R, Bisson LJ. Operative Versus Nonoperative Management of Acute Achilles Tendon Ruptures. Am J Sports Med 2012;40:2154–60
41. Zellers JA, Carmont MR, Grävare Silbernagel K. Return to play post-Achilles tendon rupture: a systematic review and meta-analysis of rate and measures of return to play. Br J Sports Med 2016;50:1325–32
42. Heikkinen J et al. Soleus Atrophy Is Common After the Nonsurgical Treatment of Acute Achilles Tendon Ruptures: A Randomized Clinical Trial Comparing Surgical and Nonsurgical Functional Treatments. Am J Sports Med 2017;45:1395–404
43. Stäudle B et al. Biomechanische Evaluation von Entlastungsmechanismen der Achillessehne: Rigider versus flexibler Therapieschuh. Orthopädie-Technik 2010:650–6
44. Carmont MR et al. The Achilles tendon resting angle as an indirect measure of Achilles tendon length following rupture, repair, and rehabilitation. Asia Pac J Sports Med Arthrosc Rehabil Technol 2015;2:49–55

 © CME-Verlag 2025

Referent

Dr. med. Lukas Weisskopf
ALTIUS Swiss Sportmed Center AG
Habich-Dietschy-Strasse 5a
CH-4310 Rheinfelden

Veranstalter

CME-Verlag – Fachverlag für medizinische Fortbildung GmbH
Siebengebirgsstr. 15
53572 Bruchhausen
redaktion@cme-verlag.de

Initial veröffentlicht: Oktober 2022, zuletzt geprüft: September 2025

Fortbildungspartner

Biologische Heilmittel Heel GmbH

Transparenzinformation

Ausführliche Informationen zu Interessenkonflikten und Sponsoring sind online einsehbar unterhalb des jeweiligen Kursmoduls.

In dieser Arbeit wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit das generische Maskulinum verwendet. Weibliche und anderweitige Geschlechteridentitäten werden dabei ausdrücklich mitgemeint, soweit es für die Aussage erforderlich ist.

Bildnachweis

Titelbild: michelangeloop – stock.adobe.com

CME-Test

Die Teilnahme am CME-Test ist nur online möglich.
Scannen Sie den nebenstehenden QR-Code mit Ihrem Mobiltelefon/Tablet oder gehen Sie auf die Website: www.cme-kurs.de

Teilnehmer aus Österreich: Die erworbenen CME-Punkte werden gemäß § 14 Abs. 4 Diplom-Fortbildungs-Programm der Österreichischen Ärztekammer (DFP) im gleichen Umfang als DFP-Punkte anerkannt.

© CME-Verlag 2025

NOTIZEN

 © CME-Verlag 2025

CME-Fragebogen

Bitte beachten Sie:
- Die Teilnahme am nachfolgenden CME-Test ist nur online möglich unter: www.cme-kurs.de
- Diese Fortbildung ist mit 2 CME-Punkten zertifiziert.
- Es ist immer nur eine Antwortmöglichkeit richtig (keine Mehrfachnennungen).

? Welche Angabe zur Physiologie und Biomechanik der Achillessehne ist *nicht* richtig?

- ☐ Das Achillessehnengewebe ist bradytroph.
- ☐ Nährstoffe erreichen die Achillessehne über Diffusion aus Blutgefäßen im Paratenon.
- ☐ Aufgrund des langsamen Turnover gilt die Achillessehne als nicht adaptierbar.
- ☐ Eine Stimulation der Achillessehne durch Zugbelastung führt zu einer Ausschüttung von Wachstumsfaktoren und Kollagen.
- ☐ Der Hauptmotor der Achillessehne ist der Musculus soleus.

? Welche Aussage zur Pathogenese der Achillessehnentendinopathie ist korrekt?

- ☐ Die Tendinopathie ist primär auf eine entzündliche Reaktion zurückzuführen.
- ☐ Als ursächlich werden intratendinöse Scherkräfte und Mikrotraumen angenommen.
- ☐ Hauptsächlich ist eine lokale Gewebehyperoxie für die pathologischen Sehnenveränderungen verantwortlich.
- ☐ Die Neovaskularisation trägt zur Abheilung der Tendinopathie bei.
- ☐ Das Sehnenfaserödem ist meist Ausdruck einer übermäßigen Zugbelastung in Längsrichtung der Sehne.

? Welche Aussage zur Therapie der Achillessehnentendinopathie ist korrekt?

- ☐ Die Rezidivrate beträgt etwa 50 %.
- ☐ Meist ist eine vollständige Sportpause angezeigt.
- ☐ Beim Tendoloading darf die Belastung auf keinen Fall Schmerzen auslösen.
- ☐ Eine kürzere Erholungszeit (<10 Tage) nach Achillessehnenverletzung geht mit einem erhöhten Rezidivrisiko einher.
- ☐ Zugbelastung ist im Gegensatz zur Druckbelastung in der Erholungsphase kontraindiziert.

? Welche Maßnahme kommt im Rahmen des sog. Four-Stage-Progressive-Load-Protokolls für die Therapie der Achillessehnentendinose im ersten Stadium zum Einsatz?

- ☐ Isotonisches Training
- ☐ Exzentrische Übungen
- ☐ Heavy Slow Resistance
- ☐ Lauf-und-Sprung-ABC
- ☐ Isometrisches Training

? Welche Aussage zur Therapie der Achillessehnentendinose ist richtig?

- ☐ Beim sog. Tendon-Neuroplastic-Training wird ein Metronom als Taktgeber genutzt.
- ☐ Die Stoßwellentherapie ist allein wirksamer als das Tendoloading.
- ☐ Injektionen mit Lokalanästhetika lindern Schmerzen und steigern somit die Belastbarkeit der Achillessehne.
- ☐ Die Anwendung von Platelet-Rich-Plasma ist der High-Volume-Injektion mit Kochsalzlösung überlegen.
- ☐ Mithilfe der Stoßwellentherapie können Sehnenverkalkungen noninvasiv aufgelöst werden.

? Welche Aussage zu lokalen Kortisoninjektionen bei Achillessehnenpathologien ist korrekt?

- ☐ Kortisoninjektionen wirken nachhaltig schmerzlindernd.
- ☐ Durch Entzündungshemmung kann Kortison eine Atrophie der Sehne verhindern.
- ☐ Kortisoninjektionen in das umliegende Gewebe sind im Gegensatz zu direkten Injektionen in die Sehne frei von Nebenwirkungen.
- ☐ Kortisoninjektionen tragen zur Prävention einer Reruptur bei.
- ☐ Wundheilungsstörungen und Infektionen treten in bis zu >50 % der mit Kortison behandelten Patienten auf.

© CME-Verlag 2025

CME-Fragebogen (Fortsetzung)

? Welche Aussage zur Therapie der Insertionstendinose ist *nicht* richtig?

- ☐ Insertionstendinosen entstehen meist durch inadäquate Druckbelastung der Sehne.
- ☐ Es liegt meist eine Friktion zwischen Kalkaneus und Achillessehneninsertion vor.
- ☐ Exzentrisches Training mit maximaler Dorsalextension und Rückfussstabilisierung ist Therapie der Wahl.
- ☐ Bei starker Ausprägung kann es zur sog. Haglund-Ferse kommen.
- ☐ Bei relevanten Verkalkungen ist die alleinige konservative Therapie meist nicht erfolgreich.

? Welche Aussage zur Therapie der akuten Achillessehnenruptur ist *nicht* richtig?

- ☐ Ansatz-Rupturen können als Ausnahme auch rein konservativ behandelt werden.
- ☐ Bei kompletten Rupturen ist eine operative Sanierung nicht operativen Verfahren überlegen.
- ☐ Konservative Maßnahmen gehen zumeist mit einem erhöhten Risiko für eine Reruptur einher.
- ☐ Bei Teilrupturen von 5 bis 30 % kann eine rein konservative Therapie erwogen werden.
- ☐ Asymmetrische Rupturen bedürfen meist einer operativen Versorgung.

? Welcher Faktor gehört *nicht* zu den postoperativen Risikofaktoren nach Achillessehnenoperation?

- ☐ Rauchen
- ☐ Alter >60 Jahre
- ☐ Diabetes mellitus
- ☐ Vorbehandlung mit Kortison
- ☐ Rekonstruktion <7 Tage nach Verletzungsereignis

? Welche Aussage zu Verlauf und Prognose nach Achillessehnenruptur ist richtig?

- ☐ Das „Return-to-Sport-Timing" beträgt gut sechs bis neun Monate.
- ☐ Die Anwendung von Platelet-Rich-Plasma kann die Genesungszeit um mehrere Monate verkürzen.
- ☐ Achillessehnenrupturen führen nur selten zum Rücktritt vom Leistungssport.
- ☐ Nach offener Operation wird ein isokinetischer Kraftverlust in <1 % der Fälle beobachtet.
- ☐ Eine Elongation der Achillessehne ist in aller Regel ein rein kosmetisches Problem.

 © CME-Verlag 2025