

Redaktion

C. Chiari, Wien
H. Gollwitzer, München
R. Gradinger, München
J. Grifka, Bad Abbach
A. Meurer, Friedrichsheim



Punkte sammeln auf...

springermedizin.de/ eAkademie

Teilnahmemöglichkeiten

Diese Fortbildungseinheit steht Ihnen als e.CME und e.Tutorial in der Springer Medizin e.Akademie zur Verfügung.
– e.CME: kostenfreie Teilnahme im Rahmen des jeweiligen Zeitschriftenabonnements
– e.Tutorial: Teilnahme im Rahmen des e.Med-Abonnements

Zertifizierung

Als Zeitschriftenabonnent von Der Orthopäde oder Der Unfallchirurg können Sie kostenlos alle e.CMEs der beiden Zeitschriften nutzen: 24 e.CMEs pro Jahr.
Diese Fortbildungseinheit ist mit 3 CME-Punkten zertifiziert von der Landesärztekammer Hessen und der Nordrheinischen Akademie für Ärztliche Fort- und Weiterbildung und damit auch für andere Ärztekammern anerkennungsfähig.

Hinweis für Leser aus Österreich und der Schweiz

Gemäß dem Diplom-Fortbildungs-Programm (DFP) der Österreichischen Ärztekammer werden die in der e.Akademie erworbenen CME-Punkte hierfür 1:1 als fachspezifische Fortbildung anerkannt. Der Orthopäde ist zudem durch die Schweizerische Gesellschaft für Orthopädie mit 1 Credit pro Modul anerkannt.

Kontakt und weitere Informationen

Springer-Verlag GmbH
Springer Medizin Kundenservice
Tel. 0800 77 80 777
E-Mail: kundenservice@springermedizin.de

CME Zertifizierte Fortbildung

P. Diehl^{1,2} · H. Gollwitzer^{3,4} · J. Schauwecker³ · T. Tischer¹ · L. Gerdemeyer^{3,5}

¹ Orthopädische Klinik und Poliklinik, Universitätsmedizin Rostock

² Orthopädiezentrum München Ost, Haar

³ Klinik für Orthopädie und Sportorthopädie, Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München

⁴ ATOS Klinik München

⁵ Sektion onkologische und rheumatologische Orthopädie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel

Konservative Therapie der chronischen Enthesiopathien

Zusammenfassung

Bei der Entstehung von Enthesiopathien steht ätiologisch eine Überbelastung mit begleitenden repetitiven Mikrotraumen im Vordergrund. Bestimmte Sehnenansätze wie die der Achilles-, Patellar- und Supraspinatussehne sowie die der Unterarmextensoren/-flexoren sind besonders anfällig. Durch die Erkenntnis, dass es sich bei chronischen Enthesiopathien nicht um ein entzündliches, sondern ein degeneratives Krankheitsgeschehen handelt, veränderten sich die modernen Therapieoptionen nachhaltig. Durch exzentrisches Krafttraining können die Schmerzen signifikant gesenkt und die Funktion nachhaltig verbessert werden. Die gezielte Sklerosierung von Neogefäßen, die Stoßwellen- sowie die topische Nitroglyzerintherapie stellen weitere sinnvolle und evidenzbasierte Maßnahmen dar. Für Kortikosteroidinjektionen und nichtsteroidale entzündungshemmende Medikamente wurden außer einer vorübergehenden Schmerzlinderung keine langfristigen Therapieerfolge gefunden. Infiltrationen mit plättchenreichem Plasma zeigten ermutigende kurzfristige Ergebnisse.

Schlüsselwörter

Tendinose · Sehnenansatzentzündung · Exzentrisches Krafttraining · Sklerosierung · Nitroglyzerin

Lernziele

Nach Lektüre dieses Beitrags

- sind Ihnen die unterschiedlichen konservativen Therapiemöglichkeiten der chronischen Enthesiopathien bekannt,
- überblicken Sie die zu den verschiedenen physikalischen und physiotherapeutischen Therapieverfahren veröffentlichten aktuellen wissenschaftlich-medizinischen Metaanalysen,
- kennen Sie die unterschiedlichen begleitenden medikamentösen Therapieoptionen sowie mögliche Injektionsverfahren.

Hintergrund

Das Bedürfnis vieler Menschen, im mittleren und höheren Lebensalter ein hohes sportliches Aktivitätsniveau zu erhalten, führte zu einer Zunahme von degenerativen Veränderungen im Bereich der Sehnenansätze. In mehreren Studien konnte gezeigt werden, dass bis zu 16% der Allgemeinbevölkerung an Schulterbeschwerden leiden, die überwiegend auf degenerative Veränderungen der Rotatorenmanschette zurückzuführen sind [1]. Im Laufsport sind die **Achillessehnenpathologien** mit einer Prävalenz von 11% besonders problematisch und zwingen den Patienten nicht selten zur Aufgabe seines Sports. Auch der **Patellarsehnenansatz** ist v. a. bei Sportarten wie Volleyball und anderen Ballsportarten, aber auch beim Joggen auf asphaltierten Straßen häufig betroffen. Die Prävalenz der Epicondylopathia humeri radialis et ulnaris wird auf 1–3% der Bevölkerung geschätzt. In der Regel sind Erwachsene zwischen dem 35. und 50. Lebensjahr betroffen. Bei einer durchschnittlichen Erkrankungsdauer von 6 Monaten bis zu 2 Jahren ist sie neben der gesundheitlichen Einschränkung des Patienten auch von volkswirtschaftlicher Bedeutung.

Um die verschiedenen Therapieoptionen übersichtlich darzustellen, wurden die unterschiedlichen Enthesiopathieformen zusammengefasst. Die beschriebenen und zitierten Wirksamkeitsnachweise gelten deshalb z. T. nur für einzelne Entitäten und können nicht notwendigerweise immer auf alle Enthesiopathien übertragen werden.

Ätiologie

Die Sehnenansätze des Menschen unterliegen einem **altersabhängigen Strukturwandel**. Bereits im mittleren Lebensalter treten strukturelle Veränderungen an der Enthese mit einer Abnahme der Tenozyten, des Gehalts an Proteoglykanen sowie der elastischen Fasern auf [2]. Des Weiteren kommt

Conservative treatment of chronic tendinopathies

Abstract

The majority of insertional and noninsertional tendinopathy cases are associated with repetitive or overuse injuries. Certain tendons are particularly vulnerable to degenerative pathology; these include the Achilles and patella tendon, the rotator cuff, and forearm extensors/flexors. Disorders of these tendons are often chronic and can be difficult to manage successfully in the long term. Eccentric exercise has the strongest evidence of therapeutic efficacy. Extracorporeal shock wave treatment, sclerosing agents as well as nitric oxide patches show promising early results but require long-term studies. Corticosteroid and nonsteroidal antiinflammatory medications have not been shown to be effective except for temporary pain relief for rotator cuff tendinopathy. Platelet-rich plasma injections show encouraging short-term results.

Keywords

Tendinopathy · Tendonitis · Eccentric strength exercises · Sclerosing agents · Nitric oxide

Bis zu 16% der Allgemeinbevölkerung leiden an überwiegend durch degenerative Veränderungen der Rotatorenmanschette bedingten Schulterbeschwerden

Die Epicondylopathia humeri radialis et ulnaris ist aufgrund der langen Erkrankungsdauer auch von volkswirtschaftlicher Bedeutung

Tab. 1 Stufenschema zur konservativen Therapie am Beispiel der Epicondylitis radialis. (Mod. nach [7])

1. Beratung und Aufklärung über die Belastungsmodifikation in Alltag, Beruf und Sport
2. Physikalische und physiotherapeutische Maßnahmen mit exzentrischem Krafttraining
3. Infiltrationstherapie mit Steroiden (alternativ PRP) und anschließender Ruhigstellung für 1 bis 2 Wochen (ca-ve Fettgewebsnekrose; nicht mehr als 2 bis 3 Wiederholungen)
4. Stoßwellentherapie (3 bis 5 Sitzungen) alle 1 bis 2 Wochen
5. Operative Therapie bei Beschwerdepersistenz trotz konservativer Therapie mit entsprechendem Leidensdruck

PRP plättchenreiches Plasma

es zu einer Reduktion der Kapillardichte mit konsekutiver Ablagerung von dichtem granulärem Gewebe. Ätiologisch steht eine sportliche oder berufliche Überbelastung im Vordergrund.

Es konnte gezeigt werden, dass eine intakte Sehne eine viskoelastische Elongation von bis zu 4% ohne irreversible, strukturelle Schäden toleriert [3]. Wird die tolerable Zug- und Dehnbelastbarkeit der Sehne überschritten, kann es durch **repetitive Mikrotraumen** zu degenerativen Rissen an den Sehnen kommen [3]. Auch eine traumatische Genese mit einem **direkten Anpralltrauma** kann zur Initialisierung der Erkrankung führen. Bei andauernder kontinuierlicher Überbelastung ist der normale Regenerationsprozess mit Kollagensynthese und entsprechendem Remodelling gestört. Daraus resultieren Veränderungen des Sehnenansatzgewebes, die histologisch durch degenerativ-reparative Strukturveränderungen mit Mikrodéfekten, Fibrineinlagerungen, Neoangiogenese und einer verminderten Kollagensynthese charakterisiert sind. Dies führt letztendlich zu einem narbigen, hyper-vascularisierten, schmerzhaften Sehnenersatzgewebe mit Reduktion der viskoelastischen Eigenschaften [4]. Deshalb sollte auch der Begriff Tendinitis nicht verwendet werden, da es sich um eine degenerative Tendinopathie handelt und klassische Entzündungszeichen wie Rötung und Überwärmung in der Regel fehlen. Immunhistochemisch wird dies durch das Fehlen klassischer Entzündungsproteine wie Prostaglandin E2 bestätigt. So ist auch zu erklären, dass die herkömmlichen antientzündlichen Therapieansätze mit nichtsteroidalen Antirheumatika (NSAR) oder die Anwendung lokal paraten-dinöser Kortikoidinjektionen keinen nachhaltigen Therapieerfolg zeigen konnten [5].

Konservative Therapie der Enthesiopathien

Da bis heute weder die Ätiologie noch die Pathogenese noch die Heilungsvorgänge von Enthesiopathien endgültig geklärt sind, existiert in der Literatur eine Vielzahl von unterschiedlichen Therapieansätzen [6]. Aufgrund fehlender Kenntnisse über die Pathogenese zielen die meisten davon auf die **Schmerzreduktion** ab. Ziel der Therapie sollten jedoch die Förderung der Sehnenregeneration und das Ausschalten der auslösenden Ursache sein (■ **Tab. 1**).

Ruhigstellung/Belastungsmodifikation

Obwohl die unterschiedlichen Therapieansätze in kontrollierten Studien noch nicht ausreichend untersucht sind, besteht breiter Konsens, dass eine **schmerzadaptierte Belastungsreduktion** mit entsprechender Trainings- oder Sportpause im Frühstadium der Enthesiopathie ein probates Mittel darstellt, da hierdurch die auslösenden Belastungsspitzen vermieden werden können [8].

Jelinsky et al. [9] konnten in einem Rattenmodell einen kompletten Rückgang der Genexpression degradativer Proteine in überlasteten Supraspinatussehnen nach 2-wöchiger Ruhigstellung zeigen. Hingegen ist bekannt, dass diese Maßnahme bei fortgeschrittenen Sehnen-schäden weit weniger effektiv ist. Unbedingt ist auch darauf zu achten, die auslösende Ursache zu adressieren und die Belastung entsprechend zu modifizieren.

Medikamentöse Therapie

Orale Antiphlogistika

Der Einsatz von NSAID („non-steroidal anti-inflammatory drugs“) zur Verbesserung der klinischen Beschwerdesymptomatik oder der Regeneration bei schon länger bestehenden Enthesiopathien war in klinischen Studien nicht erfolgreich [10]. Diese ausbleibende therapeutische Wirkung lässt sich

Ätiologisch steht bei der Entstehung einer Enthesiopathie eine sportliche oder berufliche Überbelastung im Vordergrund

Bei Enthesiopathien handelt es sich um in Sehnenersatzgewebe mit reduzierten viskoelastischen Eigenschaften resultierende degenerative Erkrankungen

Ziel der Therapie sollten die Förderung der Sehnenregeneration und das Ausschalten der auslösenden Ursache sein

Unbedingt ist darauf zu achten, die auslösende Ursache zu adressieren und die Belastung entsprechend zu modifizieren

Orale Antiphlogistika zeigen keinen therapeutischen Effekt

durch die fehlenden Entzündungszeichen bei Enthesiopathien erklären. Darüber hinaus konnte sogar ein negativer Effekt auf die Sehnenheilung bei der Therapie mit NSAID beobachtet werden [11].

Topische Nitroglyzerintherapie

Nitroglyzerin bewirkt eine Verbesserung der **Kollagenbildung** durch Stimulation der Fibroblasten sowie des **Blutabflusses** durch den Einfluss auf die Nitrooxidsynthesen. Die topische Applikation von Nitroglyzerin über Pflaster führte in einer randomisierten, placebokontrollierten Studie zu einer signifikanten Reduktion von Ruhe- und Belastungsschmerzen bei Ansatzendinosen der Supraspinatus- und Achillessehne sowie bei Epikondylitis [12]. Auch in einer älteren Studie an Patienten mit Epikondylitis humeri radialis, die mit einem 1,25-mg-Nitroglyzerinpflaster pro Tag vs. Placebopflaster über 12 Wochen behandelt wurden, konnten diese Ergebnisse bestätigt werden. Bei den mit Nitroglyzerin behandelten Patienten waren nach 2 Wochen eine verminderte Ellenbogenschmerzstärke und nach 6 und 12 Wochen eine reduzierte Schmerzempfindlichkeit am Ellenbogen nachweisbar [13].

Lokale Injektionstherapie

Kortisonpräparate. Sowohl Kortison als auch NSAID können bei akuten oder kürzlich entstandenen Sehnenverletzungen zu einer kurzfristigen schnellen Beschwerdeverbesserung führen. Obwohl gerade Kortisoninjektionen in der Therapie von Enthesiopathien breite Anwendung finden, ist ihre therapeutische Wirkung auf einige Wochen limitiert. Begründet wird die hohe Rezidivrate u. a. mit einer verfrühten Mobilisation seitens des Patienten, da der bewegungslimitierende Schmerz aufgrund der Injektion nicht mehr vorhanden ist. Des Weiteren kommt es durch die Anwendung von Kortisonpräparaten zu einer Störung der Proteoglykansynthese und zu sog. **Mesenchymnekrosen**, welche die reparativen Vorgänge der Sehnenheilung negativ beeinflussen [14]. Oft kehren die Schmerzen nach 3 bis 6 Monaten wieder. Mit jeder weiteren Injektion verkürzt sich das schmerzfreie Intervall bei gleichzeitig steigender Gefahr ausgedehnter Sehnennekrosen und **kompletter Sehnenrupturen**. Dies betrifft v. a. die Sehnen an lasttragenden Gelenken der unteren Extremität, wie die Patellar- und Achillessehne. Aus diesem Grund sollten Kortisonpräparate bei Enthesiopathien nur sehr sparsam (■ **Tab. 1**), mit dem Ziel, ein schmerzfreies Zeitfenster für die kurative rehabilitative Therapie zu schaffen, eingesetzt werden.

Sklerosierungstherapie. Hierbei handelt es sich um die **gezielte Sklerosierung** von **Neogefäßen** bei Enthesiopathien. Das hypervaskularisierte Areal wird unter Farbdopplersonographiekontrolle dargestellt und ein Medikament wie Polidocanol zur Verödung der Gefäße gespritzt [15]. Erste Studien ergaben vielversprechende Ergebnisse mit deutlicher Reduktion der klinischen Symptomatik [16]. Ein direkter positiver Einfluss auf die Histopathologie der Enthesiopathie konnte jedoch bisher nicht nachgewiesen werden. Das könnte darauf zurückzuführen sein, dass die Schmerzsymptomatik eher mit der im Rahmen der Hypervaskularisation stattfindenden Zunahme von Nervenfasern als mit der gesteigerten Durchblutung in Zusammenhang steht [17]. Dadurch könnte sich die schnelle Schmerzreduktion in chronischen Enthesiopathien durch den Einsatz sklerosierender Medikamente erklären. In aktuellen Studien konnten jedoch nur positive Ergebnisse auf niedrigem Evidenzniveau hinsichtlich des klinischen Befunds gegenüber den Kontrollgruppen festgestellt werden [18, 19].

Plättchenreiches Plasma (PRP). Hierbei handelt es sich um einen vielversprechenden Therapieansatz zur Behandlung der Enthesiopathien durch **Stimulation der Sehnenregeneration** mit der Applikation von **körpereigenen Wachstumsfaktoren** [20]. Zur Therapie wird thrombozytenreiches Plasma (auch plättchenreiches Plasma oder PRP) mittels spezieller Zentrifugen aus autologem Patientenvollblut hergestellt. In-vitro- und In-vivo-Untersuchungen ergaben, dass die in den Thrombozyten enthaltenen Wachstumsfaktoren [u. a. IGF-1 („insulin-like growth factor“), EGF („epidermal growth factor“), TGF1/2 („transforming growth factor“), VEGF („vascular endothelial growth factor“)] verschiedene Heilungsvorgänge in den Sehnen positiv beeinflussen können. In Studien wurde eine klinische Effizienz bei einer 4-fach erhöhten Thrombozytenkonzentration belegt.

PRP ist definiert als autologes Blut mit einer 2- bis 8-fach erhöhten Konzentration an Thrombozyten und konsekutiv 1- bis 25-fach erhöhten Konzentrationen an Wachstumsfaktoren im Vergleich zum normalen Blut [21]. PRP wird im Vergleich zur Infiltration mit Kortikosteroiden eine eher verzögert eintretende, prolongierte Wirkung mit Beschwerdefreiheit bis zu 1 Jahr nach Applikation zu-

Durch Anwendung von Nitroglyzerinpflastern können die Schmerzen deutlich reduziert werden

Die therapeutische Wirkung von Kortisoninjektionen bei Enthesiopathien ist auf wenige Wochen limitiert

Kortisonpräparate sollten bei Enthesiopathien nur sehr sparsam eingesetzt werden

Die Sklerosierungstherapie bei Enthesiopathien zeigt positive Ergebnisse auf niedrigem Evidenzniveau

PRP zeigen eine gegenüber Kortikosteroiden verzögert eintretende, prolongierte Wirkung mit Beschwerdefreiheit bis zu 1 Jahr nach der Applikation

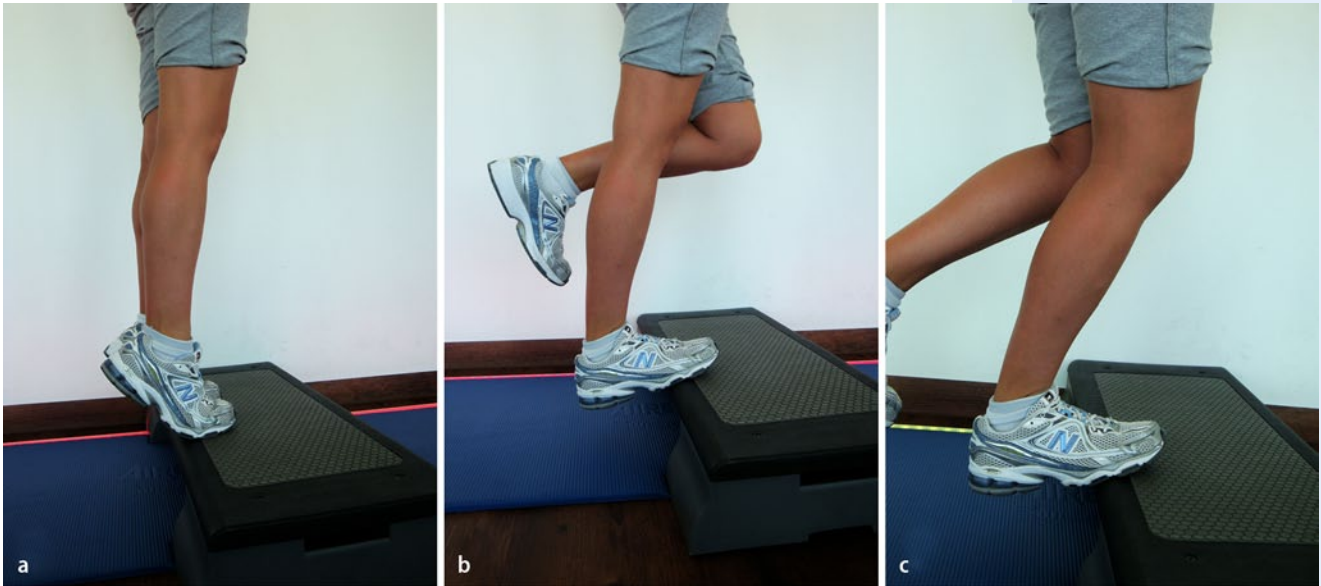


Abb. 1 ▲ Exzentrische Dehnübungen als wichtigste physiotherapeutische Maßnahme der konservativen Therapie einer Tendinose am Beispiel der Achillessehne: **a** Beginn mit gestreckten Kniegelenk, Sprunggelenk in Flexion, **b** Absenkung des Sprunggelenks der betroffenen Achillessehne in volle Dorsalflexion und Rückstellung in ursprüngliche Position mit Hilfe des unverletzten Beins, **c** Wiederholung der Übung mit etwa 45° gebeugtem Knie



Abb. 2 ▲ Exzentrische Dehnübungen für die Patellasehne, **a** im Kniegelenk gestreckte Ausgangsposition, **b** langsame Beugung des Kniegelenks um etwa 45°, im Anschluss Rückkehr in die Ausgangsposition

geschrieben [22]. Kaux u. Crielaard [23] kamen in einer aktuellen Metaanalyse zu dem Ergebnis, dass für die Therapie mit PRP bei Enthesiopathien zwar positive Studienergebnisse vorliegen, jedoch qualitativ hochwertige Studien derzeit noch rar sind und somit eine Empfehlung nur auf **niedrigem Evidenzniveau** ausgesprochen werden kann.

Exzentrisches Krafttraining kann neben der klinischen Verbesserung auch zu einer Normalisierung der sonographisch darstellbaren Sehnenstruktur führen

Eine Anwendungsdauer der Kältetherapie von 3-mal 10 min ist als ideal anzusehen

Laut Expertenangaben ist Kinesiotaping bei Achillessehnenbeschwerden als zusätzliche Maßnahme sinnvoll

Die orthopädiotechnische Versorgung ist insbesondere bei der Enthesiopathie der Achillessehne von Bedeutung

Physiotherapie

Exzentrisches Krafttraining

Exzentrische Dehnübungen (■ Abb. 1, 2) führen über eine erhöhte Spannung der Sehnen zu einer Verminderung der Durchblutung. Da bei einer schmerzhaften Enthesiopathie im betroffenen Sehnenabschnitt pathologische Gefäße mit begleitenden Schmerzfasern nachweisbar sind, wird die **Durchblutungsminderung** als Ursache für die häufig erfolgreiche und nachhaltige Schmerzreduktion angesehen [24, 25].

Der gesteigerte kapillare Blutfluss kann durch ein 12-wöchiges exzentrisches Krafttraining signifikant um bis zu 50% reduziert werden [26]. In einer randomisierten Multicenterstudie bei Achillestendinopathie konnten mit exzentrischem Krafttraining signifikant bessere Ergebnisse als mit konzentrischem Krafttraining erzielt werden (Evidenzlevel 1b; [27]). Durch das exzentrische Krafttraining kann es neben der klinischen Verbesserung auch zu einer Normalisierung der sonographisch darstellbaren Sehnenstruktur kommen, und es kann eine sog. Verjüngung der verdickten Achillessehne im Sinne eines Remodelling erzielt werden. Auch eine Minderung der Vorspannung der Wadenmuskulatur trägt positiv zur Schmerzreduktion bei.

Querfriktion

Tiefe Querfriktion und additiv andere physiotherapeutische Maßnahmen (u. a. Manualtherapie, Iontophorese, myofasziale Dehnungstechniken) zeigten keinen statistisch signifikanten therapeutischen Nutzen, führen jedoch tendenziell zu einer klinisch relevanten Schmerzreduktion um bis zu 22% bei guter langfristiger Prognose [28].

Physikalische Therapie

Kryotherapie

Die bei Tendinopathien beobachteten Neogefäße können auch durch eine gezielte Kryotherapie nachhaltig reduziert werden, was mit einer Schmerzreduktion einhergeht. Als ideal erwies sich eine Anwendungsdauer der Kältetherapie von 3-mal 10 min. Interessanterweise reduziert sich der kapillare Blutfluss der Sehne bereits innerhalb der ersten Minute der Kryotherapie mit einem Eisbeutel [29].

Für andere Therapiemethoden wie Elektrotherapie, Ultraschall- oder Lasertherapie wurden teilweise widersprüchliche Ergebnisse veröffentlicht.

(Kinesio-)Taping

In einer randomisierten kontrollierten Studie an Patienten mit Impingementsyndrom der Supraspinatussehne konnte ein positiver Effekt durch Kinesiotaping auf den Ruhe- und Belastungsschmerz bei jeweils gleichzeitig durchgeführter Physiotherapie festgestellt werden [30]. In einer weiteren aktuellen Studie, die an Patienten mit Epicondylitis humeri radialis durchgeführt wurde, konnten diese Ergebnisse nicht bestätigt werden [31]. Insbesondere das Kinesiotaping kann nach Expertenangaben bei Achillessehnenbeschwerden sinnvoll als zusätzliche Maßnahme eingesetzt werden (Evidenzlevel V), wenngleich derzeit klinisch kontrollierte Studien zu dieser Fragestellung fehlen [29].

Orthopädiotechnische Versorgung

Ein Ansatzpunkt der orthopädiotechnischen Versorgung bei Enthesiopathien ist die **Entlastung** des geschädigten Sehnenansatzbereichs durch Reduktion der Zugkräfte. Bei der orthopädiotechnischen Versorgung nimmt die Enthesiopathie der Achillessehne eine Sonderstellung ein. Auf diese kräftigs-



Abb. 3 ▲ Extrakorporales Stoßwellengerät (DUOLITH® SD1, Storz Medical, Kreuzlingen, Schweiz), beidseits des Touchscreens: Applikatoren mit unterschiedlichen Durchmessern und Applikationsarten (rechts fokussierte Stoßwellen, links radiale Druckwellen)

te Sehne des Körpers wirken beim normalen Gehen Kräfte, die dem 2,5-Fachen und beim Laufen sogar dem 6- bis 12-Fachen des Körpergewichts entsprechen [3]. Begünstigende Ursachen für Ansatz-tendinosen der Achillessehne sind sportliche Überbelastung auf zu hartem oder unebenem Untergrund, falsches Schuhwerk mit entweder zu harter oder zu weicher Fersenpolsterung bzw. zu enger Fersenfassung. Ein Rückfußvalgus mit entsprechender Überpronation, muskuläre Dysbalancen oder ein Malalignment der unteren Extremität können die Ansatz-tendinose der Achillessehne ebenfalls begünstigen [32]. Ein Eckpfeiler ihrer Therapie ist die Verordnung von Einlagen mit Fersenfassung und Supinationskeil zum Ausgleich des Rückfußvalgus. Zur besseren Fersendämpfung kann ein **viskoelastischer Fersenkeil** rezeptiert werden. Bei sehr ausgeprägten Beschwerden kann auch eine partielle Ruhigstellung in einem **kurzen Walker** oder einem **Vario-Stabil-Schuh** zur aufgrund der hohen Torsionsstabilität effektiven Sehnenprotektion für 4 bis 6 Wochen verordnet werden.

Orthopädiotechnische Hilfsmittel werden regelmäßig auch in den therapeutischen Algorithmus der Epikondylitiden und des Patellaspitzen-syndroms mit aufgenommen. Trotz des einheitlichen Gebrauchs gibt es jedoch keine klaren Daten für einen positiven Nutzen. Erneut zeigt sich ein klinisch kurzfristiger Therapieerfolg bei jedoch fehlender statistischer Signifikanz [33].

Extrakorporale Stoßwellentherapie (ESWT)

Kommt es durch die bisher beschriebenen konservativen Therapien zu keiner durchgreifenden Besserung der Beschwerdesymptomatik, kann die ESWT (■ **Abb. 3**) als weiteres nichtinvasives Verfahren zum Einsatz kommen [34].

Für die günstige biologische Wirkung der Stoßwelle wird v. a. die Induktion regenerativer Prozesse verantwortlich gemacht. Gerade im Hinblick auf die klinische Symptomatik bei Enthesiopathien ist u. a. eine mechanisch induzierte zelluläre Proliferation mit einer Desensibilisierung von Nervenendigungen am Knochen-Sehnen-Übergang von Bedeutung. In einer Arbeit von Rompe et al. [35] wurde eine Überstimulation von Nervenfasern diskutiert, die wiederum in einem analgetischen Effekt resultiert („hyperstimulation analgesia“). Diese Hypothese wird durch die Beobachtung unterstützt, dass die ESWT, welche ohne Lokalanästhesie auf den Punkt der größten Schmerzhaftigkeit appliziert wird, wirksamer ist als eine ESWT, die auf ein durch Lokalanästhesie betäubtes Areal einwirkt [36]. Durch ESWT wird die Sehnenheilung über die Induktion von TGF- β 1 („transforming growth factor β 1“) und IGF-1, aber auch direkt positiv beeinflusst. Im Gegensatz dazu wird die Konzentration von degradativen Enzymen wie Matrixmetalloproteinasen von Tenozyten gesenkt [37]. Die Energie, mit der die Behandlung erfolgt, wird durch die Energieflussdichte im Stoßwellenfokus bestimmt und in mJ/mm^2 angegeben. Prinzipiell kann die Behandlung auch im niedrigerenergetischen Bereich durchgeführt werden. Dabei werden Energieflussdichten bis zu $0,08 \text{ mJ}/\text{mm}^2$ erreicht.

In einer randomisierten kontrollierten Studie an 100 Patienten mit Beschwerden infolge einer Epicondylitis humeri lateralis (sog. Tennisarm) über einen Zeitraum länger als 12 Monate wurden mit 3000 Impulsen ($0,08 \text{ mJ}/\text{mm}^2$) im Vergleich zu 30 Impulsen in der Kontrollgruppe über 24 Wochen 90% vs. 30% sehr gute bzw. akzeptable Ergebnisse erzielt. Auch die Überlegenheit gegenüber einer Wait-and-see-Gruppe wurde in einer Folgestudie nachgewiesen [38]. Dieses Ergebnis konnte auch in einer Metaanalyse von 10 randomisierten kontrollierten Studien an Patienten mit Epikondylitis bestätigt werden [39]. In einer kürzlich durchgeführten kontrollierten Studie bei Patienten mit Ansatz-tendinitis der Supraspinatussehne konnte nach 3 Monaten eine signifikante Verbesserung des Constant-Scores nach niederenergetischer ESWT gegenüber den Kontrollgruppen festgestellt werden [40]. In einer in diesem Jahr erfolgten Metaanalyse bei Patienten mit Ansatz-tendinose der Achillessehne konnte gezeigt werden, dass die niedrigerenergetische Stoßwellentherapie dem alleinigen exzentrischen Krafttraining überlegen ist (Evidenzlevel Ib, [41]). Auch bei Patienten mit Enthesiopathie der Patellarsehne konnte ein positiver Einfluss der ESWT auf die klinische Symptomatik mit Schmerzreduktion und Funktionsverbesserung zwischen 73 und 87% gezeigt werden [42]. Jedoch bleibt allen Studien gemein, dass bereits allein die Variation der Schallform (radial oder fokussiert), die applizierte Energiedosis und die Wiederholungsanzahl (1 bis 3 Sitzungen im Wochenabstand) die Ergebnisse beeinflussen, was deren Heterogenität erklärt. Entsprechend den Empfehlungen der DIGEST e. V. (Deutschsprachige Internationale Gesellschaft für Extrakorporale Stoßwellentherapie) sollte die Applikation in 3 bis 5 Sitzungen in einem zeitlichen Intervall von 1 bis 2 Wochen mit einer Energieflussdichte von $0,08\text{--}0,25 \text{ mJ}/\text{mm}^2$ bei einer Frequenz von 2–10 Hz mit 1000–3000 Impulsen/Sitzung erfolgen.

Bei einer Ansatz-tendinose der Achillessehne sind Einlagen mit Fersenfassung und Supinationskeil zum Ausgleich des Rückfußvalgus sinnvoll

Durch ESWT wird die Sehnenheilung über die Induktion von TGF- β 1 und IGF-1, aber auch direkt positiv beeinflusst

Die ESWT ist bei Epicondylitis humeri lateralis, Tendinitiden der Supraspinatus- und Achillessehne sowie Enthesiopathie der Patellarsehne effektiv

Laut DIGEST sollte die ESWT in 3 bis 5 Sitzungen über 1 bis 2 Wochen mit $0,08\text{--}0,25 \text{ mJ}/\text{mm}^2$ bei 2–10 Hz mit 1000–3000 Impulsen/Sitzung appliziert werden

Fazit für die Praxis

- Durch die Erkenntnis, dass es sich bei Enthesiopathien nicht um ein entzündliches, sondern ein degeneratives Krankheitsgeschehen u. a. mit Induktion von Neogefäßen handelt, verändert sich die moderne Therapie nachhaltig.
- Insgesamt ist die Evidenzbasis zur modernen Therapie der Enthesiopathien noch relativ gering, vielfach fehlen hochwertige klinische Studien.
- Neben der Belastungsmodifikation scheint das exzentrische Krafttraining eine sinnvolle und kostenneutrale Basistherapiemaßnahme darzustellen.
- Die Stoßwellen- sowie die topische Nitroglyzerintherapie zur Kollageninduktion stellen weitere sinnvolle und evidenzbasierte Therapiemaßnahmen dar.
- Für die gezielte Sklerosierung von Neogefäßen mit Polidocanol zeigten bisherige Studien auf niedrigem Evidenzniveau ebenfalls positive Ergebnisse.
- Eine vielversprechende Therapie sind biologische Verfahren wie die Anwendung von PRP mit Stimulation der körpereigenen Heilungsvorgänge.
- Lässt sich die Enthesiopathie nicht mehr durch die beschriebenen konservativen Mittel beherrschen (■ Tab. 1), ist die Indikation zu operativen Verfahren zu prüfen.

Korrespondenzadresse

PD Dr. P. Diehl

Orthopädiezentrum München Ost
Münchner Straße 14, 85540 Haar
info@oz-mo.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. P. Diehl, H. Gollwitzer, J. Schauwecker, T. Tischer und L. Gerdemesyer geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren.

Literatur

1. Urwin M, Symmons D, Allison T et al (1998) Estimating the burden of musculoskeletal disorders in the community: the comparative prevalence of symptoms at different anatomical sites, and the relation to social deprivation. *Ann Rheum Dis* 57(11):649–655
2. Milz S, Tischer T, Buettner A et al (2004) Molecular composition and pathology of entheses on the medial and lateral epicondyles of the humerus: a structural basis for epicondylitis. *Ann Rheum Dis* 63(9):1015–1021
3. Rees JD, Wilson AM, Wolman RL (2006) Current concepts in the management of tendon disorders. *Rheumatology* 45(5):508–521
4. Murrell GA (2002) Understanding tendinopathies. *Br J Sports Med* 36(6):392–393
5. Andres BM, Murrell GA (2008) Treatment of tendinopathy: what works, what does not, and what is on the horizon. *Clin Orthop Relat Res* 466(7):1539–1554
6. Andres BM, Murrell GA (2008) Molecular and clinical developments in tendinopathy: editorial comment. *Clin Orthop Relat Res* 466(7):1519–1520
7. Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und orthopädische Chirurgie (2011) Epicondylitis radialis humeri. AWMF-Leitlinienregisternummer 033/019. AWMF, Düsseldorf. http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/033-019l_S1_Epicondylitis_radialis_humeri_2011-09.pdf. Zugegriffen: 27.11.2013
8. Khan KM, Cook JL, Bonar F et al (1999) Histopathology of common tendinopathies. Update and implications for clinical management. *Sports Med* 27(6):393–408
9. Jelinsky SA, Lake SP, Archambault JM et al (2008) Gene expression in rat supraspinatus tendon recovers from overuse with rest. *Clin Orthop Relat Res* 466(7):1612–1617
10. Magnussen RA, Dunn WR, Thomson AB (2009) Nonoperative treatment of midportion Achilles tendinopathy: a systematic review. *Clin J Sport Med* 19(1):54–64
11. Cohen DB, Kawamura S, Ehteshami JR et al (2006) Indomethacin and celecoxib impair rotator cuff tendon-to-bone healing. *Am J Sports Med* 34(3):362–369
12. Bokhari AR, Murrell GA (2012) The role of nitric oxide in tendon healing. *J Shoulder Elbow Surg* 21(2):238–244
13. Paoloni JA, Appleyard RC, Nelson J et al (2003) Topical nitric oxide application in the treatment of chronic extensor tendinosis at the elbow: a randomized, double-blinded, placebo-controlled clinical trial. *Am J Sports Med* 31(6):915–920
14. Irwin TA (2010) Current concepts review: insertional achilles tendinopathy. *Foot Ankle Int* 31(10):933–939
15. Zeisig E, Ohberg L, Alfredson H (2006) Sclerosing polidocanol injections in chronic painful tennis elbow – promising results in a pilot study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 14(11):1218–1224
16. Hoksrud A, Ohberg L, Alfredson H et al (2006) Ultrasound-guided sclerosis of neovessels in painful chronic patellar tendinopathy: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med* 34(11):1738–1746
17. Cook JL, Malliaras P, De Luca J et al (2005) Vascularity and pain in the patellar tendon of adult jumping athletes: a 5 month longitudinal study. *Br J Sports Med* 39(7):458–461

18. Hoksrud A, Torgalsen T, Harstad H et al (2012) Ultrasound-guided sclerosis of neovessels in patellar tendinopathy: a prospective study of 101 patients. *Am J Sports Med* 40(3):542–547
19. Sterkenburg MN van, Jonge MC de, Siersevelt IN et al (2010) Less promising results with sclerosing ethoxysclerol injections for midportion Achilles tendinopathy: a retrospective study. *Am J Sports Med* 38(11):2226–2232
20. Kaeding C, Best TM (2009) Tendinosis: pathophysiology and non-operative treatment. *Sports Health* 1(4):284–292
21. Thiele K, Perka C, Greiner S (2013) Epicondylopathy humeri radialis et ulnaris. *Obere Extremität* 8(1):9–15
22. Peerbooms JC, Sluimer J, Buijn DJ et al (2010) Positive effect of an autologous platelet concentrate in lateral epicondylitis in a double-blind randomized controlled trial: platelet-rich plasma versus corticosteroid injection with a 1-year follow-up. *Am J Sports Med* 38(2):255–262
23. Kaux JF, Crielaard JM (2013) Platelet-rich plasma application in the management of chronic tendinopathies. *Acta Orthop Belg* 79(1):10–15
24. Alfredson H, Pietila T, Jonsson P et al (1998) Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis. *Am J Sports Med* 26(3):360–366
25. Fahlstrom M, Jonsson P, Lorentzon R et al (2003) Chronic Achilles tendon pain treated with eccentric calf muscle training. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 11(5):327–333
26. Knobloch K (2007) Eccentric training in Achilles tendinopathy: is it harmful to tendon microcirculation? *Br J Sports Med* 41(6):e2
27. Mafi N, Lorentzon R, Alfredson H (2001) Superior short-term results with eccentric calf muscle training compared to concentric training in a randomized prospective multicenter study on patients with chronic Achilles tendinosis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 9(1):42–47
28. Brosseau L, Casimiro L, Milne S et al (2002) Deep transverse friction massage for treating tendinitis. *Cochrane Database Syst Rev* 1:CD003528
29. Knobloch K, Hufner T (2010) Konservativ-funktionelle Behandlung der Achillessehnenruptur. *Unfallchirurg* 113(9):705–711
30. Simsek HH, Balki S, Keklik SS et al (2013) Does kinesio taping in addition to exercise therapy improve the outcomes in subacromial impingement syndrome? A randomized, double-blind, controlled clinical trial. *Acta Orthop Traumatol Turc* 47(2):104–110
31. Chang HY, Cheng SC, Lin CC et al (2013) The effectiveness of kinesio taping for athletes with medial elbow epicondylar tendinopathy. *Int J Sports Med* 34(11):1003–1006
32. Simpson MR, Howard TM (2009) Tendinopathies of the foot and ankle. *Am Fam Physician* 80(10):1107–1114
33. Struijs PA, Smidt N, Arola H et al (2001) Orthotic devices for tennis elbow. *Cochrane Database Syst Rev* 2:CD001821
34. Diehl P, Gerdesmeyer L, Gollwitzer H et al (2011) Die Kalkschulter – Tendinosis calcarea. *Orthopäde* 40(8):733–746
35. Rompe JD, Hopf C, Kullmer K et al (1996) Low-energy extracorporeal shock wave therapy for persistent tennis elbow. *Int Orthop* 20(1):23–27
36. Rompe JD, Meurer A, Nafe B et al (2005) Repetitive low-energy shock wave application without local anesthesia is more efficient than repetitive low-energy shock wave application with local anesthesia in the treatment of chronic plantar fasciitis. *J Orthop Res* 23(4):931–941
37. Ohtori S, Inoue G, Mannoji C et al (2001) Shock wave application to rat skin induces degeneration and reinnervation of sensory nerve fibres. *Neurosci Lett* 315(1–2):57–60
38. Rompe JD, Decking J, Schoellner C et al (2004) Repetitive low-energy shock wave treatment for chronic lateral epicondylitis in tennis players. *Am J Sports Med* 32(3):734–743
39. Rompe JD, Maffulli N (2007) Repetitive shock wave therapy for lateral elbow tendinopathy (tennis elbow): a systematic and qualitative analysis. *Br Med Bull* 83:355–378
40. Galasso O, Amelio E, Riccelli DA et al (2012) Short-term outcomes of extracorporeal shock wave therapy for the treatment of chronic non-calcific tendinopathy of the supraspinatus: a double-blind, randomized, placebo-controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord* 13(86):1–9
41. Wiegerinck JI, Kerckhoffs GM, Sterkenburg MN van et al (2013) Treatment for insertional Achilles tendinopathy: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 21(6):1345–1355
42. Wang CJ (2012) Extracorporeal shockwave therapy in musculoskeletal disorders. *J Orthop Surg Res* 7(11):1–8

CME-Fragebogen

Bitte beachten Sie:

- Teilnahme nur online unter: springermedizin.de/eAkademie
- Die Frage-Antwort-Kombinationen werden online individuell zusammengestellt.
- Es ist immer nur eine Antwort möglich.

? Die Ursache der Enthesiopathien ist überwiegend auf eine ...

- traumatische Genese zurückzuführen.
- degenerative Genese zurückzuführen.
- entzündliche Genese zurückzuführen.
- stoffwechselbedingte Genese zurückzuführen.
- bakterielle Genese zurückzuführen.

? In welchen Abständen und wie oft sollten bei Enthesiopathien Injektionen von Glukokortikoiden wiederholt werden?

- Alle 3 Tage, maximal 10-mal jährlich
- Alle 7 Tage, maximal 10-mal jährlich
- Alle 2 bis 4 Wochen, maximal 3-mal jährlich
- Alle 4 Wochen, maximal 5-mal jährlich
- Alle 4 Wochen, maximal 8-mal jährlich

? Mit welcher Form der Physiotherapie bei Enthesiopathien werden die besten Erfolge erzielt?

- Kraftausdauertraining
- Traktion
- Querfraktion
- Exzentrische Dehnübungen
- Training der Propriozeption

? Welche strukturell-pathologischen Veränderungen liegen Enthesiopathien nicht zugrunde?

- Entzündliche Prozesse des Sehnen-gewebes
- Störungen der Regeneration durch Remodelling
- Degenerative Einrisse
- Fibrineinlagerungen im Gewebe
- Reduktion der viskoelastischen Eigenschaften des Sehnen-gewebes

? Welche Therapiemaßnahmen würden Sie bei Epicondylitis humeri radialis als Erstes einleiten?

- Ultraschall und ESWT
- 3 PRP-Injektionen in wöchentlichen Abständen und eine entlastende Orthese
- Krankengymnastische Übungsbehandlungen
- Die Indikation zur diagnostischen Arthroskopie ist gegeben.
- 3-wöchige Ruhigstellung des Gelenks

? Welche der folgenden Maßnahmen zur konservativen Therapie der Enthesiopathie der Achillessehne ist am ehesten zu rechtfertigen?

- Oberflächliche Anwendung von Lasern
- Magnetfeldtherapie
- Extrakorporale Stoßwellentherapie (ESWT)
- Maßangefertigter Spezialschuh
- Einmalige intratendinöse Injektion mit Glukokortikoiden

? Eine 55-jährige Patientin klagt in der Sprechstunde über einen seit 2 Monaten zunehmenden Belastungsschmerz in der Ferse. Der klinische Befund zeigt einen Knick-Senk-Spreizfuß mit Schwellung des Achillessehnenansatzes, welche sich durch die Sonographie bestätigen lässt. Es besteht Druckschmerzhaftigkeit über dem Achillessehnenansatz. Es liegt eine Achillodynie vor. Das Röntgenbild im Stehen im seitlichen Strahlengang zeigt unauffällige knöcherne Verhältnisse. Welche Behandlung ist richtig?

- Débridement des Sehnenansatzes
- Akupunktur ist die Behandlung der Wahl.
- Intratendinöse Hyaluronsäuretherapie
- Botoxinjektionen

- Versorgung mit Einlagen mit Fersenfassung zum Ausgleich der Fußfehlstellung

? Welche der unten angeführten Therapien zeigte in Studien den höchsten Evidenzgrad?

- Stoßwellentherapie
- Sklerosierungstherapie
- Topische Nitroglyzerintherapie
- Injektionen mit Glukokortikoiden
- Physiotherapie

? Welche Aussage zur Therapie der Enthesiopathien mit Glukokortikoiden trifft zu?

- Die paratendinöse Injektion von Glukokortikoiden ist bei chronischen Enthesiopathien eine nachhaltige wirkungsvolle Therapie.
- Die Injektion von Glukokortikoiden kann zu Sehnennekrosen führen.
- Glukokortikoide fördern Regenerationsprozesse im Sehnen-gewebe.
- Die Wirkung der Glukokortikoide bei Enthesiopathien ist auf eine Hemmung klassischer Entzündungsproteine zurückzuführen.
- Die Wirkung der Glukokortikoide ist auf eine Hemmung von degradativen Enzymen zurückzuführen.

? Welche Aussage zur Sklerosierungstherapie ist richtig?

- Studien zeigten Ergebnisse mit langsamer Reduktion der klinischen Symptomatik.
- Studien konnten positive Ergebnisse auf niedrigem Evidenzniveau feststellen.
- Es besteht ein direkter positiver Einfluss auf die Histopathologie der Enthesiopathie.
- Sie kann auch bei aktivierten Gonarthrosen wirkungsvoll eingesetzt werden.



Für Zeitschriftenabonnenten ist die Teilnahme am e.CME kostenfrei



- Studien konnten positive Ergebnisse auf hohem Evidenzniveau feststellen.

Diese zertifizierte Fortbildung ist 12 Monate auf springermedizin.de/eAkademie verfügbar. Dort erfahren Sie auch den genauen Teilnahmeabschluss. Nach Ablauf des Zertifizierungszeitraums können Sie diese Fortbildung und den Fragebogen weitere 24 Monate nutzen.