

# sport physiotherapie



Dezember 2017  
28. Jahrgang • Heft 4

Im Internet unter [www.sportthema.at](http://www.sportthema.at)



DER SCHEIDENDE UND  
DER NEUE PRÄSIDENT:  
Dr. Rainer Gumpert und  
Dr. Joachim Westermeier  
bei der General-  
versammlung im Oktober

## **DIE HOFÜBERGABE**

**Wechsel an der Spitze der VÖSM & ÖGS-SportTheMa**

# Sehne und Training

## Eine praxis- und evidenzbezogene Übersicht zur Sehnenrehabilitation. Von Thomas Metzger, Physiotherapeut.

Im Sport sind (chronische) Sehnenbeschwerden häufig und diese reduzieren die körperliche Belastbarkeit im Freizeit- und Leistungssport erheblich<sup>52,56,57,65</sup>. Wettkampfausfälle und eine Reduzierung der Trainingsbelastung sind die Folge. Häufig betroffen sind die Bereiche der Achillessehne<sup>80</sup>, der Patellasehne<sup>80,100,101</sup>, die Sehnen des M. tibialis posterior, des M. extensor carpi radialis<sup>28,29,66,80,86,88,E7</sup>, der Glutealmuskulatur<sup>E1,E3,E4</sup>, der Tractus iliotibialis und die Sehnen der Rotatorenmanschette<sup>11,66</sup>.

Die auslösenden Faktoren, z. B. für den Bereich der Achillessehne, sind vielfältig und werden kontrovers diskutiert<sup>5,18,49,81-83</sup>. Trotz großer Anzahl von Studien, ist bisher kein endgültiger Nachweis für die genau auslösenden Faktoren gelungen. Die Genese wird als multifaktoriell angenommen<sup>18,70</sup>.

Wenn man der Literatur glauben darf, handelt es sich nicht um einen primär entzündlichen Zustand, sondern um degenerative strukturelle Veränderungen mit reaktiver Entzündungsreaktion<sup>50,64,65</sup>. Hierzu gelten als mögliche Ansätze: eine Vermehrung freier Nervenendigungen im Zusammenhang mit der Neovaskularisation (zufällig angeordnete und unregelmäßig im Sehnenanteil verteilte pathologische Gefäßeinsprossung<sup>35,41,98</sup>), sowie die Erhöhung des Entzündungsparameters peritendinös<sup>7</sup>.

Trotz Fortschritten auf der Basis aktueller, wissenschaftlicher Ergebnisse weisen die Patienten meist einen langen Beschwerdeverlauf<sup>1,39</sup> und unterschiedliche, individuelle Reaktionsweisen auf. Die Sportler und Patienten erfahren in dieser Zeit verschiedenste therapeutische Maßnahmen und Behandlungen. Diese sind im Einzelfall komplex, zeit- und kostenintensiv<sup>42,57,58</sup>.

Grundlegend müssen sich alle Mitglieder des Therapeuten-Teams zu Beginn der Rehamaßnahmen hinterfragen:

- Sind Schmerz und/oder Dysfunktion Folge der Sehnenpathologie?
- Welche Besonderheiten einer Sehnenpathologie hindern oder limitieren eine klinische (Ver)Besserung vom Faktor Schmerz bzw. der Dysfunktion?

- Ist eine verbesserte oder normalisierte Sehnenstruktur unbedingt von Nöten, um die Funktion der Sehne und den Faktor Schmerz zu verbessern?

Primäres Behandlungsziel ist einerseits die Schmerzreduktion<sup>10,57,62,63,66,72,74,76,89,90,94,95</sup> und andererseits die Verringerung bzw. Vermeidung auslösender Ursachen. Hierzu werden in der konservativen Therapie derzeit verschiedene Konzepte verfolgt, wobei eine evidenzbasierte Leitlinie zur Indikation einzelner Maßnahmen nicht vorliegt. Übungsprogramme wie exzentrisches oder isometrisches Training zeigen positive Effekte bzgl. der Sehnenfunktion und für den subjektiven

Faktor Schmerz<sup>3,29,30,51,66,72,87,89,94,95</sup>. Die Reizschwelle für einen Trainingseffekt liegt hierbei deutlich höher als für Muskelfasern. Fibroblasten müssen adäquat stimuliert, gereizt werden (Kollagenproduktion läuft nach dem Kippschaltereffekt ab).



**THOMAS METZGER ist seit 1980 in der Physiotherapie tätig. Der mehrfache Buchautor führt weltweit Schulungen zu den Themengebieten Sportphysiotherapie, elastisches Taping und Flossing durch**

Kollagensynthese<sup>E5</sup>: Nach einer Trainingsbelastung steigt die Kollagensynthese der Bindegewebszellen (für ca. 72 Stunden) – neues frisches Kollagen soll eingelagert werden z. B. bei der Achillessehne; jedoch steigt auch der Abbau (von altem und spröden Kollagen). Ein deutscher Fasziensforscher, beschreibt dies als eine Abrissfirma die

schneller ist, als die Planung vom Neubau; d. h. es wird in den ersten 72 Stunden mehr Kollagen abgebaut (negativer Effekt) und der eigentliche Zuwachs kommt erst nach dieser Zeit.

Beim Sehnentraining bleiben derzeit offen:

- Wie viele Wiederholungen sind für Veränderungen notwendig?
- Die Frage nach „der“ Übungsauswahl ist derzeit auch nicht geklärt.

Ein Ansatz könnte sein: Hüpfen/Springen (Seilspringen); um Überlastungsschäden zu vermeiden 2x pro Woche à 5 Minuten.

Was gilt dann für das intramuskuläre Bindegewebe? Hier reichen Reize von 40 – 50% der Maximalkraftleistung aus, z. B. mittels federnder Bewegungen.

Nachfolgende Trainingsmöglichkeiten werden heute zur Sehnen-Rehabilitation bei Tendinopathien diskutiert.

### A) Exzentrische Trainingsmaßnahmen

Exzentrisches Krafttraining<sup>3-9,20,25,28,31-33,37,38,44-46,50,52,55,59,60,66-68,70,71,77,78,85-87,90-92,97-99</sup> wird seit Anfang der 90er Jahre für die Behandlung von Sehnen und Sehnenansatz-Problemen benutzt<sup>69</sup>. Diese zeigen in verschiedenen Studien eine Beschwerdereduktion, z. B. bei Achillesbeschwerden<sup>5-9,25,43</sup> dem „Tennisarm“<sup>48,66,E7</sup> oder bei Patellarsehnenproblematiken<sup>68</sup>.

Die Wirkung wird durch eine Restrukturierung der Kollagenfasern oder durch Reduktion einer Neovaskularisation erklärt<sup>64,65,77</sup>.

Ein Vergleich von exzentrischen zu konzentrischen Trainingsprogrammen zeigte sich eine Symptombesserung bei 82% der exzentrisch und 36% der konzentrisch trainierten Probanden<sup>52</sup>.

Das exzentrische Training sollte konsequent für mindestens zwölf Wochen<sup>33,48,86</sup>, wenn nötig auch länger<sup>67</sup>, von der betroffenen Person oder dem Sportler durchgeführt werden. Häufig mangelt es jedoch an der ausreichenden Geduld der betroffenen Person, diese Zeitschiene aufzubringen. Für die Achillessehne können dabei bis fünf von zehn VAS auftreten, auch dies sollte für den Sportler oder Patienten nicht demotivierend sein.

#### Trainingsbeispiele:

- I. Für den Achillessehnenbereich, z. B. „classical heel-drop exercise programme“<sup>3,90</sup> 180 Wiederholungen pro Tag für zwölf Wochen oder als Steigerungsprogramm<sup>48</sup> zu Beginn 15 Wiederholungen täglich (ein Ziehen oder leichte Schmerzen dürfen dabei auftreten). Ist die Durchführung beschwerdefrei, erfolgt eine Steigerung auf 2 x 15 bzw. auf 3 x 15 Wiederholungen pro Tag.
- II. für die Patellarsehne<sup>99</sup>: 3 x 15 Wiederholungen pro Tag für zwölf Wochen
- III. lateraler Epicondylusbereich<sup>28,29</sup>: Training 3 x pro Woche, für neun Wochen

Trainingsgeräte können z. B. eine Treppenstufe oder ein Step, die Beinpresse<sup>59</sup>, eine Schlinge<sup>59</sup> oder Tube (elastisches Band), eine Hantel, Haushaltsgeräte (z. B. Flasche, Hammer), ein isokinetisches Multigelenksystem, sowie eine schräge Ebene<sup>68,69,98</sup> sein.

### B) Isometrie<sup>21-24,47,55,56,59,62,63,67,68,89,E4</sup>

z. B. als wiederholte isometrische Plantarflexion bei Achillessehnenbeschwerden (über 14 Wochen, 4 x pro Woche, 5 Sätze pro Trainingstag) bei ca. 90 % der maxi-mal willkürlichen Kontraktionskraft.

#### Trainingsbeispiele:

- I. nach Kjaer et al.<sup>45</sup> Training 3 sec On/3 sec Off als 4-fache Einheit; dies ist möglicherweise schneller und besser als Seilspringen oder Hüpfen;
- II. nach Arampatzis<sup>15,16,17</sup> 3 sec Belastung, 3 sec Erholung, 5 Sätze pro Trainingstag 4-mal pro Woche, für gesamt 14 Wochen;

III. Koltyn et al.<sup>46</sup> hingegen arbeitet mit 40 – 50% maximaler Isometrie.

Als Trainingsgeräte können z. B. die Beinpresse<sup>59</sup>, eine Schlinge<sup>59</sup>, ein iso-kinetisches Multigelenksystem oder eine schräge Ebene<sup>68</sup> dienen.

### C) Tendon Neuroplastic Training (TNT)<sup>73,74,75,76</sup>

Hierbei handelt es sich um ein statisches Anspannungs-Training. Wobei die Isometrischen Übungen eine größere und schnellere Analgesie<sup>73-75</sup> unterstützen sollen.

Beispiel<sup>73,76</sup>: Anspannung: 70 – 80% der Maximalkraft; Dauer der Aktion: 30 bis 60 Sekunden; Pausen: 1 – 2 Minuten; Serien: 3 – 5.

Hypothese zur TNT: eine erhöhte kortikale Inhibition liegt vor. Lange und „schwere“ isometrische Anspannung reduziert die vorhandene Inhibition und verbessert die neuromuskuläre Ansteuerung des Muskels.

#### Praxisbeispiele:

- a) Lateraler Ellbogen: Training in verschiedenen Ausgangsstellungen;
- b) M. supraspinatus: Training in verschiedenen Ausgangsstellungen;
- c) M. gluteus medius: Das Training sollte in verschiedenen Hüftwinkelpositionen durchgeführt werden;
- d) Patellarsehne: Ausgangsstellungen für Training ca. 60° Knieflexion. Einbau der Sequenzen vor/nach einem Training oder in den Pausen;
- e) Achillessehne: Ausgangsstellung z. B. in ca. 80 – 90° Tendenz Dorsalextension.

### D) Dynamisches Training<sup>33,34,38,52,55,56,59,68,89,94,95,99</sup>

Dynamische Übungen können unterschiedlich ausgerichtet sein, z. B. mit einer Betonung der Exzentrik<sup>59</sup> oder die klassische Konzentrik-Exzentrik-Folge<sup>59</sup>.

Um die Mindestbelastungsdauer der Sehne im geeigneten Gelenkwinkelbereich zu gewährleisten sollten die dynamischen Übungen entsprechend langsam ausgeführt werden (eine Ausführungsdauer von etwa 6 sec gewährleistet eine Belastungsdauer von ~3 sec in dem Gelenkwinkelbereich, in dem die notwendigen hohen Sehnenkräfte auftreten)<sup>59</sup>.

### E) Dehntechniken / Stretching<sup>31,39,67,68,96</sup>

In einer Vielzahl von Studien werden Stretching-Übungen zur Behandlung, z. B. eines Tennisarms beschrieben, diese erfolgen jedoch nur in Kombination mit anderen therapeutischen Maßnahmen. Nach heutigem Wissen ist Stretching bei Tendinopathien keine bewiesene Therapie. Weitere Studien sollten durchgeführt werden, um eine definitive Aussage treffen zu können, ob Dehnübungen/Stretching ein Alleinstellungsmerkmal (in der Therapie) hat oder nicht. Da Stretching kosteneffektiv ist, sollten Patienten oder Sportler mit selbstständig durchgeführten Dehnübungen in die Therapie mit eingebunden werden.

**Fazit:** Wie kann aktuell ein Kollagenförderungstraining in der Praxis aussehen? ▶

Da Sehnen mechanische Reize benötigen, um belastungsspezifisch adaptieren zu können, muss eine Sehnen-Rehabilitation bei Tendinopathien eine Kombination<sup>29,37,59</sup> von verschiedenen Trainingsinhalten im Sinne eines Herz-Kreislauf- und Muskel-Trainings, sowie speziellen Übungen der Sehnen-Rehabilitation beinhalten. Eine geringe Zahl von Belastungen im 6-Sekunden-Zyklus, und langsam durchgeführt, erscheinen besser als hohe, schnell durchgeführte Wiederholungen im 2-Sekunden-Zyklus; wenn der Gesamtumfang der Übungen stetig bleibt<sup>16,17</sup>. Sehnen zeigen dann viel dynamischere, strukturelle und funktionelle Anpassungen als lange Zeit angenommen. Das Programm hat eine Gesamtdauer von mindestens zwölf Wochen und ist immer komplex aus-

gerichtet und individuell auf den Patienten bzw. Sportler zugeschnitten<sup>51</sup>. Wobei der Spitzensportler keine biologische Sondervariante darstellt. Die unterschiedlichen Reizschwellen der Trainingsinhalte sind unbedingt zu beachten. Der Verlauf geht von einer allgemeinen Ausrichtung hin zu einer funktionellen Aufgabenstellung 1. Für positive klinische Ergebnisse und um Gewebeveränderungen herbeizuführen sind, laut aktueller Studienlage, die Gesamtbelastung und die „Time Under Tension“ (Belastungszeit) sehr bedeutend. Zudem braucht es auf jeden Fall ein gutes Patientenmanagement<sup>56</sup> sowie ein gegenseitiges Vertrauen von Arzt und nachbehandelndem Therapeuten. Let's go – packen wir es an!

Literatur beim Verfasser: [tmphysio@online.de](mailto:tmphysio@online.de)

# Verbesserung

## Das Probiotikum OMNi-BiOTiC® STRESS Repair dämpft die Mastzelldegranulation und reduziert eine durch Stress induzierte Dysfunktion der Darmbarriere. Von Femke Lutgendorff et al.

**Background:** Stress hat bekannte schädliche Effekte auf die Funktion der Darmbarriere und von stressvollen Lebensereignissen weiß man, dass sie zur Entwicklung und Fortsetzung von entzündlichen Darmerkrankungen beitragen. Mastzellen spielen dabei eine entscheidende Rolle in der Pathogenese einer durch Stress induzierten Dysfunktion der Barriere aufgrund der Sekretion von die Barriere auflösendem Inhalt. Im Gegenzug wurde erst kürzlich vorgeschlagen, dass Mastzellen über den Ausstoß von 15d-PGJ2 und verstärkter epithelialer PPAR- $\gamma$ -Aktivität auch zu den barriereschützenden Eigenschaften von Probiotika beitragen. Allerdings sind die Mechanismen dahinter weitgehend ungeklärt. Ziel war es zu untersuchen, ob Probiotika den Ausstoß von Mediatoren durch Mastzellen so beeinflussen können, dass dies in einer Verbesserung der stressinduzierten Barrierefunktion in vitro resultiert.

**Methode:** Zusammenwachsende Monolayer einer humanen Kolonepithelzelllinie (T84) wurden zusammen mit basophilen Leukämie-Mastzellen [(RB L)-2H3] von Ratten kultiviert und mit einem Probiotikum (OMNi-BiOTiC® STRESS Repair, Konzentration:  $25 \times 10^6$  CFU/ml) eine Stunde lang vorbehandelt, bevor CRH (100nM) zugegeben wurde, um die Mastzellen zu aktivieren. Der Ausstoß von Beta-Hexosaminidase, TNF- $\alpha$  und 15d-PGJ2 aus den Mastzellen wurde bestimmt. Der transepitheliale Widerstand (TER) und die Permeabilität für Mikrosphären (0,2  $\mu$ m) wurde über

eine Periode von 24h gemessen. Um die Abhängigkeit von PPAR- $\gamma$  zu ermitteln wurden die Monolayer vor der Behandlung mit dem Probiotikum mit dem selektiven PPAR- $\gamma$ -Antagonisten T0070907 inkubiert.

**Ergebnis:** Die CRH-induzierte Aktivierung von Mastzellen führte zu einem erniedrigten TER und zu einer erhöhten Permeabilität für Mikrosphären. Sowohl die Vorbehandlung mit dem Probiotikum wie auch der gefilterte probiotische Überstand resultierten in niedrigeren Konzentrationen an von Mastzellen sezernierter Beta-Hexosaminidase und TNF- $\alpha$  und erhöhtem 15d-PGJ2. Des Weiteren verbesserte das Probiotikum die Dysfunktion der epithelialen Barriere in Monolayern, die CRH-aktivierten Mastzellen ausgesetzt waren.

**Schlussfolgerung:** Das verwendete Multi-Spezies-Probiotikum OMNi-BiOTiC® STRESS Repair veränderte das Mediatorprofil der Mastzellen in Richtung eines protektiveren Profils, was in einer Verbesserung der stressinduzierten Dysfunktion der epithelialen Barriere resultierte, vermutlich vermittelt über einen PPAR- $\gamma$ -abhängigen Pfad.

QUELLE: Lutgendorff F et al (2009): *Probiotics modulate mast cell degranulation and reduce stress-induced barrier dysfunction in vitro. In Defending the Barrier: Effects of Probiotics on Endogenous Defense Mechanisms (Lutgendorff F). Doktorarbeit der Universität Utrecht (NL), pp. 273 – 310.*