
Die Effizienz exzentrischer Belastungsformen bei chronischen Achillessehnen- und Patellasehnenbeschwerden im Leistungssport

Frank Mayer (Projektleiter) & Steffen Müller

Universität Potsdam

Institut für Sportmedizin und Prävention

Abteilung für Sportmedizin und Sportorthopädie

1 Problemstellung

Achillessehnen- und Patellasehnenbeschwerden sind eine der maßgeblichen Pathologien für Wettkampfausfälle und notwendige Reduktionen der Trainingsbelastung. In der Therapie wird eine kosten- und zeitintensive Kombination konservativer Therapiemaßnahmen (u. a. Querfriktionen, Eis, Elektrotherapie, Ultraschall, biomechanische Therapie, Trainingsformen) angewandt, wobei physiotherapeutische Verfahren derzeit als Standard angesehen werden. Nach wie vor ungelöst ist die eindeutige Zuordnung der Indikation einzelner Behandlungsformen im Sport.

Bisher wurde davon ausgegangen, dass tendinöse Beschwerden über eine Entzündungsreaktion erklärbar sind (Khan et al., 1999). In histologischen Arbeiten wurde jedoch belegt, dass der Nachweis von Entzündungszellen und -mediatoren nicht gelingt (Kjaer, 2004). Dagegen ist eine hohe Konzentration an Glucosaminoglycanen und eine Aufhebung der hierarchischen Kollagenstruktur evident (Riley, 2004). Konkurrierende Erklärungsmodelle beschreiben eine erhöhte mechanische Vulnerabilität des Sehnengewebes mit Verlust der Kollagenstruktur, Mikrorupturen oder eine mechanische Irritation freier Nervenendigungen (Kjaer, 2004).

In der konservativen Behandlung steht traditionell die Schmerzreduktion im Vordergrund (Paavola et al., 2002). In aktuellen Arbeiten wird dabei zunehmend auf den Einsatz exzentrischer Belastungen in Ergänzung zur Physiotherapie hingewiesen (Alfredson et al., 1998). Shalabi et al. (2004) konnten zeigen, dass ein Training unter Einbeziehung exzentrischer Belastungen neben einer Besserung des klinischen Outcomes zu einer Minderung des Achillessehnen durchmessers und intratendinöser Läsionen führt. Zu vergleichbar guten klinischen Resultaten kommen Alfredson et al. (1998) und Purdam et al. (2004) nach einem 12-wöchigen Training mit vorwiegend exzentrischen Belastungsformen.

Ziel der Untersuchung ist die Überprüfung der Effizienz eines exzentrischen Trainings bei Vorliegen chronischer Achillessehnen- oder Patellasehnenbeschwerden im Leistungssport.

2 Methode

Die Untersuchung wurde im prospektiven Längsschnitt über die Dauer von 14 Wochen je Proband durchgeführt. Eingeschlossen wurden männliche Leistungssportler mit chronischen Beschwerden der Achillessehne und weibliche Athletinnen mit chronischen Beschwerden der Patellasehne. Die Diagnosestellung erfolgte im Rahmen einer fachorthopädischen Einganguntersuchung. Anschließend wurden die Probanden randomisiert zu den Untersuchungsgruppen Kontrollgruppe (KT) bzw. exzentrisches Training (ET) zugeteilt. Alle Probanden (Trainings- und Kontrollgruppe) wurden physiotherapeutisch (Querfraktionen, Eis; Ultraschall) im Sinne einer „Basistherapie“ behandelt. Die Patienten der Behandlungsgruppe führten zusätzlich ein exzentrisches Trainingsprogramm über die Dauer von zwölf Wochen (mind. drei Einheiten pro Woche) durch. Im Test-Retest-Design erfolgte vor und nach Abschluss der Trainings- bzw. Therapiephase eine Belastungsuntersuchung in folgenden Situationen:

1. Laufbandbelastung (12 km/h);
2. Sprungbelastung/Drop jumps (20/40 cm Höhe);
3. Kraftbelastung (Extension/Flexion: OSG; Kniegelenk; gesamte untere Extremität).

Schließlich beendete eine klinische Abschlussuntersuchung die Studie.

Folgende Methoden wurden zur Evaluation eines möglichen Therapieerfolges eingesetzt: Schmerzfragebögen zur Quantifizierung der Beschwerden (VAS, Pain Disability Index PDI, subjektive Empfindungsskala SES); Bipolare Oberflächen-Elektromyographie (EMG); Bodenreaktionskraftmessung (AMTI); Messung der Maximalkraft- und Kraftausdauerleistungsfähigkeit (Dynamometer, Leg Press, CMV AG). Zusätzlich wurden anthropometrische Daten und Trainingsdaten erfasst.

Die Datenanalyse erfolgte deskriptiv (Mittelwert \pm 95%-Konfidenzintervall) und hypothesenprüfend (mehrfaktorielle Varianzanalyse mit Messwertwiederholung, $\alpha=0.05$)

3 Ergebnisse

Vorläufige Ergebnisse für Patienten mit Achillessehnenbeschwerden (N=32; Alter 45 \pm 5,5; Größe 175,5 \pm 7,8; Gewicht 76,0 \pm 11,8; Trainingseinheiten/Woche 5,9 \pm 4,1) zeigten nach 12 Wochen eine Schmerzreduktion nach Physiotherapie auf 58 %, für die Patienten nach

exzentrischem Training auf 45 % des Ausgangsniveaus (VAS nach Laufbandbelastung) (vgl. Abb. 1).

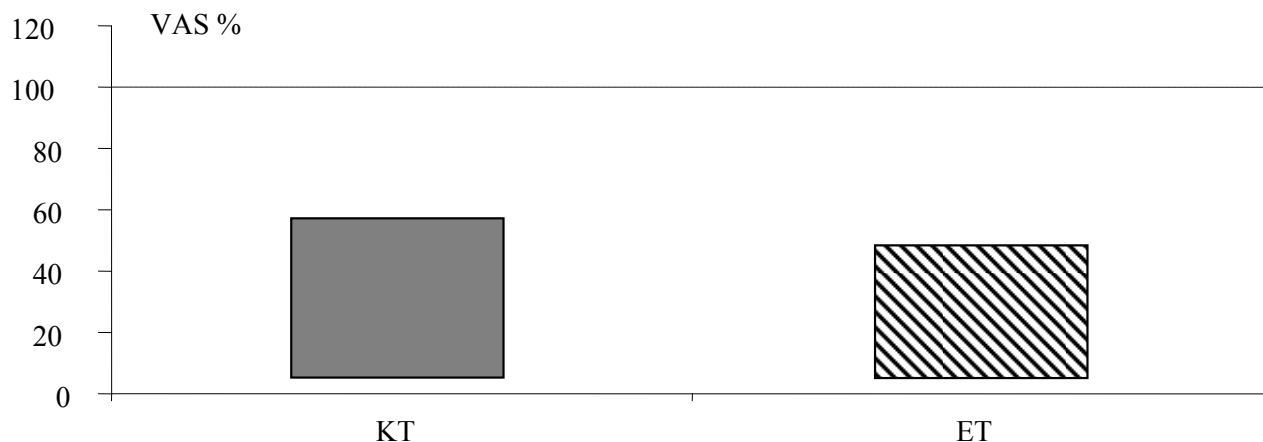


Abb. 1: Schmerzveränderung nach Therapie (M2) in Prozent von der Schmerzstärke (VAS: Visuelle Analogskala) vor Therapie (M1) für die Achillessehnenpatienten ohne (KT) bzw. mit exzentrischem Training (ET) (Mittelwert)

Die Analyse der normalisierten EMG-Amplitude (M. gastrocnemius medialis) während der Phase der Gewichtsaufnahme im Lauf zeigt keine Veränderung nach der Physiotherapie, dem gegenüber aber einen Anstieg nach zwölf Wochen exzentrischem Training (vgl. Abb. 2).

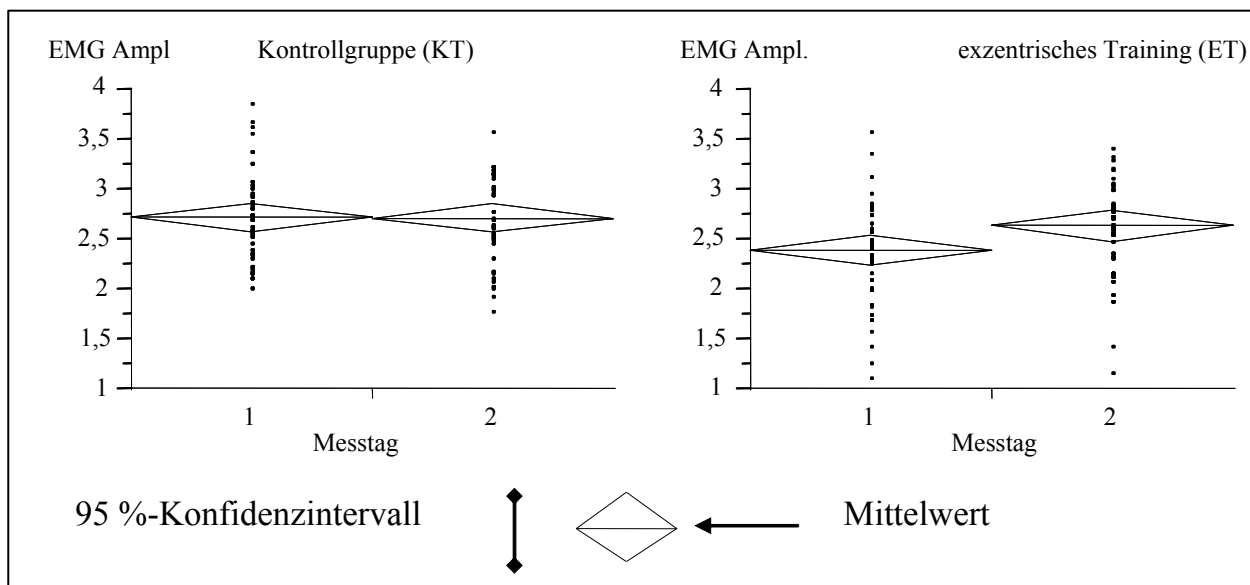


Abb. 2: EMG-Amplitude des M. gastrocnemius medialis (normalisiert auf Schrittzyklus), im Lauf in der Phase der Gewichtsaufnahme. Vergleich Messtag 1 (M1) zu Messtag 2 (M2) für die Achillessehnenpatienten ohne (KT) und mit (ET) exzentrischem Training

4 Diskussion und Zusammenfassung

Nach exzentrischem Training ist bei Patienten mit chronischen Achillessehnenbeschwerden eine Abnahme der Beschwerdesymptomatik offensichtlich. Zudem scheint eine sensorische Wirkung möglich. Zu diskutieren hierbei ist, ob eine Erhöhung der EMG-Amplitude als mögliche Folge der Schmerzreduktion oder unmittelbare Wirkung des Trainings zu interpretieren ist. Da bei den Patienten mit Physiotherapie zwar eine Schmerzreduktion, aber kein Einfluss auf die muskuläre Aktivität nachweisbar war, scheint ein direkter Trainingseinfluss allerdings wahrscheinlich. Als Mechanismus ist eine Modulation des afferenten Inputs mit folgendem gerichteten Einfluss auf die neuromuskuläre Regulation der Bewegung möglich (Aagaard, 2003). Nachgewiesen scheint in diesem Zusammenhang insbesondere eine Verbesserung der dynamischen Gelenkstabilität und der posturalen Kontrolle, wenngleich die neurophysiologischen Mechanismen des Trainingseffektes auf spinaler und zentraler Ebene nicht abschließend geklärt sind (Holm et al., 2004). Eine Reduktion der spinalen Hemmungen bleibt zu diskutieren.

5 Literatur

- Aagaard, P. (2003). Training-induced changes in neural function. *Exerc Sport Sci Rev*, 31, 61-67.
- Alfredson, H., Pietila, T., Jonsson, P. & Lorentzon, R. (1998). Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis. *Am J Sports Med*, 26, 360-366.
- Baur, H., Divert, C., Hirschmüller, A., Müller, S., Belli, A. & Mayer, F. (2004). Analysis of gait differences in healthy runners and runners with chronic Achilles tendon complaints. *Isokinetics and Exercise Science*, 12, 111-116.
- Holm, I., Fosdahl, M. A., Frijs, A., Risberg, M. A., Myklebust, G. & Steen, H. (2004). Effect of neuromuscular training on proprioception, balance, muscle strength, and lower limb function in female team handball players. *Clin J Sports Med*, 14, 88-94.
- Khan, K. M., Cook, J. L., Bonar, F., Hartcourt, P. & Åstrom, M. (1999). Histopathology of common tendinopathies. *Sports Med*, 27, 393-408.
- Kjaer, M. (2004). Anpassung der Sehnen an körperliche Belastung. *Dt Z Sportmed*, 55, 148-151.
- Paavola, M., Kannus, P., Järvinen, T., Khan, K., Jozsa, L. & Järvinen, M. (2002). Current concepts review. Achilles tendinopathy. *J Bone Joint Surg*, 84, 2062-2076.
- Purdam, C. R., Johnsson, P., Alfredson, H., Lorentzon, R., Cook, J. L. & Khan, K. M. (2004). A pilot study of the eccentric decline squat in the management of painful chronic patellar tendinopathy. *Br J Sports Med*, 38, 395-397.
- Riley, G. (2004). The pathogenesis of tendinopathy. A molecular review. *Rheumatology*, 43, 131-142.

Shalabi, A., Kristoffersen-Wilberg, M., Svensson, L., Aspelin, P. & Movin, T. (2004). Eccentric training of the gastrocnemius-soleus complex in chronic Achilles tendinopathy results in decreased tendon volume and intratendinous signal as evaluated by MRI. *Am J Sports Med*, 32, 1286-1296.

