

# Tendinopathie im Sport

Was hilft wirklich ?

O.Miltner

DOCORTHO

Die Bewegungsprofis

Friedrichstr.94, 10117 Berlin



DOCORTHO



PRAXIS FÜR GANZHEITLICHE  
ORTHOPÄDIE & UNFALLCHIRURGIE

# Tendinopathien bei Sportlern

---

„...dass der Terminus der „**Tendinitis**“, der eine inflammatorische Komponente suggeriert, ausgedient hat und allenfalls noch für die deskriptive Histopathologie taugt.  
Wir benutzen den neutralen Begriff der „**Tendinopathie**“ als allgemeinere Beschreibung von Krankheitsbildern, die aus der Dysbalance zwischen Belastung und Belastbarkeit in und um die Sehnen und ihre Ansätze entstehen.

(J.-D. Rompe, J. Pfeil 2004)

# Verteilung der Tendinopathien bei Sportlern

---

• Schulter	10,5 %
• Ellenbogen	7,1 %
• Hand	5,9 %
• Becken / Hüfte	13 %
• Untere Extremitäten	63,4 %
- Knie	37,8 %
- Fuß	25,6 %
	(Krahl 1996)

# Biomechanik

- Überlastung von Druck- und Zugwirkung

500-8000 N Patellarsehne (Johnson et al 1996)

17,5xKG beim Gewichtheben (**Kraft>Reisskraft**)

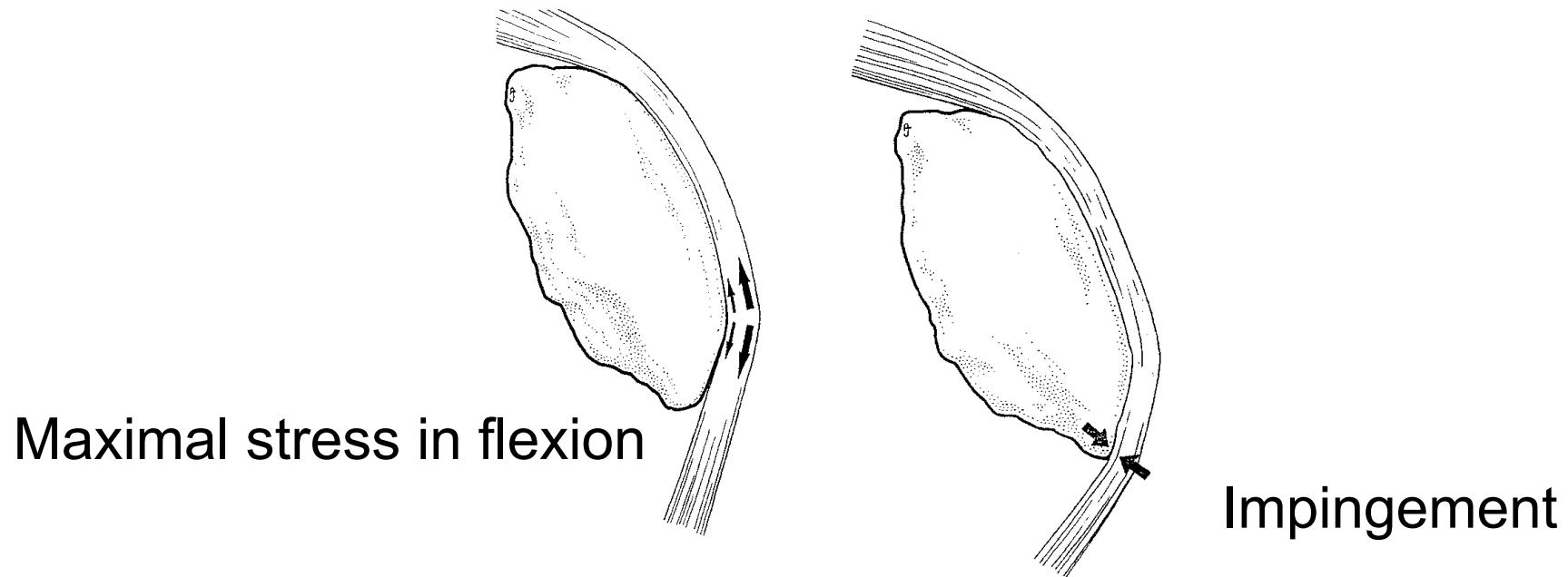


# Pathomechanismus



- Mikrotraumatisierung
- Intratendinöse Scherkräfte

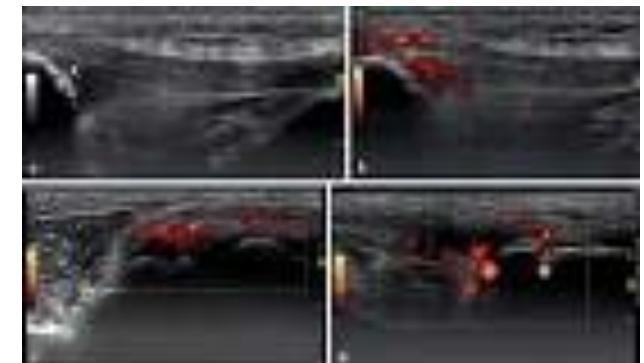
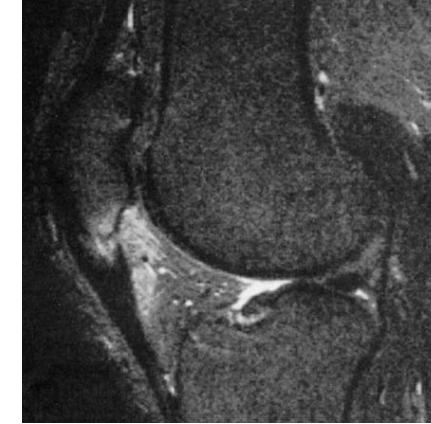
# Tendinopathien bei Sportlern



(Johnson et al 1996)

# Mechanisch / metabolische Theorie

- Keine Entzündung
- Mikrotraumen (Friktion)
- Ödem
- Hypoxie
- Neovaskularisation (Boesen et al 2006)
- Neoneuralisation (Substanz P)
- Postkapilläre Abflussstörung
  - Stoffwechselstörung (Harnsäure; Krabbenerkrankung)



# Risikofaktoren

- BMI
- Achsenfehler
- Muskeldysbalance
- Trainingsumfang
- Sprungsportarten

Tiemessen et al 2009



# Klassifikation

**Table 1.**

Scales to assist in evaluating patellar tendinopathy.

PHASES	BLAZINA JUMPER'S KNEE SCALE	KENNEDY TENDINOPATHY STAGES
PHASE 1	Pain after activity only	Pain after activity
PHASE 2	Pain/discomfort during and after activity with the subject still able to perform at a satisfactory level (does not interfere with participation)	Pain at the beginning and after activity
PHASE 3	Pain during and after activity with more prolonged, with subject having progressively increasing difficulty in performing at a satisfactory level (interferes with competition)	Pain at the beginning, during, and after activity, but the performance is not affected
PHASE 4	Complete tendon disruption	Pain at the beginning, during and after activity, and the

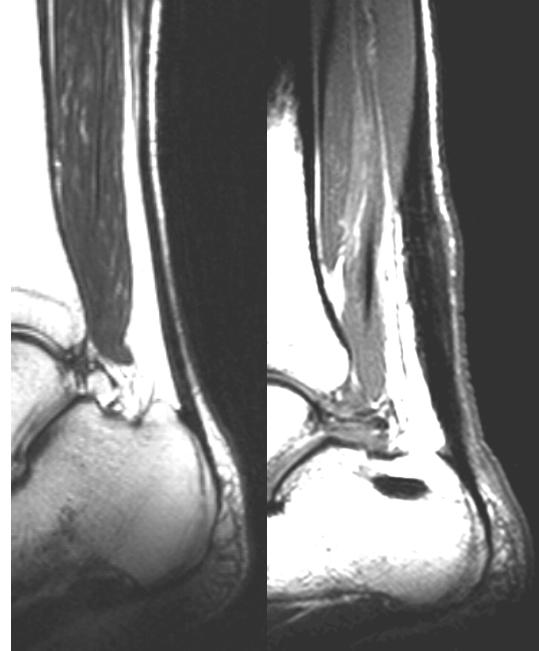
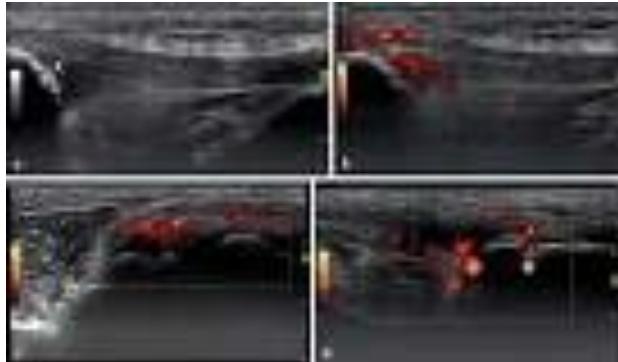
# Diagnostik der Tendinopathien bei Sportlern

---

- Anamnese:** Sx zu Beginn der Belastung (Frühphase)  
Sx-steigerung während der Belastung (Spätphase)  
Risikofaktoren
- Befundung:** Palpation cave Diagnose (Cook et al 2001)  
Körperstatus (Beinlänge, Beinachse, Muskel  
Beweglichkeit, Fußstatik)

# Diagnostik der Tendinopathien bei Sportlern

- Diagnostik:**
- Ultraschall (Spezifität 0,63-0,83; Sensitivität 0,68-0,87)  
+ Doppler
  - MRT (Spezifität 0,68-0,70; Sensitivität 0,50-0,57)  
(zum Ausschluss Teilruptur)



Neovessels  
Sympathikus Innervation vom  
Dorsalen Peritendium

Danielson et al 2008

# Behandlungsoptionen

---

- Injektionen
- MTT / exzentrisches KT
- ESWT
- Operationen
- Alternativbehandlungen

# Therapie der Tendinopathien bei Sportlern

---

## Behandlungsoptionen

- Injektionen
- MTT / exzentrisches KT
- ESWT
- Operationen
- Alternativbehandlungen

Polidocanol: 3-6x x 5-10 ml unter Doppler-US Kontrolle  
unterbricht Neovessel und Nerveneinwachsen (Coombes et al 2010)

PRP: positive Tendenzen (Gossen 2012)

High Volumen Spritze (Crisp et al 2008)

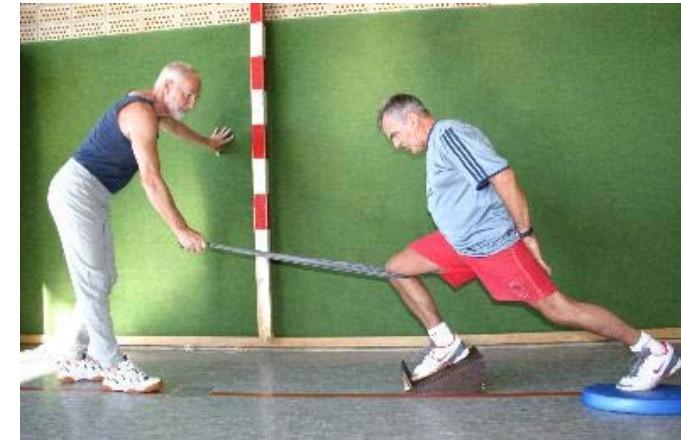
Kortison: kurzfristige Verbesserung mit langfristigen Folgen  
(van Ark et al 2011)

- Hautschaden
- Sehnenrupturen (Sharpio et al 2007)
- Wundheilungsstörung
- Infektionsrisiko (Molloy 2009)

# Therapie der Tendinopathien bei Sportlern

## Behandlungsoptionen

- Injektionen
- MTT / exzentrisches KT
- ESWT
- Operationen
- Alternativbehandlungen



<http://www.eccentrictraining.com>

3x15 W ; 2x täglich für 12 Wochen

Alfredson et al 2003  
Knobloch et al 2010

# Therapie der Tendinopathien bei Sportlern

## Behandlungsoptionen

- Injektionen
- **MTT / exzentrisches KT**
- ESWT
- Operationen
- Alternativbehandlungen

## 12 Wochen Programm (Loppini & Maffulli 2012)

Komplette Belastungspause ist nicht notwendig  
(Saithna et al 2012)

Tag	Pause	MTT	Physio	Dehnung 30 s x3-4
1-5	Kein sportart-spezifisches T.	Kein MTT	X	Hüftbeuger, Strecker, Beuger, Wade
5-10	Kein sportart-Spezifisches T	MTT	X	Hüftebeuger, Strecker Beuger, Wade
10-18	Kein sportart-spezifisches T.	MTT	X	Hüftbeuger, Strecker, Beuger, Wade
18-34	Kein sportart-spezifisches T.	MTT	X	Hüftbeuger, Strecker, Beuger, Wade
34-48	Kein sportart-spezifisches T.	MTT	X	Hüftbeuger, Strecker, Beuger, Wade
48-72	Beginn sportart-spezifisches T.	MTT	X	Hüftbeuger, Strecker, Beuger, Wade

# Therapie der Tendinopathien bei Sportlern

## Behandlungsoptionen

- Injektionen
- MTT / exzentrisches KT
- ESWT
- Operationen
- Alternativbehandlungen

## 12 Wochen Programm (Loppini & Maffulli 2012)

Komplette Belastungspause ist nicht notwendig  
 (Saithna et al 2012)

Tag	Pause	MTT	Physio	Dehnung 30 s x3-4
1-5	Kein sportart-spezifisches T.	Kein MTT	X	Hüftbeuger, Strecker, Beuger, Wade
5-10	Kein sportart-Spezifisches T	Bewegungsanbahnung: kurzer Fuß Koordination Einbeinstand Boden/Posturomed Beinachse – Bipedal + Aufrichtung Stabilisation/Kräftigung Unterschenkel/Hüfte Zentrale Stabilisation: dorsal+ ventral Kette	X	Hüftebeuger, Strecker Beuger, Wade
10-18	Kein sportart-spezifisches T.	MTT	X	Hüftbeuger, Strecker, Beuger, Wade
18-34	Kein sportart-spezifisches T.	MTT	X	Hüftbeuger, Strecker, Beuger, Wade
34-48	Kein sportart-spezifisches T.	MTT	X	Hüftbeuger, Strecker, Beuger, Wade
48-72	Beginn sportart-spezifisches T.	MTT	X	Hüftbeuger, Strecker, Beuger, Wade

# Therapie der Tendinopathien bei Sportlern

## Behandlungsoptionen

- Injektionen
- MTT / exzentrisches KT
- ESWT
- Operationen
- Alternativbehandlungen

Bewegungsanbahnung: kurzer Fuß  
Koordination Einbeinstand Boden/Posturomed  
Beinachse – Bipedal + Aufrichtung  
Stabilisation/Kräftigung Unterschenkel/Hüfte  
Zentrale Stabilisation: dorsal+ ventral Kette



# Therapie der Tendinopathien bei Sportlern

## Behandlungsoptionen

- Injektionen
- MTT / exzentrisches KT
- ESWT
- Operationen
- Alternativbehandlungen

## 12 Wochen Programm (Loppini & Maffulli 2012)

Komplette Belastungspause ist nicht notwendig  
(Saithna et al 2012)

Tag	Pause	MTT	Physio	Dehnung 30 s x3-4
1-5	Kein sportart-spezifisches T.	Kein MTT	X	Hüftbeuger, Strecker, Beuger, Wade
5-10	Kein sportart-Spezifisches T	MTT	X	Hüftebeuger, Strecker Beuger, Wade
10-18	Kein sportart-spezifisches T.	Bewegungsanbahnung: Beugen+Strecken (Entlastung) Koordination: Einbeinstand Posturomed + / Kreisel Stabilisation /Kräftigung:- Fuß/Unterschenkel Knie exzentrik + vast. Med. Hüfte ARO/ABD/ADD/Hüftextension Zentrale Stabilisation: dorsal / ventral / lateral	X	Hüftbeuger, Strecker, Beuger, Wade
18-34	Kein sportart-spezifisches T.	MTT	X	Hüftbeuger, Strecker, Beuger, Wade
34-48	Kein sportart-spezifisches T.	MTT	X	Hüftbeuger, Strecker, Beuger, Wade
48-72	Beginn sportart-spezifisches T.	MTT	X	Hüftbeuger, Strecker, Beuger, Wade

# Therapie der Tendinopathien bei Sportlern

## Behandlungsoptionen

- Injektionen
- MTT / exzentrisches KT
- ESWT
- Operationen
- Alternativbehandlungen

Bewegungsanbahnung: Beugen+Strecken (Entlastung)  
Koordination: Einbeinstand Posturomed + / Kreisel  
Stabilisation /Kräftigung:- Fuß/Unterschenkel  
Knie exzentrik + vast. Med.  
Hüfte ARO/ABD/ADD/Hüftextension  
Zentrale Stabilisation: dorsal / ventral / lateral



# Therapie der Tendinopathien bei Sportlern

## Behandlungsoptionen

- Injektionen
- **MTT / exzentrisches KT**
- ESWT
- Operationen
- Alternativbehandlungen

## 12 Wochen Programm (Loppini & Maffulli 2012)

Komplette Belastungspause ist nicht notwendig  
(Saithna et al 2012)

Tage	Pause	MTT	Physio	Dehnung 30 s x3-4
1-5	Kein sportart-spezifisches T.	Kein MTT	X	Hüftbeuger, Strecker, Beuger, Wade
5-10	Kein sportart-Spezifisches T	MTT	X	Hüftebeuger, Strecker Beuger, Wade
10-18	Kein sportart-spezifisches T.	MTT	X	Hüftbeuger, Strecker, Beuger, Wade
18-34	Kein sportart-spezifisches T.	Koordination: Einbeinstand Kreisel/ labile Unterlagen Stabilisation / Kräftigung: - Unterschenkel/ Fuß Stand Knie exzentrik LH Hüfte Stand Zentrale Stabilisation: + Rotation von kranial/kaudal Vorbereitung: - Laufen Springen/ Absprung-Landung	X	Hüftbeuger, Strecker, Beuger, Wade
34-48	Kein sportart-spezifisches T.	MTT	X	Hüftbeuger, Strecker, Beuger, Wade
48-72	Beginn sportart-spezifisches T.	MTT	X	Hüftbeuger, Strecker, Beuger, Wade

# Therapie der Tendinopathien bei Sportlern

## Behandlungsoptionen

- Injektionen
- MTT / exzentrisches KT
- ESWT
- Operationen
- Alternativbehandlungen

Koordination: Einbeinstand Kreisel/ labile Unterlagen  
Stabilisation / Kräftigung: - Unterschenkel/ Fuß Stand  
Knie exzentrik LH  
Hüfte Stand  
Zentrale Stabilisation: + Rotation von kranial/kaudal  
Vorbereitung:  
- Laufen, Springen/ Absprung-Landung



# Therapie der Tendinopathien bei Sportlern

## Behandlungsoptionen

- Injektionen
- MTT / exzentrisches KT
- ESWT
- Operationen
- Alternativbehandlungen

## 12 Wochen Programm (Loppini & Maffulli 2012)

Komplette Belastungspause ist nicht notwendig  
 (Saithna et al 2012)

Tag	Pause	MTT	Physio	Dehnung 30 s x3-4
1-5	Kein sportart-spezifisches T.	Kein MTT	X	Hüftbeuger, Strecker, Beuger, Wade
5-10	Kein sportart-Spezifisches T	MTT	X	Hüftebeuger, Strecker Beuger, Wade
10-18	Kein sportart-spezifisches T.	MTT	X	Hüftbeuger, Strecker, Beuger, Wade
18-34	Kein sportart-spezifisches T.	MTT	X	Hüftbeuger, Strecker, Beuger, Wade
34-48	Kein sportart-spezifisches T.	Koordination: Trampolin Springen Stabilisation / Kräftigung: - Unterschenkel/Fuß/Hüfte Instabile/ labile Unterlagen Beincurl exzentrik Zentrale Stabilisation: - mit langem Hebel mit Langhantel Spezifische Vorbereitung: - plyometrisches Training Springen Start-/Stoppbewegung	X	Hüftbeuger, Strecker, Beuger, Wade
48-72	Beginn sportart-spezifisches T.	MTT	X	Hüftbeuger, Strecker, Beuger, Wade

# Therapie der Tendinopathien bei Sportlern

## Behandlungsoptionen

- Injektionen
- MTT / exzentrisches KT
- ESWT
- Operationen
- Alternativbehandlungen

Koordination: Trampolin Springen

Stabilisation / Kräftigung: - Unterschenkel/Fuß/Hüfte

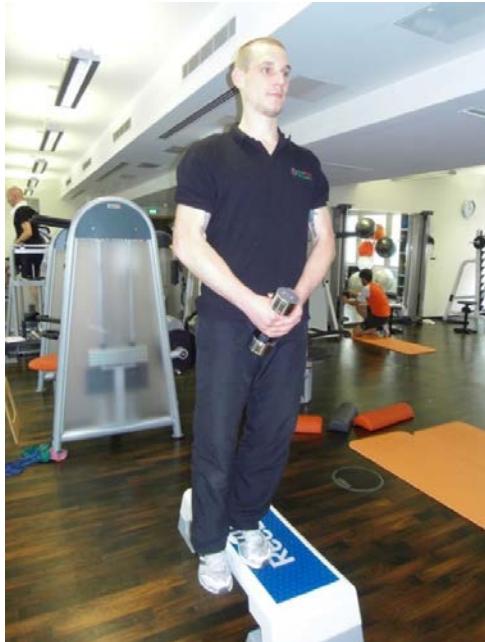
Instabile/ labile Unterlagen

Beincurl exzentrik

Zentrale Stabilisation: - mit langem Hebel mit Langhantel

Spezifische Vorbereitung: - plyometrisches Training, Springen

Start-/Stoppbewegung



# Therapie der Tendinopathien bei Sportlern

## Behandlungsoptionen

- Injektionen
- MTT / exzentrisches KT
- ESWT
- Operationen
- Alternativbehandlungen

## 12 Wochen Programm (Loppini & Maffulli 2012)

Komplette Belastungspause ist nicht notwendig  
(Saithna et al 2012)

Tag	Pause	MTT	Physio	Dehnung 30 s x3-4
1-5	Kein sportart-spezifisches T.	Kein MTT	X	Hüftbeuger, Strecker, Beuger, Wade
5-10	Kein sportart-Spezifisches T	MTT	X	Hüftebeuger, Strecker Beuger, Wade
10-18	Kein sportart-spezifisches T.	MTT	X	Hüftbeuger, Strecker, Beuger, Wade
18-34	Kein sportart-spezifisches T.	MTT	X	Hüftbeuger, Strecker, Beuger, Wade
34-48	Kein sportart-spezifisches T.	MTT	X	Hüftbeuger, Strecker, Beuger, Wade
48-72	Beginn sportart-spezifisches T.	Koordination: inter- und intramuskulär Kräftigung: - Maxkrafttraining, - reaktives Krafttraining, - Plyometrisches Training Sportartspezifische Bewegungsmuster: - Blocksprünge untere Zuspiel +Block EBST Kreisel Zuspielformen Drehlinie gegen Widerstand RTF	X	Hüftbeuger, Strecker, Beuger, Wade

# Therapie der Tendinopathien bei Sportlern

## Behandlungsoptionen

- Injektionen
- MTT / exzentrisches KT
- ESWT
- Operationen
- Alternativbehandlungen

Koordination: inter- und intramuskulär

Kräftigung: - Maxkrafttraining,  
- reaktives Krafttraining,  
- Plyometrisches Training

Sportartspezifische Bewegungsmuster:  
BTE



# Therapie der Tendinopathien bei Sportlern

## Behandlungsoptionen

- Injektionen
- MTT / exzentrisches KT
- **ESWT**
- Operationen
- Alternativbehandlungen
- Invitro Studien positiv
- Klinische Studien uneinheitlich  
60 % gute Ergebnisse
- In Kombination mit exzentrisches Training „golden standard“

Overview of systematic reviews on the effectiveness of ESWT for tendinopathy							
Reference	Number of patients in analysis (total/ESWT group)	ESWT type	Treatment ESWT group	Treatment control group	Follow-up period	Improvement on VISA-P compared to control	Significant Pedro difference? score
Peers [43]	40/21	FSTW	3 ESWT (electromagnetic) treatments 1-week interval 1,000 impulses 4 Hz 0.03 mJ/mm <sup>2</sup> 0.2 mJ/mm <sup>2</sup> Decline squat training	3 placebo ESWT treatments 1-week interval 1,000 impulses 4 Hz 0.03 mJ/mm <sup>2</sup> Decline squat training	12 weeks	17.4	Yes 8
Taunton et al. [53]	19/10	FSTW	3–5 ESWT (electromagnetic) treatments 1-week interval between treatment 1 and 3 1 and 3 2,000 impulses 0.17 mJ/mm <sup>2</sup>	3–5 placebo ESWT treatments 1 week between treatment 1 and 3 2,000 impulses	12 weeks	3.7	Yes 4
Wang et al. [56]	50/27 (54/30 tendons)	FSTW	1–2 ESWT (electrohydraulic) treatments 1,500 impulses 0.18 mJ/mm <sup>2</sup>	Conservative treatment (NSAIDS, physiotherapy, exercise programme, knee strap and modification of activity levels)	10–53 months	47.6	Yes 5
Zwerver et al. [58]	62/31	FSTW	3 ESWT (piezoelectric) treatments 1-week interval 2,000 impulses 4 Hz 0.25 mJ/mm <sup>2</sup>	3 placebo ESWT treatments 1-week interval 2,000 impulses 4 Hz <0.03 mJ/mm <sup>2</sup>	22 weeks	0.7	No 9

(Van der Worp 2012)

# Therapie der Tendinopathien bei Sportlern

## Behandlungsoptionen

- Injektionen
- MTT / exzentrisches KT
- ESWT
- **Operationen**
- Alternativbehandlungen

### **Open versus arthroscopic surgical treatment of chronic proximal patellar tendinopathy. A systematic review.**

Marcheggiani Muccioli GM, Zaffagnini S, Tsapralis K, Alessandrini E, Bonanzinga T, Grassi A, Bragonzoni L, Della Villa S, Marcacci M.

Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2013 Feb;21(2):351-7

## RESULTS:

Only one randomized controlled trial (RCT) met inclusion criteria; all other included studies were case series. Median sample size 24, range 11-138, mean age at surgery  $26.8 \pm 3.2$  years, mean follow-up  $32.5 \pm 18.4$  (median 31, range 6-60) months. Return to sport rate: global 78.5 %, open group 76.6 % and arthroscopic group 84.2 %. Success rate: global 84.6 %, open group 87.2 % and arthroscopic group 92.4 %. Differences between groups were not statistically significant. CMSs were positively correlated with the year of publication ( $P < 0.05$ ).

## CONCLUSIONS:

Minimally invasive arthroscopically assisted procedures have not reported better statistically significant results when compared to open surgery in the treatment of chronic proximal patellar tendinopathy. The methodology of studies in this field has improved over the past 15 years, but well-designed RCTs using validated patient-based outcome measures are still lacking

# Therapie der Tendinopathien bei Sportlern

## Behandlungsoptionen

- Injektionen
- MTT / exzentrisches KT
- ESWT
- **Operationen**
- Alternativbehandlungen

Bahr et al 2006

Surgical treatment compared with eccentric training for  
Patellar tendopathy

## METHODS:

Thirty-five patients (forty knees) who had been referred for the treatment of grade-IIIB patellar tendinopathy were randomized to surgical treatment (twenty knees) or eccentric strength training (twenty knees). The eccentric training group performed squats on a 25 degrees decline board as a home exercise program (with three sets of fifteen repetitions being performed twice daily) for a twelve-week intervention period. In the surgical treatment group, the abnormal tissue was removed by means of a wedge-shaped full-thickness excision, followed by a structured rehabilitation program with gradual progression to eccentric training. The primary outcome measure was the VISA (Victorian Institute of Sport Assessment) score (possible range, 0 to 100), which was calculated on the basis of answers to a symptom-based questionnaire that was developed specifically for patellar tendinopathy. The patients were evaluated after three, six, and twelve months of follow-up.

## CONCLUSIONS:

No advantage was demonstrated for surgical treatment compared with eccentric strength training. Eccentric training should be tried for twelve weeks before open tenotomy is considered for the treatment of patellar tendinopathy.

# Therapie der Tendinopathien bei Sportlern

## Behandlungsoptionen

- Injektionen
- MTT / exzentrisches KT
- ESWT
- Operationen
- **Alternativbehandlungen**

- **Hyaluronsäure** (Muneta et al 2012)  
**54 % exzellent condition; 40 % good condition**
- **Topisches Nitroglycerin** (McCallum et al 2012)  
**Review: 6 Mon. Gute Ergebnisse (2x2 Hübe Nitro)**
- **NSAR**  
**Cave: langfristiger negativ Effekt (Tsai 2010)**
- **Somatosensorisches Profil** (van Wilgen 2013)
- **Akupunktur** (Neal 2012)  
**Review: Evidenz für Wirksamkeit**

# Therapie der Tendinopathien bei Sportlern

## Behandlungsoptionen

- Injektionen
- MTT / exzentrisches KT
- ESWT
- Operationen
- Alternativbehandlungen



- Taping
- Bandagen / Schuheinlagen
- Kryotherapie
- Lasertherapie / Magnetfeld
- Biostimulation



Evidenz-Level II-III

# Konzept

Table 1.		
Scales to assist in evaluating patellar tendinopathy.		
PHASES	BLAZINA JUMPER'S KNEE SCALE	KENNEDY TENDINOPATHY STAGES
PHASE 1	Pain after activity only	Pain after activity
PHASE 2	Pain/discomfort during and after activity with the subject still able to perform at a satisfactory level (does not interfere with participation)	Pain at the beginning and after activity
PHASE 3	Pain during and after activity with more prolonged, with subject having progressively increasing difficulty in performing at a satisfactory level (interferes with competition)	Pain at the beginning, during, and after activity, but the performance is not affected
PHASE 4	Complete tendon disruption	Pain at the beginning, during and after activity, and the

## Analyse Pathomechanismus

Physiotherapie  
 Kinesiotape, Bandage, Einlage  
 ggf. exzentrisches KT

Physiotherapie  
 Kinesiotape,etc.  
 Exzentrisches KT

Belastungsreduktion  
 Physiotherapie,etc.  
 Kinesiotape  
 TST  
 Komplett MTT

Pause sportartspezifisches Training  
 PRP + Komplett MTT  
 gff. Operation

# Zusammenfassung

---

- Hohe Belastung auf eine bradytrophe Struktur
- Funktionelle und exakte Diagnose mit Ursachenforschung
- Kenntnis der Pathomechanismen
- Konsequente und geduldige konservative Therapie
- Operationstechniken