

**Tendinopathie  
der  
Patellarsehne**

**Premium**



# Entwicklung der Problematik von Tendinitis zur Tendinopathie

Vor den 1990er Jahren wurden Schmerzen/Behinderungen, die durch eine Überlastung der Sehne verursacht wird als Tendinitis bezeichnet. Diese frühe Bezeichnung gibt Auskunft über den damals vermuteten Mechanismus (Entzündung). (Khan et al. 2002)

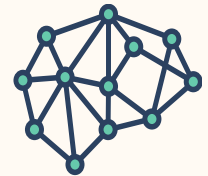
Die aktuell gebräuchliche Bezeichnung einer Sehnenproblematik „Tendinopathie“ beschreibt auch die entzündungsfreie Degeneration der Sehne welche der histologischen Erkenntnissen besser entspricht (Rees et al. 2014, Maffulli et al. 2010). Jedoch zeigen neuere Untersuchungen, dass ein entzündlicher Prozess wohl doch Bestandteil der Tendinopathie ist. (Mosca et al. 2018)

**Die tatsächliche Pathogenese ist bisher jedoch unklar**



Uchida et al. (2017)  
Pathogenesis and  
Treatment of Patellar  
Tendinopathy

Rudavsky et al, (2014)  
Physiotherapy management  
of patellar tendinopathy  
(jumper's knee).



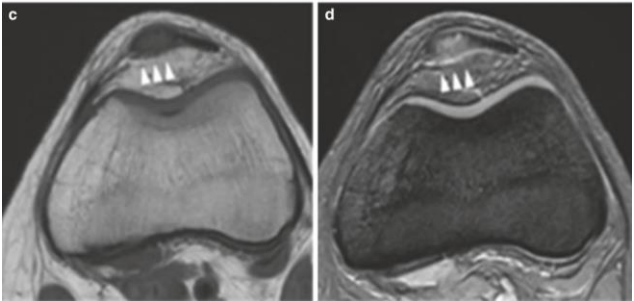
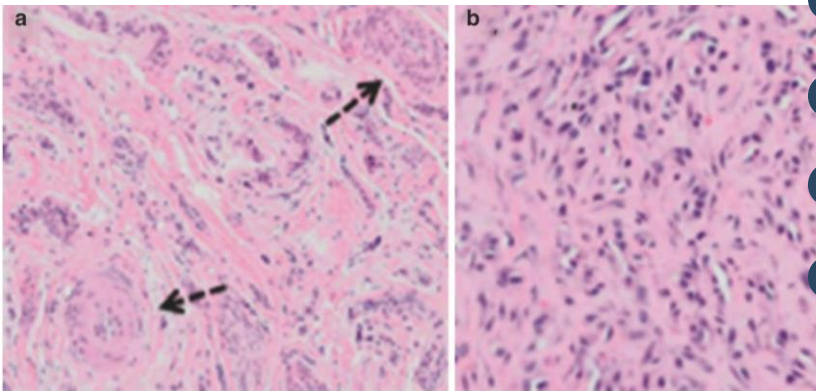
**PHYSIO**  
— MEETS —  
**SCIENCE**

# Mechanismus der Tendinopathie

Es treten Mikrorisse, ähnlich wie bei einem Muskelkater durch Überlastung auf, die regulär wieder abheilen. In einigen Fällen ist dieser normale Mechanismus der Sehnenheilung, durch intrinsischen oder extrinsischen Risikofaktoren gestört, woraus eine langfristige Überlastung mit Umbauprozessen stattfindet (Ungleichgewicht zwischen Abbau und Synthese). Diese degenerative veränderte Sehne bezeichnet man dann ohne akute Entzündung, aber mit Neovaskularisation und dem Einwachsen von Nerven als chronische Tendinopathie.

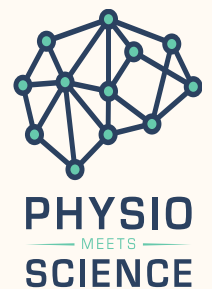
(Rees et al. 2014, Maffulli et al. 2010, Leal et al. 2015)

- Uchida et al. (2017) Pathogenesis and Treatment of Patellar Tendinopathy
- Rudavsky et al, (2014) Physiotherapy management of patellar tendinopathy (jumper's knee).



Mikroskopische Aufnahmen der Patellartendinopathie  
A) Neovessels (Pfeile) im Peritenon  
B) Erhöhte Anzahl von Zellen in der geschädigten Sehne

MRT der Läsion einer Patellar-Tendinopathie  
Signaländerung und Sehnenverdickung (Pfeil)



# Prävalenz

Bildgebung zeigt auch bei asymptomatischen Spitzensportlern zu 22% Auffälligkeiten

Die Prävalenz der Patellatendinopathie steht in Verbindung mit der Sportart (Zwerver et al 2011)

Freizeitsportlern: Volleyball (14,4%), Fußball (2,5%) (Zwerver et al 2011), Jugendliche Basketball (7%), wobei 26% eine Sehnenpathologie bei der Bildgebung hatten.

Spitzensportlern wesentlich höher: Basketball (36%) höchsten Werte verglichen mit Netball, Cricket und Australian Football. (Cook et al. 2000)

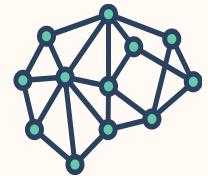
Männliche Sportler haben eine doppelt so hohe Prävalenz wie Frauen

Sehnenruptur: (Kannus et al 1997)

- Patellarsehnenrupturen treten besonders bei älteren (65 Jahre) auf.5
- Jede Patellarsehnenruptur hatte eine Pathologie in der Sehne
- **6%** der Sehnenrupturen im Körper können der Patellarsehne zugeschrieben werden.

Uchida et al. (2017)  
Pathogenesis and  
Treatment of Patellar  
Tendinopathy

Rudavsky et al, (2014)  
Physiotherapy management  
of patellar tendinopathy  
(jumper's knee).



**PHYSIO**  
MEETS  
**SCIENCE**

# Risikofaktoren für Patellartendinopathie

Risikofaktor  
oder zugehöriger  
Faktor

Patellartendinopathie  
oder  
Sehnenpathologie

Geschlecht: Männer mit höherem Risiko (Visnes et al. 2013, Cook et al. 2000)

Taillenumfang: Erhöhter Taillenumfang in Verbindung mit einer erhöhten Pathologie (Malliaras et al. 2007)

Abnormität in Bildgebung: Nur Jugendliche (Cook et al. 2000)

Hamstringlänge: Weniger dehnbare Hamstrings im Zusammenhang mit der Pathologie (Cook et al. 2004)

Hamstringlänge: Weniger dehnbare Hamstrings erhöhen das Risiko einer Patellar-Tendinopathie (Witvrouw et al. 2001)

Quadrizepslänge: Steiferer Quadrizeps erhöht das Risiko einer Patellar-Tendinopathie (Witvrouw et al. 2001)

Dorsalflexion: Reduzierte Dorsalflexion bei erhöhter Pathologie (Malliaras et al. 2007)

Veränderte Landestrategien: Weniger Kniebeugen bei der Landung, veränderte Hüftstrategien im Zusammenhang mit der Pathologie (Edwards et al. 2010)

Sprungfähigkeit: Bessere Sprungfähigkeit bei Patellar-Tendinopathie (Lian et al. 2003)

Fettmasse: Erhöhte Fettpolstergröße im Zusammenhang mit Patellar-Tendinopathie (Culvenor et al. 2011)

Belastung: Übermäßige Belastung bei Patellar-Tendinopathie (Gaida et al. 2004, Janssen et al 2014)

Beides

Beides

Assoziiert

Pathologie

Risiko

Tendinopathie

Assoziiert

Pathologie

Risiko

Tendinopathie

Risiko

Tendinopathie

Assoziiert

Pathologie

Assoziiert

Pathologie

Beides

Tendinopathie

Assoziiert

Tendinopathie

Assoziiert

Tendinopathie



# Diagnostik

## Anamnese:

- Schmerzlokalisierung während Springen und Richtungswechsel. Es sollte klar abgegrenzt (Sehnenansatz) werden können.
- Weiter ausstrahlende, schmerzhafte Bereiche können von einer anderen Problematik ausgehen
- Selten kommt es zu Nachtschmerzen und morgendliche Steifheit (schwere Tendinopathien)
- Längeres Sitzen (Autofahren) verursacht Schmerzen
- Schmerzen bei täglichen Aktivitäten (Treppen, Hocken)
- Risikofaktoren: Diabetes, hoher Cholesterinspiegel, seronegative Arthropathien, Einsatz von Fluorchinolonen (Antibiotikum)
- Inkonsistenz Behandlungen verlängern die Rehabilitation

Die Ursache sollte klar hervorgehen, wie eine starke Laststeigerung, Erhöhung des Trainingsvolumens oder aufgrund eines RTS nach längerem Ausfall oder Urlaub.

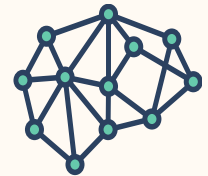
## Schmerzverhalten:

Schmerzen bei Beginn der Aktivität, nach der Aufwärmphase Besserung (keine Änderung der Schmerzen bis VAS 0), am folgenden Tag deutliche Schmerzsteigerung, die einige Tage andauern kann.

Muskeltrophie im Seitenvergleich (Quadrizeps und Wade)

Uchida et al. (2017)  
Pathogenesis and  
Treatment of Patellar  
Tendinopathy

Rudavsky et al, (2014)  
Physiotherapy management  
of patellar tendinopathy  
(jumper's knee).



**PHYSIO**  
MEETS  
**SCIENCE**

# Diagnostik

## Assessment:

VISA-P (Victorian Institute of Sports Assessment für die Patellarsehne, s. unten) zur fortlaufenden Beurteilung von Schmerz und Funktion (monatlich durchführen)

VISA-P ist ein kurzer Fragebogen, der die Symptome, einfache Funktionsprüfungen und die Fähigkeit zum Sport bewertet.

6 der 8 Fragen haben eine VAS von 0-10, wobei 10 für eine optimale Gesundheit steht

Maximale Punktzahl für einen asymptomatischen, voll funktionsfähigen Athleten 100 Punkte  
Unter 80 Punkte wird von einer Dysfunktion gesprochen. (Visentini et al. 1998)

Minimal klinisch signifikante Änderung liegt bei 13 Punkte (Hernandez-Sanchez et al. 2014)

Einbeinige Kniebeuge auf 25° abschüssiger Ebene (Purdam et al. 2003)

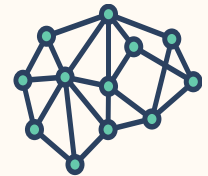
Jeweils die maximale Knieflexion dokumentieren bei der der Schmerz entsteht (Beide Beine)

Test zur Selbsteinschätzung und um die Belastung bzw. die mögliche Überlastung zu einzuschätzen. Auf gut geeignet zum Selbst-monitoring des Patienten!

Schmerzhafte Palpation ist kein valides Diagnosekriterium und sollte nicht angewendet werden (Cook et al 2001)

Uchida et al. (2017)  
Pathogenesis and  
Treatment of Patellar  
Tendinopathy

Rudavsky et al, (2014)  
Physiotherapy management  
of patellar tendinopathy  
(jumper's knee).



**PHYSIO**  
— MEETS —  
**SCIENCE**

# Diagnostik

Die Bewegungsqualität kann durch verschiedene Sprungtests quantifiziert werden

Test der Muskelkraft des Ober-/Unterschenkels

Die Bewegungsfreiheit der Dorsiflexion ist ein wichtiges Bewertungskriterium (Sprunggelenk nimmt Großteil der Belastung beim Landen ab). (Fong et al. 2011)

Allgemeine Fußsteifigkeit und Hallux Rigidus tragen zu einer erhöhten Belastung bei. (Malliaras et al. 2007)

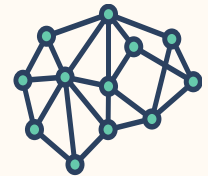
Bildgebung mit Ultraschall und MRT kann eine Pathologische Veränderung sichtbar machen, auch wenn diese Ergebnisse vorsichtig bewertet werden sollten, siehe asymptomatische Patienten mit Pathologien. (Calmbach et al. 2003)

## Differenzialdiagnosen:

- ❖ Patellofemoralschmerz
- ❖ Pathologie der Plica oder des Fettpolsters
- ❖ Patellasubluxation
- ❖ Patellar-Tracking-Problem (geringe Evidenz)
- ❖ Osgood-Schlatter

Uchida et al. (2017)  
Pathogenesis and  
Treatment of Patellar  
Tendinopathy

Rudavsky et al, (2014)  
Physiotherapy management  
of patellar tendinopathy  
(jumper's knee).



**PHYSIO**  
MEETS  
**SCIENCE**



# Rehabilitation

## Edukation:

Es ist wichtig, realistische Erwartungen an den Rehabilitationsprozess und RTS zu haben, z.B. dass es ein andauerndes Management über die gesamte Karriere und darüber hinaus bedeutet (2/w Krafttraining).

Der Sportler muss wissen, wie er seine Symptome überwachen und beurteilen (verzögertes Symptomaufreten nach Belastung) kann und im Sinne von sportlicher Veränderung anpasst (Beispiel: Hügelsprints=im weiteren Training weniger Sprünge)

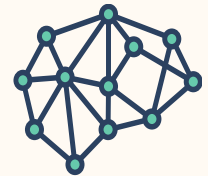
## **Einflussfaktoren auf die Prognose und Zeit bis RTS:** (Gemignani et al. 2008)

- Milde Pathologie der Sehne = 20 Tage Rehabilitation
- Schwere Pathologie der Sehne = 90 Tage Rehabilitation
- Trotzdem sehr individuell nach Leistungsniveau bzw. Level des RTS auch bis 12 Monate möglich. (Lian et al. 2005)

Ungeduld in der Rehabilitation bei Therapeut und Sportler führt zu einer längeren Rehabilitationszeit.

Uchida et al. (2017)  
Pathogenesis and  
Treatment of Patellar  
Tendinopathy

Rudavsky et al, (2014)  
Physiotherapy management  
of patellar tendinopathy  
(jumper's knee).



**PHYSIO**  
— MEETS —  
**SCIENCE**

# Mögliche Wirkungsmechanismen der Behandlung:

## 1 Strukturelle Sehnenanpassung

(Alfredson et al 1998a; Stanish et al 1986, Murphy et al. 2018)

## 2 Sehnenlängenänderungen

(Stanish et al 1986, Murphy et al. 2018)

## 3 Neurovaskuläres Einwachsen

(Ohberg & Alfredson 2002, 2004, Murphy et al. 2018)

## 4 Neurochemische Veränderungen

(Scott et al. 2013; Danielson 2009; Scott & Bahr 2009, Murphy et al. 2018)

## 5 Flüssigkeitsbewegung (nur Achilles)

(Grigg et al 2009, 2012, Murphy et al. 2018)

## 6 Neuromuskuläre Anpassungen

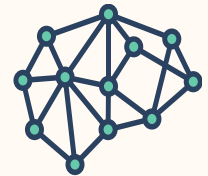
(Mahieu et al. 2009; Malliaras et al. 2013; Grigg et al 2014, Murphy et al. 2018)

## 7 Zentrales Nervensystem - Sensibilisierung und motorische Kontrolle


(Rio et al 2014, 2015; Plinsinga et al 2015, Murphy et al. 2018)

Uchida et al. (2017)  
Pathogenesis and  
Treatment of Patellar  
Tendinopathy

Rudavsky et al, (2014)  
Physiotherapy management  
of patellar tendinopathy  
(jumper's knee).



**PHYSIO**  
— MEETS —  
**SCIENCE**

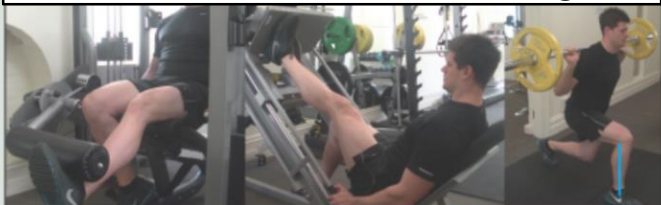
Rehabilitation	Intervention	Beispiele
<p>Schmerzmanagement (Naugle et al. 2012, Kountouris et al. 2007, Cook et al. 2014)</p>	<p>-Isometrische Übungen im mittleren Bereich, wie toleriert -Belastung reduzieren und Änderung der Aktivität</p>	<p>Beinstrecker: 45s, 4 wh (70% MVC), 2x täglich</p>
<p>Krafttraining (Frohm et al. 2007, Purdam et al. 2004, Zwerver et al. 2007, Richards et al. 2008, Kongsgaard et al. 2006, Visnes et al. 2005, Fredberg et al. 2008, Bahr et al. 2006, Kongsgaard et al. 2009, Silbernagel et al. 2007)</p>	<p>-Heavy Slow Resistance (HSR), wie toleriert (isotonisch) -Progressives Steigerung der Belastung, funktionelle Aufgaben, Bewegungsmustern der Sportart einbringen und Ausdauertraining nach Bedarf -Power Training mit höherer Geschwindigkeit, niedrigem Gewicht und Wiederholungen</p>	<p>Ausfallschritt, Step-ups, Split-Squats, Skipping</p>  <p><b>PHYSIO SCIENCE</b></p>
<p>DVZ</p>	<p>Plyometrische Übungen, schrittweise abgestufte sportspezifische Übungen einschließlich Ausdauertraining</p>	<p>Springen, Bremsen und Richtungswechsel Sportspezifische Übungen</p>
<p>Erhalt und Pflege</p>	<p>Edukation, Krafttraining fortsetzen und Belastung wie toleriert.</p>	<p>Weiter mit Beinsrecker auch nach RTS</p>

## Stadium 1: Isometrie



PHYSIO  
MEED  
SCIENCE

## Stadium 2: Isotonisches Training



## Stadium 3: Übungen mit Energie-Speicherung

- Springen (z.B. beidbeinig, einbeinig, Split jumps)
- Beschleunigung (Sprints aus dem Stand)
- Abbremsen (Rennen und Stoppen mit beiden/einem Bein(en))
- Richtungswechsel (Gerade laufen, dann Richtungswechsel)

## Stadium 4: Progressive Rückkehr zum Sport

- Sportartspezifisches Training (Gradueller Wiedereinstieg)

## Belastungsprogression in der Sehnen-Rehabilitation

(Malliaras et al 2015)

Stadium	Klinische Zeichen für Beginn	Dosierung
<b>1. Isometrische Belastung</b>	Mehr als minimale Schmerzen bei isotonischen Übungen	5 Wiederholungen a 45 sec., 2-3x/Tag, auf bis zu 70% der max. Willkür-Kontraktion steigern, wenn Schmerz es erlaubt
<b>2. Isotonische Belastung</b>	Geringer Schmerz während isotonischer Übungen	3-4 Sätze a 15 Wh.-max., progressiv bis zu 6 Wh.-max., jeden 2. Tag, bis zum muskuläres Versagen
<b>3. Belastung mit Energie-speicherung</b>	A: Adäquate Kraft (Seitenvergleich) B: Belastungstoleranz bei initialen Energie-Speicher-Belastungen (minimaler Schmerz während der Übung und Belastungstests nicht schlechter nach 24 Stunden)	Progressive Steigerung des Umfangs und dann der Intensität der Energie-Speicher-Übungen, die sich an den Anforderungen der Sportart orientieren sollten
<b>4. Rückkehr zum Sport</b>	Belastungstoleranz für Energie-Speicher-Übungen, die den Anforderungen der Sportart entsprechen	Progressive Zunahme der Trainingsbelastung, dann Wettkampf, wenn das komplette Training toleriert wird.

VAS 0-3

VAS 4-5

VAS 6-10

Bewegung fortsetzen

Belastung  
reduzieren

Abbruch der Übung

Normal

**Akute Tendinopathie**

**Chronische Tendinopathie**

1. Belastungsmanagement
2. Edukation

3. Isometrie zur kurzfristigen Schmerzreduktion
4. Heavy-Slow-Resistance (HSR)
5. Plyometrie

Zeit

Larsson et al. 2012

Starke  
Evidenz

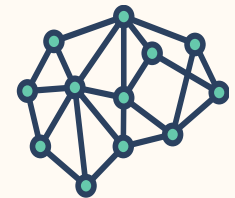
Exzentrik

Moderate  
Evidenz

HSR

Schwache  
Evidenz

Injektion,  
Stoßwelle,  
Operation



**PHYSIO**  
— MEETS —  
**SCIENCE**

## VISA-P-G Fragebogen

-

### Validierte deutsche Version (Lohrer et al. 2011)

Sehr geehrter Patient, der folgende Fragebogen dient der Erfassung der Beschwerden, die durch Ihre Patellasehne verursacht werden.

Bitte beantworten Sie die Fragen in Bezug zu Ihrem problematischen Knie. Kreuzen Sie bei jeder Frage das Kästchen, welches Ihr momentanes Befinden am deutlichsten wiedergibt, an.

**1. Wie viele Minuten können Sie schmerzfrei sitzen?**

0 Minuten

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

100 Minuten

Punkte \_\_\_\_\_

**2. Haben Sie Schmerzen, wenn Sie mit normaler Geschwindigkeit die Treppe heruntersteigen?**

Starker Schmerz

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Kein Schmerz

Punkte \_\_\_\_\_

**3. Haben Sie Knieschmerzen, wenn Sie das unbelastete Knie aktiv voll durchstrecken?**

Starker Schmerz

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Kein Schmerz

Punkte \_\_\_\_\_

**4. Haben Sie Schmerzen, wenn Sie einen Ausfallschritt mit vollem Körpergewicht nach vorne machen?**

Starker Schmerz

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Kein Schmerz

Punkte \_\_\_\_\_

**5. Haben Sie Probleme, wenn Sie in der tiefen Hocke sitzen?**

Unmöglich

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Kein Problem

Punkte \_\_\_\_\_

**6. Haben Sie Schmerzen, während oder unmittelbar nachdem Sie 10 Mal auf einem Bein gehüpft sind?**

Starker Schmerz

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Kein Schmerz

Punkte \_\_\_\_\_

**7. Betreiben Sie zurzeit Sport oder sind Sie anderweitig körperlich aktiv?**

- 0  Nein, gar nicht; wegen der Patellasehnenprobleme
- 4  Veränderte Trainings- und Wettkampffähigkeit wegen der Patellasehnenprobleme
- 7  Volle Trainings- und Wettkampffähigkeit, aber auf niedrigerem Niveau als vor Beginn der Symptome
- 10  Gleiche oder bessere Wettkampffähigkeit als vor Beginn der Symptome

Punkte \_\_\_\_\_

**8. Bitte beantworten Sie entweder A oder B oder C dieser Frage!**

- Wenn Sie während der Sportausübung keine Schmerzen beim Sport haben, dann beantworten Sie bitte nur die Frage 8A.
- Wenn Sie während der Sportausübung Schmerzen haben, die Sie aber nicht zum Abbruch der Aktivität zwingen, dann beantworten Sie bitte nur die Frage 8B.
- Wenn Sie während der Sportausübung Schmerzen haben, die Sie zum Abbruch der Aktivität zwingen, dann beantworten Sie bitte nur die Frage 8C.

**8A.** Wenn Sie während der Sportausübung keine Schmerzen haben, wie lange können Sie trainieren?

0 min.	0-5 min.	5-10 min.	11-15 min.	>15 min.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0	7	14	21	30

Punkte \_\_\_\_\_

**8B.** Wenn Sie während der Sportausübung Schmerzen haben, die Sie aber nicht zum Abbruch der Aktivität zwingen, wie lange können sie trainieren?

0 min.	0-5 min.	5-10 min.	11-15 min.	>15 min.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0	4	10	14	20

Punkte \_\_\_\_\_

**8C.** Wenn Sie während der Sportausübung Schmerzen haben, die Sie zum Abbruch der Aktivität zwingen, wie lange können Sie bis zu dem Zeitpunkt noch trainieren?

0 min.	0-5 min.	5-10 min.	11-15 min.	>15 min.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0	2	5	7	10

Punkte \_\_\_\_\_

**VISA-P-G Score** \_\_\_\_\_