

Sonderdruck aus

Orthopädische Praxis



www.vsou.de

46. Jahrgang

Zeitschrift für Orthopädie, Orthopädische Chirurgie und Unfallchirurgie

8/2010

Offizielles Organ der Vereinigung Süddeutscher Orthopäden und Unfallchirurgen e. V.

W. Petersen

Das patellofemorale Schmerzsyndrom

Mit freundlicher Empfehlung von Otto Bock



MEDIZINISCH LITERARISCHE
VERLAGSGESELLSCHAFT MBH, UELZEN

Postfach 1151/1152 · 29501 Uelzen

ISSN 0030-588X

www.mlverlag.de

646D538=DE



MEDIZINISCH LITERARISCHE VERLAGSGESELLSCHAFT MBH

Postfach 1151/1152, D-29501 Uelzen

Tel. (05 81) 808-91 813, Fax (05 81) 808-91 890

E-Mail: vertrieb@mlverlag.de

W. Petersen¹, A. Ellermann², C. Liebau³, G.-P. Brüggemann⁴, R. Best⁵,
A. Gösele-Koppenburg⁶, H. Semsch⁷, A. Albasini⁸, I. V. Rembitzki⁹

Das patellofemorale Schmerzsyndrom

Aus der Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Martin Luther Krankenhaus, Berlin Grunewald (Leiter: Prof. Dr. med. W. Petersen)¹, der Arcus Sportklinik, Pforzheim², den Asklepios Harzkliniken GmbH Fritz-König-Stift, Bad Harzburg (Leiter: Dr. med. C. Liebau)³, der Deutschen Sporthochschule Köln, Institut für Biomechanik, Köln (Leiter: Univ.-Prof. Dr. G.-P. Brüggemann)⁴, der Universitätsklinik, Sportorthopädie Tübingen (Ärztl. Direktor: Prof. Dr. med. A. Nieß)⁵, der Cross Klinik Olympic Medical Center, Basel (Leiter: Dr. med. A. Gösele)⁶, Orterna, Markgröningen⁷, der Fisioterapia Albasini-Müller, Bellinzona⁸ und der Fisioterapia Rembitzki-Albasini, Bellinzona⁹

Einleitung

Als „vorderer Knieschmerz“ werden Schmerzen bezeichnet, die im Bereich des Patellofemoralgelenkes lokalisiert werden können.

Die Inzidenz des „vorderen Knieschmerzes“ ist hoch. In einer Studie an 105.025 Angehörigen der US-Marine betrug die Inzidenz 22/1000 Personen pro Jahr (1). Frauen waren ca. zweimal häufiger betroffen als Männer. Bei ungarischen Studenten betrug die Inzidenz femoropatellärer Schmerzen ca. 20 % (19). Hier bestand kein Unterschied zwischen Männern und Frauen.

Der „vordere Knieschmerz“ ist ein Symptom. Seine Ursachen sind multifaktoriell. Zu diesen zählen Überlastungsschäden (Tendinosen, Insertionstendinosen), Instabilitäten sowie chondrale und osteochondrale Schäden (Abb. 1). Oft lassen sich die einzelnen Ursachen nicht klar voneinander abgrenzen, da z. B. Instabilitäten mit schmerzhaften Subluxationsphänomenen oder Luxationen auch zu Knorpelschäden führen können (Abb. 2). Eine gezielte Therapie erfordert jedoch eine klare Diagnose.

Das patellofemorale Schmerzsyndrom ist eine häufige Ursache für den „vorderen Knieschmerz“ und betrifft vor allem junge Frauen ohne wesentliche pathologische Veränderungen

Schlüsselwörter: Patella – Schmerz – funktionelles Malalignment – Orthesen – Physiotherapie

Das patellofemorale Schmerzsyndrom ist eine häufige Ursache für den „vorderen Knieschmerz“ und betrifft vor allem junge Frauen ohne wesentliche pathologische Veränderungen am Gelenkknorpel. Oft besteht ein funktionelles Malalignment. Das bedeutet, es liegt eine valgische Stellung des Kniegelenkes vor, die durch eine Innenrotation von Femur und Tibia verstärkt wird. Eine verstärkte Innenrotation des Femurs kann durch eine Schwäche der Außenrotatoren und Abduktoren im Bereich des Hüftgelenkes bedingt oder verstärkt sein. Eine Innenrotation der Tibia kann funktionell durch einen Pes plano valgus verursacht sein. Durch die valgische Stellung des Kniegelenkes kommt es zu einer Lateralisation der Pa-

am Gelenkknorpel. Es gab in der Vergangenheit verschiedene Bezeichnungen für dieses klinische Problem (vorderer Knieschmerz, Chondropathia patellae etc.). Insbesondere die Bezeichnung Chondropathia patellae ist irreführend, da sie

tella mit Schmerzen, die wahrscheinlich in den Ansatzbereichen des Streckapparates entstehen. Als Auslöser des patellofemorales Schmerzsyndroms gilt eine Überlastung des Femoropatellargelenkes (z. B. sportliche Überlastung durch zu hohe Trainingsintensität). Nicht zu unterschätzen sind auch psychische Faktoren.

Die Therapie des patellofemorales Schmerzsyndroms ist in erster Linie konservativ. Hier bestehen verschiedene Therapieoptionen. Die am besten untersuchten Therapieformen sind die Physiotherapie, Tape und Orthesen und die pharmakologische Therapie. Aus diesen Therapieformen sollte ein multimodales Konzept individuell an den Patienten zu rechtgeschneidert werden.

eine Pathologie am Gelenkknorpel suggeriert. Im internationalen Schrifttum hat sich in den letzten Jahren die Bezeichnung „patellofemorales Schmerzsyndrom“ durchgesetzt (PFPS = patellofemoral pain syndrome) (1, 8, 11, 12, 14).

Zusammenfassung



Summary

Keywords: patella – pain – functional malalignment – orthoses – physiotherapy

Patellofemoral Pain Syndrome

The patellofemoral pain syndrome is a frequent cause for anterior knee pain and affects predominantly young female patients without significant chondral damage. Mostly patients present with a functional malalignment. That means a valgus alignment of the knee which is caused by an internal rotation of femur and tibia. Internal rotation of the femur might be caused by insufficiency of the hip external rotators and abductors. Internal rotation of the tibia may be the result of a pes plano valgus.

The valgus alignment of the knee leads to a lateralisation of the patella with painful insertions of the extensor mechanism. Overuse of the patellofemoral joint may be the initial event. Psychological factors play also an important role for the pathogenesis of patellofemoral pain. The therapy of the patellofemoral pain syndrome is non operative. There are several therapeutic options such as physiotherapy, tape, orthosis and drugs which are well examined. Out of these treatment options an individual concept should be designed for each patient.

Durch die valgische Stellung des Kniegelenkes kommt es zu einer Lateralisation der Patella (16) mit Schmerzen, die wahrscheinlich in den Ansatzbereichen des Streckapparates entstehen (7). Auch eine lokale Synovialitis, entzündliche Veränderungen am Hoffaschen Fettkörper oder ossäre Ödeme kommen als Ursachen für patellofemorale Schmerzen in Frage (7). Diese Ursachen sind für Patienten mit einem patellofemoralem Schmerzsyndrom jedoch wenig wahrscheinlich. Im retropatellaren Knorpel selbst können Schmerzen nicht entstehen, da der Knorpel nicht innerviert ist (Abb. 4).

Als Auslöser des patellofemoralem Schmerzsyndroms gilt eine Überlastung des Femoropatellargelenkes (z. B. sportliche Überlastung durch zu hohe Trainingsintensität). Die lokale Überbeanspruchung der Strukturen des Patellofemoralgelenkes wird durch die durch das funktionelle Malalignment bedingte Lateralisation der Patella bedingt (13, 16) (Abb. 5). Das funktionelle Malalignment entsteht nicht im Kniegelenk, sondern durch Muskelschwächen im Bereich der Hüfte und durch Fehlstellungen im Bereich des Fußes. Eine verstärkte Innenrotation des Femurs kann durch eine Schwäche der Außenrotatoren und Abduktoren im Bereich des Hüftgelenkes bedingt oder verstärkt sein (Abb. 5). Eine Innenrotation der Tibia kann funktionell durch einen Pes plano valgus verursacht sein. Dieses Problem kann vor allem bei Laufsportlern Ursache für Schmerzen im Femoropatellargelenk sein.

Begleitend liegen oft muskuläre Dysbalancen im Bereich der Muskulatur des Oberschenkels vor. So weisen Patienten mit patellofemoralem Schmerzsyndrom oft eine Schwäche des M. vastus medialis, insbesondere des M. vastus medialis obliquus auf (17). Eine kontrak-

Ursachen

Bei den meist jungen Patientinnen, die am patellofemoralem Schmerzsyndrom leiden, besteht oft ein funktionelles Mal-

alignment. Das bedeutet, es besteht eine valgische Stellung des Kniegelenkes, die durch eine Innenrotation von Femur und Tibia verstärkt wird (Abb. 3).

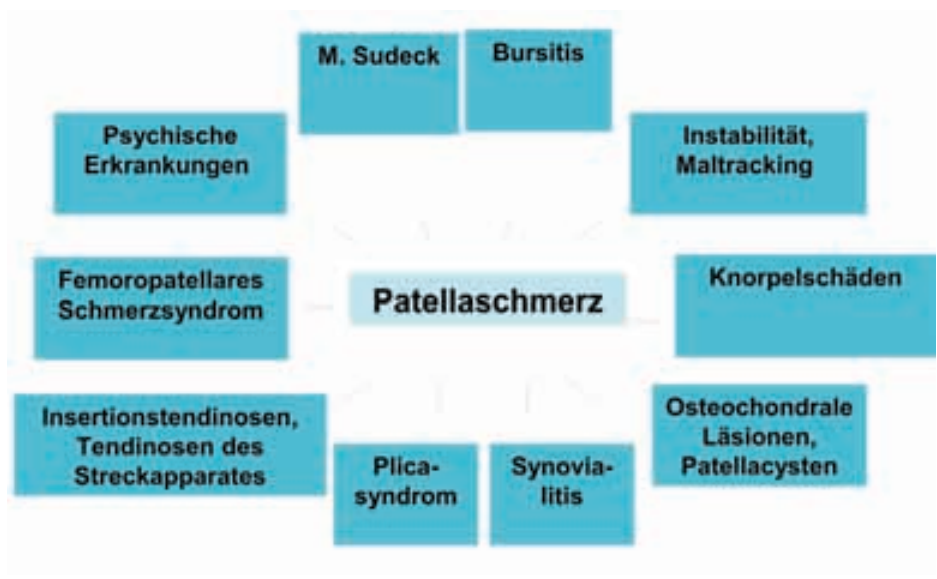


Abb. 1: Ursachen für vorderen Knieschmerz.

ter Tractus iliotibialis kann über die Kaplan'schen Fasern die Patella nach lateral ziehen und evtl. auch zu einer Verkipfung führen. Kontrakturen im Bereich der ischiokruralen Muskulatur können zu einer vermehrten Beugehaltung und so zu einer vermehrten Beanspruchung des Femoropatellargelenkes führen. All diese Veränderungen können zu einer hohen Beanspruchung der Patella und ihres Halteapparates führen.

Durch die Schmerzen kann ein Teufelskreislauf entstehen. Durch vorderen Knieschmerz wird die Muskelaktivität des M. quadriceps nämlich weiter gehemmt. Das erklärt, warum ein Muskelaufbau oft sehr zögerlich eine Wirkung entfaltet. Zusätzlich können bei diesen Patienten natürlich auch morphologische Veränderungen im Femoropatellargelenk vorliegen, die eine Lateralisation begünstigen. Zu diesen Ver-

änderungen zählen die Gleitlagerdysplasie, die Rotationsfehlstellung des distalen Femur oder auch eine vermehrte Laxität des Bandapparates. Oft liegen bei Patientinnen auch Probleme im Bereich der LWS vor. Durch eine verminderte LWS-Lordose kommt es dabei zur vermehrten Beckenkipfung und kompensatorisch zur vermehrten Beugehaltung im Kniegelenk mit einer vermehrten Beanspruchung des

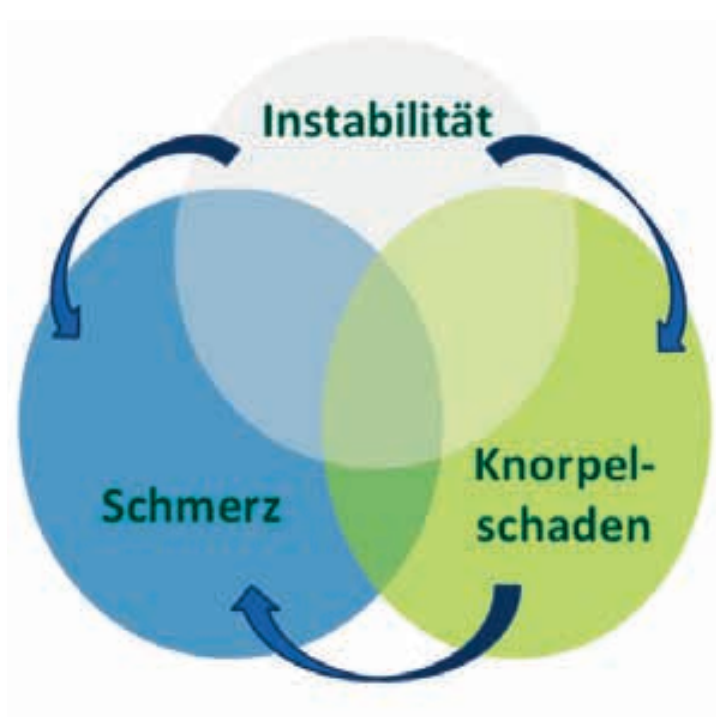


Abb. 2: Femoropatelläre Schmerzen lassen sich oft nicht klar von Instabilitäten oder Knorpelschäden abgrenzen. Es gibt zwischen allen drei Komplexen Überschneidungen.



Abb. 3: Das funktionelle Malalignment (valgische Stellung des Kniegelenkes) entsteht einerseits aufgrund muskulärer Schwächen im Bereich der Hüfte oder durch einen Pes pronatus.

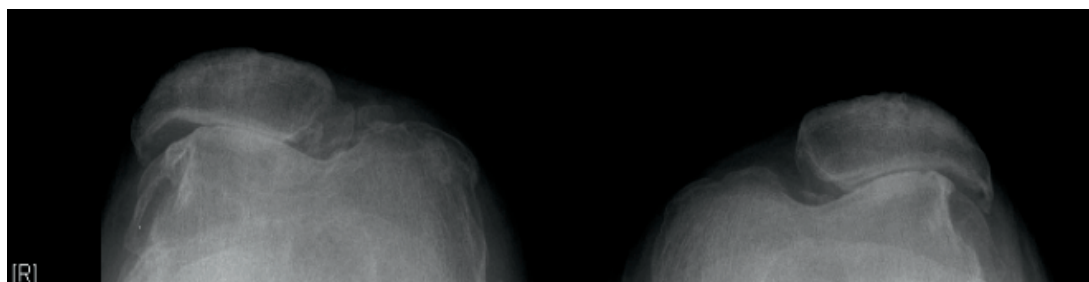


Abb. 4: Beispiel für eine fortgeschrittene Retropatellararthrose, die asymptomatisch ist.

Femoropatellargelenkes (Abb. 6).

Nicht zu unterschätzen sind auch psychische Faktoren. Das betrifft vor allem Fälle, in denen die Kniebeschwerden durch sekundären Krankheits-

gewinn verstärkt werden. So kann durch die Kniebeschwerden gewünschte Aufmerksamkeit erzielt werden. Das kann besonders auch junge Leistungssportlerinnen betreffen, die den steigenden Anforderungen nicht mehr gewachsen sind. Die Kniebeschwerden dienen dann als Erklärung für die Leistungsstagnation oder den Leistungsknick.

Eine Sonderform ist das posttraumatische oder postoperative patellofemorale Schmerzsyndrom. Hier kommt es durch ein Trauma oder einen operativen Eingriff am Knie (z. B. VKB-Ersatzplastik) zu Dysbalancen im Bereich des Streckapparates, der Beuger und des Tractus iliotibialis. Insbesondere nach Entnahme von Transplantaten aus dem Streckapparat (Patellarsehne) besteht postoperativ eine Entnahmemorbidity, die zu muskulären Dysbalancen, Tendinosen und zu einem infrapatellaren Kontraktursyndrom führen kann (Abb. 7). Hier sind langfristig auch degenerative Knorpelschäden als Folge beschrieben (15).

Angrenzende Gelenke (Hüfte und Fuß) sollten immer mit untersucht werden. Das gilt auch für die Wirbelsäule.

Das Gleitverhalten der Patella wird manuell überprüft und so auch die Stabilität getestet. Eine manuelle Lateralisation der Patella durch den Untersucher wird als Apprehension-Zeichen bezeichnet. Spannt der Patient an, gilt das Zeichen als positiv.

Eine Asymmetrie des M. quadriceps kann auf eine Schwäche des M. vastus medialis hinweisen. Anheben des Unterschenkels gegen die Schwerkraft kann bei Muskelschwäche zu einem Zittern führen

Die radiologische Diagnostik erfolgt im Wesentlichen zum Ausschluss symptomatischer Knorpelschäden oder struktureller Fehlstellungen bei Instabilitäten, die evtl. eine operative Intervention erfordern.

Hier kommen konventionelle Röntgenaufnahmen, die Sonographie, die Computertomographie und die Magnetresonanztomographie in Frage. Mit geeigneten MRT-Sequenzen können schon beginnende Knorpelschäden diagnostiziert werden (Abb. 8). Darin liegt jedoch auch eine besondere Gefahr der MRT. Vorsicht ist nämlich gerade bei erst- bis zweitgradigen Knorpelschäden geboten. Der MRT-Nachweis von Knorpelveränderungen in der Gruppe der Patienten mit femoropatellarem Schmerzsyndrom sollte nicht zu übereilten chirurgischen Interventionen führen. Das MRT sollte vielmehr zum Nachweis anderer struktureller Schäden am Streckapparat dienen (Abb. 9, 10).

Therapie

Die Therapie des patellofemorales Schmerzsyndroms ist langwierig und für den Patienten und Arzt oft frustrierend. Da bei Patienten mit patellofemoralem Schmerzsyndrom jedoch keine strukturellen Schäden vorliegen, lassen sich die Be-



Abb. 5: Schematische Darstellung der Ursachen für ein femoropatellares Schmerzsyndrom.

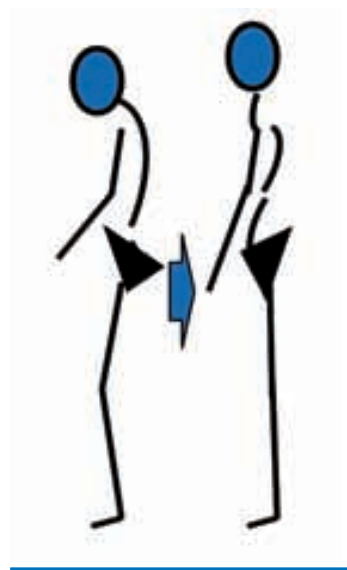


Abb. 6: Auswirkungen einer Fehthaltung im Bereich der Wirbelsäule auf das Kniegelenk.

Diagnostik

In der Diagnostik des patellofemorales Schmerzsyndroms geht es vor allem darum, strukturelle Veränderungen und Schäden am Streckapparat auszuschließen, die evtl. eine operative Intervention erfordern.

Klassische Symptome für das Femoropatellargelenk sind Schmerzen bei längerem Sitzen mit gebeugtem Knie sowie treppauf und besonders treppab gehen. Die dabei auftretenden Schmerzen werden im Bereich der Patella lokalisiert; sie können jedoch auch nach medial und lateral ausstrahlen. Eine fehlende Traumaanamnese, weibliches Geschlecht und ein Alter zwischen 15 und 25 Jahren geben entscheidende Hinweise. Das funktionelle Malalignment der unteren Extremität wird inspektorisch erfasst.

schwerden mit chirurgischen Maßnahmen nicht lindern. Mit chirurgischen Maßnahmen lässt sich auch ein funktionelles Malalignment nicht beseitigen.

Trotzdem werden viele junge Patientinnen mit der „MRT-Diagnose“ eines erst- bis zweitgradigen Knorpelschadens und einer radiologisch „leicht“ lateralisierten Patella zugewiesen mit der Frage, ob eine operative Intervention notwendig sei. Diese ist in diesen Fällen nicht notwendig. Kommt es doch zur arthroskopischen Intervention, ist gerade im Hinblick auf den Knorpelschaden äußerste Zurückhaltung geboten.

Die Therapie des patellofemorales Schmerzsyndroms ist in erster Linie konservativ. Unserer Erfahrung nach ist sehr wichtig den Patienten zum Therapiebeginn realistisch über den Verlauf der Erkrankung und die lange Therapiedauer aufzuklären und ein Vertrauensverhältnis zu schaffen. Bei erfolgloser Therapie kann schnell eine Frustration entstehen, die dann zum Arztwechsel führt. Außerdem wächst die Bereitschaft der Patienten sich operativen Maßnahmen zu unterziehen.

Im konservativen Bereich bestehen verschiedene Therapieoptionen. Die am besten untersuchten Therapieformen sind die Physiotherapie, Tape und Orthesen und die pharmakologische Therapie (2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 14, 17, 18). Aus diesen Therapieformen sollte ein multimodales Konzept individuell für den Patienten zurechtgeschneidert werden. Dieses sollte auch psychologische Aspekte berücksichtigen. So kann es in manchen Fällen hilfreich sein, auf das Problem des möglicherweise gestiegenen Leistungsdruckes im Sport hinzuweisen.

Pharmakologische Therapie

Nichtsteroidale Antirheumatika können kurzfristig zur Schmerz-

reduktion bei Patienten mit patellofemoralem Schmerzsyndrom beitragen und eignen sich daher für die Therapie akuter Schmerzen (12).

Über die Wirksamkeit von Glycosaminoglykanpolysulfat und die intraartikuläre Applikation von Kortikoiden sind die Mitteilungen im Schrifttum widersprüchlich (12). Beide Präparate spielen in unserer klinischen Praxis keine Rolle.

Passive Gleitkorrektur der Patella

Erst wenn die Patella passiv wieder zentriert ist, können die Muskeln ihre volle Funktion wieder entfalten. So kann der Teufelskreislauf Malalignment – Lateralisation – Schmerz unterbrochen werden. Tape-Verbände, Orthesen können der Lateralisation der Patella entgegenwirken und diese so wirksam entlasten (2, 5, 6, 18). Eine weitere passive Korrekturmöglichkeit sind Einlagen bei Pes pronatus valgus.

Tape

In vielen Studien konnte gezeigt werden, dass klassische Tapeverbände einen positiven Effekt auf die Beschwerden bei patellofemoralem Schmerzsyndrom haben (2, 5, 6, 18). Die bekannteste Applikationsform ist das Mc Connel Tape (18). Der positive Einfluss des Tapes auf Schmerz und Funktion erklärt wahrscheinlich auch den synergistischen Effekt von Tape und Physiotherapie. Die gleichzeitige Anwendung eines zügelnden Tapes und eines physiotherapeutischen Übungsprogrammes erzielte eine bessere Funktion als die alleinige Tapeanlage (6). Der Wirkmechanismus des Tapeverbandes beim patellofemoralem Schmerzsyndrom ist jedoch nicht ganz geklärt.

Es gibt im Schrifttum einerseits Hinweise, dass medialisierende Tapes das Alignment der



Abb. 7: CT nach Entnahme eines Patellarsehnentransplantates für den VKB-Ersatz. Das femoropatellare Schmerzsyndrom nach VKB-Ersatz ist eine Sonderform, die vor allem auf eine Muskeldysbalance im Bereich des M. quadriceps zurückzuführen ist.

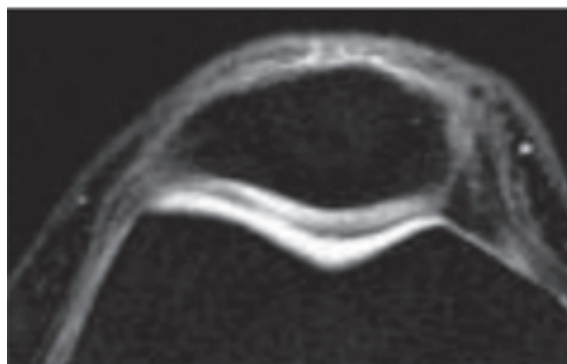


Abb. 8: MRT einer Patientin mit patellofemoralem Schmerzsyndrom. Der Knorpel ist intakt.

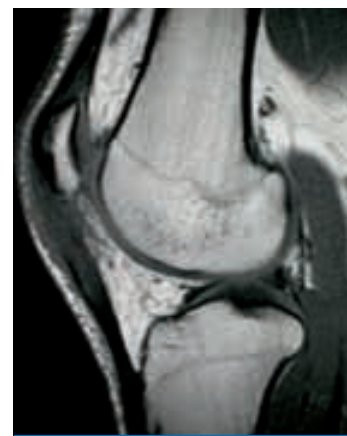


Abb. 9: MRT eines Patienten mit einer Insertionstendinose der Patellarsehne (25 Jahre, Basketballspieler). Das Jumper's Knee ist eine Differenzialdiagnose zum femoropatellaren Schmerzsyndrom.



Abb. 10: MRT eines jugendlichen Patienten nach Patella-luxation mit einem abgesprengten Knorpelflake.



Abb. 11: Patella Pro (Otto Bock, Duderstadt), eine Orthese, die sich zur Behandlung des patellofemorale Schmerzsyndroms eignet. Diese Orthese stabilisiert die Patella zunehmend in Streckung, wenn die Patella aus dem ossären Gleitlager heraustritt. Das gelingt über ein Federsystem, das mit zunehmender Streckung Spannung aufbaut.

Patella und die Funktion des M. quadriceps verbessern. Andere Studien konnten jedoch auch durch die Applikation eines Placebo-Tapes einen positiven klinischen Effekt erzielen. Daher spielen möglicherweise auch Einflüsse auf die Propriozeption oder die Schmerzbeeinflussung über kutane Stimulation eine Rolle. Vielleicht lässt sich so auch der Effekt der Kinesotapes erklären. Zu dieser neuen Art des Tapes gibt es im Schrifttum noch keine Angaben.

Nachteil des Tapes ist, dass er nach 1 bis 2 Tagen erneuert werden muss und der Patient diese Aufgabe nur schlecht selber übernehmen kann. Daher ist diese Therapieform sehr aufwändig und teuer.

Orthesen

Konfektionierte Orthesen können daher eine Alternative darstellen. Auch für dieses Hilfsmittel liegen Daten aus dem Schrifttum vor (6). So hatte die Verwendung einer medialisierenden Patellaorthese positive Effekte auf Schmerz, Funktion (Kuala Score) und den patellofemorale Kongruenzwinkel im Vergleich zu einer Kontrollgruppe ohne Behandlung.

Eine neue Orthese, die die medialisierende Kraft über ein Federsystem erst mit zunehmender Streckung aufbaut, ist die Patella PRO (Otto Bock, Duderstadt) (Abb. 11). Dieses Konzept macht Sinn, da die Instabilität im Femoropatellargelenk mit Lateralisation erst entsteht, wenn die Patella streckungsnah das femorale Gleitlager verlässt. Biomechanische Tests haben dieses Wirkprinzip im Vergleich zu anderen Orthesen bestätigen können.

Erste Erfahrungen beim Einsatz dieser neuen Patella-zügelungsothese bei Patienten mit patellofemoralem

Schmerzsyndrom sind positiv. Wir setzen diese Orthese immer in Kombination mit einem Übungsprogramm ein.

Einlagen

Ein Pes plano valgus kann eine Innenrotation und damit eine valgische Stellung der unteren Extremität begünstigen (3, 9, 14). Daher sollte bei der Kombination von Pes plano valgus und patellofemoralem Schmerzsyndrom der Versuch unternommen werden, die Fehlstellung des Fußes durch eine Einlage auszugleichen (3, 9, 14).

In einer prospektiven Studie konnte der Western Ontario and McMaster University Osteoarthritis Index (WOMAC) durch die Applikation einer maßgefertigten Einlage bei Patienten mit der Kombination von Pes plano valgus und patellofemoralem Schmerzsyndrom nach zwei Wochen und drei Monaten signifikant gesteigert werden (9).

Eine weitere prospektiv randomisierte Studie mit 179 Patienten hat gezeigt, dass mit Einlagen der gleiche Effekt zu erzielen war wie mit Physiotherapie (3). Ein synergistischer Effekt beider Therapieformen bestand nicht.

Daher zählt die Einlagenversorgung bei Patienten mit Pes plano valgus und patellofemoralem Schmerzsyndrom zu den Basismaßnahmen.

Physiotherapie

Auch die Physiotherapie ist eine gut untersuchte Therapieform bei femoropatellarem Schmerzsyndrom (11). Da muskuläre Dysbalancen in der Pathogenese des patellofemorale Schmerzsyndroms eine große Rolle spielen, sind Übungsprogramme als kausale Therapieform anzusehen.

Es existieren drei Studien, die physiotherapeutische Übungsprogramme bei Patienten mit

patellofemoralem Schmerzsyndrom untersucht und mit Kontrollgruppen ohne Übungen verglichen haben (11). Die Übungen hatten das Ziel, den M. quadriceps zu kräftigen. Alle Studien haben einen signifikanten Effekt der Übungen auf die Schmerzreduktion zeigen können. Eine dieser Studien konnte auch einen Effekt der Übungen auf die Funktion zeigen.

In fünf weiteren Studien wurden offene (Fuß ohne Kontakt zum Boden) mit geschlossenen (Fuß in Kontakt zum Boden) Übungen verglichen. In diesen Studien bestand kein Unterschied zwischen beiden Übungsformen. Über andere Übungsformen gibt es im Schrifttum keine kontrollierten Studien. Da das femoropatellare Schmerzsyndrom aber mit hoher Wahrscheinlichkeit das Ergebnis einer komplexen intermuskulären Koordinationsstörung ist, sollten auch andere an der Entstehung des femoropatellaren Schmerzsyndroms beteiligte Muskeln physiotherapeutisch adressiert werden (Abb. 12-15) (Tab. I). Auch sensomotorische Übungen haben sich bewährt.

Literatur

1. *Boling M, Padua D, Marshall S, Guskiewicz K, Pyne S, Beutler A*: Gender differences in the incidence and prevalence of patellofemoral pain syndrome. *Scand J Med Sci Sports*. 2009 Sep 17.
2. *Christou EA*: Patellar taping increases vastus medialis oblique activity in the presence of patellofemoral pain. *J Electromyogr Kinesiol*. Aug;14 (4) (2004) 495-504.
3. *Collins N, Crossley K, Beller E, Darnell R, McPoil T, Vicenzino B*: Foot orthoses and physiotherapy in the treatment of patellofemoral pain syndrome: randomised clinical trial. *Br J Sports Med*. Mar; 43 (3) (2009) 169-171.
4. *Crossley K, Cowan SM, Bennell KL, McConnell J*: Patellar taping: is clinical success supported by scientific evidence? *Man Ther*. Aug; 5 (3) (2000) 142-150.
5. *Derasari A, Brindle TJ, Alter KE, Sheehan FT*: McConnell Taping Shifts the Patella Inferiorly in Patients With Patellofemoral Pain: A Dynamic Magnetic Resonance Imaging Study. *Phys Ther*. Mar; 90 (3) (2010) 411-419.
6. *D'hondt NE, Struijs PA, Kerckhoffs GM, Verheul C, Lysens R, Aufdemkampe G, Van Dijk CN*: Orthotic devices for treating patellofemoral pain syndrome. *Cochrane Database Syst Rev*. (2002) 2.
7. *Dye SF*: The pathophysiology of patellofemoral pain: a tissue homeostasis perspective. *Clin Orthop Relat Res*. Jul; (436) (2005) 100-110.
8. *Ernst GP, Kawaguchi J, Saliba E*: Effect of patellar taping on knee kinetics of patients with patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther*. Nov; 29 (11) (1999) 661.
9. *Gross MT, Foxworth JL*: The role of foot orthoses as an intervention for patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther*. Nov; 33 (11) (2003) 661-670.
10. *Hanna FS, Bell RJ, Davis SR, Wluka AE, Teichtahl AJ, O'Sullivan R, Cicuttini FM*: Factors affecting patella cartilage and bone in middle-aged women. *Arthritis Rheum*. Mar 15; 57 (2) (2007) 272-278.
11. *Heintjes E, Berger MY, Bierma-Zeinstra SM, Bernsen RM, Verhaar JA, Koes BW*: Exercise therapy for patellofemoral pain syndrome. *Cochrane Database Syst Rev*. 2003;(4):CD003472. Review.PMID: 14583980 [PubMed - indexed for.
12. *Heintjes E, Berger MY, Bierma-Zeinstra SM, Bernsen RM, Verhaar JA, Koes BW*: Pharmacotherapy for patellofemoral pain syndrome. *Cochrane Database Syst Rev*. 2004;(3):CD003470.
13. *Kalichman L, Zhu Y, Zhang Y, Niu J, Gale D, Felson DT, Hunter D*: The association between

patella alignment and knee pain and function: an MRI study in persons with symptomatic knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. Nov; 15 (11) (2007) 1235-1240. Epub 2007 Jun 14.



Abb. 12: Übung zum Training des M. vastus medialis obliquus.



Abb. 13: Dehnübung für die ischiocrurale Muskulatur.



Abb. 14: Übung zum Dehnen des Tractus iliotibialis.



Abb. 15: Übung zum Dehnen des Tractus iliotibialis.

14. Johnston LB, Gross MT: Effects of foot orthoses on quality of life for individuals with patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* Aug; 34 (8) (2004) 440-448.
15. Järvelä T, Paakkala T, Kannus P, Järvinen M: The incidence of patellofemoral osteoarthritis and associated findings 7 years after anterior cruciate ligament reconstruction with a bone-patellar tendon-bone autograft. *Am J Sports Med.* Jan-Feb; 29 (1) (2001)18-24.
16. MacIntyre NJ, Hill NA, Fellows RA, Ellis RE, Wilson DR: Patellofemoral joint kinematics in individuals with and without patellofemoral pain syndrome. *J Bone Joint Surg Am.* Dec; 88 (12) (2006) 2596-2605.
17. Ng GY, Wong PY: Patellar taping affects vastus medialis obliquus activation in subjects with patellofemoral pain before and after quadriceps muscle fatigue. *Clin Rehabil.* Aug; 23 (8) (2009) 705-713.
18. Pfeiffer RP, DeBeliso M, Shea KG, Kelley L, Irmischer B, Harris C: Kinematic MRI assessment of McConnell taping before and after exercise. *Am J Sports Med.* Apr-May; 32 (3) (2004) 621-628.
19. Tállay A, Kynsburg A, Tóth S, Szendi P, Pavlik A, Balogh E, Halasi T, Berkes I: Prevalence of patellofemoral pain syndrome. Evaluation of the role of biomechanical malalignments and the role of sport activity] *Orv Hetil.* Oct 10; 145 (41) (2004) 2093-2101.

Anschrift für die Verfasser:
 Prof. Dr. med. W. Petersen
 Klinik für Orthopädie und
 Unfallchirurgie
 Martin Luther Krankenhaus,
 Berlin, Grunewald
 Caspar Theysstrasse 27-31
 D-14193 Berlin
 E-Mail: w.petersen@mlk-berlin.de

Tab. I: Muskuläre Ursachen für das patellofemorale Schmerzsyndrom und ihre Behandlung

Muskuläre Ursache	Behandlung
Schwäche des M. quadriceps Eine Schwäche und Dysbalance der Mm. vastus medialis, vastus medialis obliquus (VMO), vastus intermedius, vastus lateralis und rectus femoris kann die Funktion des Streckapparates negativ beeinflussen. ^{3,4,7,9,10,14-17}	Kräftigungstraining
Schwäche des M. vastus medialis obliquus (VMO) Durch eine Schwäche des M. vastus obliquus kann die Patella lateralisieren.	Isometrische Übungen in Streckung
Kontraktur des Tractus iliotibialis Ein verkürzter Tractus iliotibialis kann über die Kaplan'schen Fasern die Patella lateralisieren und über den Ansatz am Tuberculum Gerdy eine Außenrotation der Tibia bewirken.	Dehnübungen
Verkürzte ischiokrurale Muskulatur Beugehaltung mit Erhöhung der Druckbeanspruchung des Femoropatellargelenkes	Dehnübungen
Schwäche der Außenrotatoren und Abduktoren des Hüftgelenkes Durch eine Schwäche der Außenrotatoren und Abduktoren des Hüftgelenkes kommt es zu einer innenrotierten Stellung des Oberschenkels. Diese Stellung trägt zur Lateralisation der Patella bei.	Dehn- und Kräftigungsübungen
Haltungsschwäche im Bereich der LWS Vermehrte Beckenkipfung mit kompensatorischer Beugehaltung im Kniegelenk	Kräftigungsübungen

Otto Bock®

QUALITY FOR LIFE



Dynamische Rezentrierung

Patella Pro

- **Dynamische Rezentrierung:** In allen relevanten Beugewinkeln leistet die Patella Pro das richtige Maß an Führung der Patella.
- **Individuelle Einstellung:** Für die optimale Funktion kann die Patella Pro mit Klettunkten und Rasterverstellungen individuell angepasst werden.
- **Hoher Komfort:** Das geringe Gewicht sowie das atmungsaktive Textil der Patella Pro vermitteln ein komfortables Tragegefühl. Durch den einzigartigen Vektor Grip Effekt wird ein Verrutschen der Orthese vermieden.

Otto Bock HealthCare Deutschland GmbH

Max-Näder-Straße 15 · 37115 Duderstadt · Telefon 05527 848-3455 · Telefax 05527 848-1510 · orthetik@ottobock.de · www.ottobock.de