

Überarbeitete Version der Hausarbeit
gem. der Prüfungsordnung Physiotherapie vom 27.6.2001 des Gemeinsamen
Studienganges Physiotherapie (Bachelor)
des Fachbereichs Pflege & Gesundheit der Fachhochschule Fulda
und des Fachbereichs Medizin der Philipps-Universität Marburg

mit dem Thema:

**Konservative Therapie des
patellofemorales Schmerzsyndromes**

vorgelegt von

Jürgen Volkmann

aus Berlin

Matrikel-Nummer: 722025

Berlin, 30. März 2006

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	3
2	Material und Methoden.....	4
3	Behandlungsmethoden.....	4
3.1	Schienen (braces).....	5
3.2	Tapen.....	8
3.3	Physiotherapie mit und ohne Übungen.....	11
3.4	Physiotherapie und Placebothherapie	12
3.5	Physiotherapie mit und ohne Biofeedbackverfahren	13
3.6	Physiotherapie im offenen und geschlossenen System	14
3.7	Elektrostimulation.....	16
4	Diskussion	16
5	Fazit.....	18
6	Literatur	19

1 Einleitung

Das patellofemorale Schmerzsyndrom (PFPS) wurde im Jahr 2005 von der Medline-Datenbank als MESH-Begriff aufgenommen. Es wird als Syndrom beschrieben, welches durch einen retro- oder peripatellaren Schmerz charakterisiert ist, der aus physischen und biochemischen Änderungen des Patellofemoralgelenkes resultiert. Der Schmerz ist meist bei Aktivitäten wie Stufen hoch- und runtersteigen (step up`s, step down`s), Kniebeugen (squats) oder beim Sitzen mit gebeugten Knien prominent.

Es gibt einen Mangel an Konsens was die Ätiologie und Behandlung betrifft. Zur Entstehung dieses Syndroms scheinen vor allem Hüftfehlstellungen, veränderte Kniewinkel und eine veränderte Ausrichtung der Patella in ihrer Spur beizutragen. Die häufigsten Therapieansätze der konservativen Behandlung zielen darauf ab, diese biomechanischen Veränderungen durch Behandlung von Muskeldysbalancen wieder rückgängig zu machen. Dazu gehören insbesondere der M. vastus lateralis (VL), der M. vastus medialis (VMO) der M. rectus femoris (RF) und die Mm. ischiocrurales.

Diese Hausarbeit geht der Frage nach ob konservative, physiotherapeutische Behandlungen erfolgreich bei PFPS einsetzbar sind.

Dies soll, um den aktuellen Wissenstand wiederzugeben, mittels Studien der letzten Jahre erörtert werden.

2 Material und Methoden

Es fand eine Suche über Pubmed in der Datenbank Medline mit folgenden Suchbegriffen statt:

Anterior knee pain oder patellofemoral pain oder chondromalacia patellae.

Die Suche war auf randomisierte kontrollierte Studien der letzten fünf Jahre limitiert. Die Artikel mussten in englischer Sprache erscheinen und einen abstract enthalten.

Es wurden 64 Artikel gefunden von denen 15 geeignete Artikel ausgewählt wurden.

Eine weitere systematische Suche fand über die Datenbank Pedro statt.

Außerdem fand eine Suche in den Beständen der Universitätsbibliothek der Universität Marburg statt.

Studien die mit einer hohen Punktzahl in der Pedro-Skala geführt sind wurden bevorzugt.

3 Behandlungsmethoden

Die ausgewählten Studien wurden gemäß ihrer Behandlungsmethode in Unterpunkte eingeteilt. Es wurden die Unterpunkte Schienen, Tapen, Physiotherapie mit und ohne Übungen, Physiotherapie und Placebotherapie, Physiotherapie mit und ohne Biofeedbackverfahren, Physiotherapie im offenen und geschlossenen System sowie Elektrostimulation gebildet. Durch die gemeinsame Beschreibung, Diskussion und Schlußfolgerung der Studien in den entsprechenden Unterpunkten wurde eine bessere Vergleichbarkeit der einzelnen Studien und Behandlungsmethoden erzielt.

3.1 Schienen (braces)

Denton et al. (2005) verglichen in ihrer Studie 34 Patienten mit, durch einen Orthopäden diagnostizierten, patellofemorales Schmerzsyndrom.

Einschlusskriterien waren mindestens vier Wochen Schmerzen ab Level 4 auf der VPS-Skala. Mindestens zwei der folgenden Aktivitäten mussten schmerzhaft sein: Kniebeugen, längeres Sitzen, Trepp ab-, Trepp auf gehen oder Laufen.

Zudem durfte nur ein Knie betroffen sein, keine neueren Traumen, Meniskuszeichen oder Bandläsionen bestehen.

Messmethoden waren der Kujala-score-test (eine 100 Punkteskala zur Erhebung verschiedener Parameter wie Schwellung, Schmerzen bei verschiedenen Aktivitäten, Atrophie, Flexionsdefizit usw.), der Laterale step up test mit VPS (bei mehr als 50 schmerzfreien Wiederholungen galt der Patient als erfolgreich behandelt und schied aus der Studie aus), ein Hüftextensionstest (Thomastest), ein Iliotibialbandtest (Obertest) und ein Hüftinnen- und Außenrotationstest mittels eines Goniometers.

Es wurden zwei vergleichbare Gruppen gebildet, eine Gruppe mit Übungsprogramm und Protonicschiene, die andere nur mit Training. Beide Gruppen absolvierten über sechs Wochen ein standardisiertes, dynamisches Trainingsprogramm mit Hausaufgaben. Die Protonicsgruppe übte zusätzlich zweimal täglich vom Hersteller empfohlene vier Übungen; bestehend aus zwei Streckübungen und zwei Beugeübungen gegen den Widerstand der Schiene. Ergebnisse: Der Kujala-score verbesserte sich bei beiden signifikant aber ohne Unterschiede. Beim Lateralen step up test mit VPS wurden beide signifikant besser jedoch ohne signifikanten Unterschied außer bei den komplett schmerzfreien Patienten, dort war die Protonicsgruppe signifikant besser. Die Hüftextension verbesserte sich bei beiden Gruppen, wobei die Protonicsgruppe bessere Ergebnisse erzielte. Die Flexibilität des Iliotibialbandes verbesserte sich bei beiden Gruppen ohne Unterschied. Die Hüftaußenrotation wurde nur bei der Protonicsgruppe besser.

In einem Experiment untersuchten Earl et al. (2004) 19 Probanden, die weder Knieschmerzen, noch Gleichgewichtsstörungen oder Beschwerden im Bereich der LWS, Hüfte und unteren Extremität hatten. Messmethoden waren ein Videosystem für 3- dimensionale Bewegungsdaten, ein Elektrogoniometer zur Bestimmung des Kniewinkels, eine Druckplatte die den Druck auf einer 7- Stufenleiter maß und ein EMG-Gerät das Daten für den VMO, VL, und RF erhob.

Die Probanden durchführten einen isometrischen Maximalkrafttest, und step up`s, step down`s ohne Schiene, und mit Schiene bei leichtem, mittlerem und hohem Widerstand.

Die Ergebnisse des Experiments zeigten, dass es zwischen den Muskeln (VMO, VL, RF) keine Unterschiede gab. Grundsätzlich war die Aktivität konzentrisch höher als exzentrisch. Bei leichter und mittlerer Einstellung wurde signifikant weniger Muskelaktivität gemessen und das Drehmoment erhöhte sich etwas bei leichter, dafür umso weniger bei mittlerer und starker Einstellung.

Van Tiggelen et al. (2004) untersuchten 167 Rekruten ohne Knieprobleme. Die typischen Schmerzprovokationstests, wiesen bei ihnen weder Ligament- noch Meniskuszeichen auf. Es wurden zwei Gruppen gebildet die ein militärisches Basistraining absolvierten. 54 Personen erhielten eine Schiene (On track brace Don Joy), einer Art stabileren Manschette für beide Knie, die sie während der Aktivitäten wie Marschieren, Rennen usw. trugen.

Es zeigte sich dass die Schienengruppe signifikant weniger Knieschmerzen entwickelte als die 113 Teilnehmer der Kontrollgruppe.

Lun et al. (2005) untersuchten 129 Personen, die mindestens 18 Jahre alt waren, mindestens seit drei Monaten und höchstens seit zwei Jahren das PFPS, mit den typischen Schmerzzeichen wie zum Beispiel bei gebeugten Knien, zeigten. Ausgeschlossen wurden unter anderem Personen die schon einmal Physiotherapie oder Beschwerden mit dem Meniskus, Frakturen, OP`s usw. hatten. Messmethoden waren Schmerzmessung mittels VAS während dem Sport, eine Stunde nach dem Sport und nach 30 Minuten Sitzen. Zudem eine Kniefunktionsmessung nach Werner.

Es wurden 4 Gruppen gebildet:

Gruppe A hatte nur ein Hausaufgabenprogramm

Gruppe B nur eine Schiene (fx Gen.2)

Gruppe C ein Hausaufgabenprogramm mit Schiene

Gruppe D ein Hausaufgabenprogramm mit Neoprenmanschette.

Das Hausaufgabenprogramm war dynamisch aufgebaut, beinhaltete Dehnübungen, und steigerte sich von langsamen zu schnellen Kniebeugen mit unterschiedlichen Gewichten bis hin zu schnellen Ausfallschritten.

Alle Gruppen verbesserten sich signifikant. Es gab keinerlei Unterschiede zwischen den Gruppen.

Diskussion

Denton et al. (2005) fanden in ihrer Studie eine Verbesserung beider Gruppen, wobei die Protonicsgruppe in ein paar Einzelpunkten wie dem Lateralen step up test, und der Hüftextension und Hüftaußenrotation positivere Ergebnisse hatten. Laut Hersteller der Protonicsschiene führt die verstärkte Aktivierung der ischiocruralen Muskulatur zu einer reziproken Hemmung des M. iliopsoas und des M. tensor fasciae latae. Dies kann eine veränderte Position des Beckens (Ileum anterior) wieder normalisieren und so Verkettungssyndrome die zum PFPS beitragen reduzieren.

Tatsächlich fanden die Autoren in ihrer Studie durch die verbesserte Hüftbewegung Indizien zur Stützung dieser Hypothese.

Auch Earl et al. (2004) fanden in ihrem Experiment heraus, dass die Quadricepsaktivität und der Drehmoment sank, und stützen somit diese Hypothese.

Es könnte aber auch sein, dass die Entlastung des Quadricepsmuskels direkt zu einer Druckentlastung des Gelenkes führt, oder das bei mittlerer Einstellung sinkende Drehmoment eine entscheidende Rolle spielt.

Ein weiteres Untersuchen dieser Zusammenhänge könnte positiv zu den Behandlungsstrategien des PFPS beitragen. Interessant könnte auch die Mitwirkung von erfahrenen Manualtherapeuten zur Evaluation der Verkettungssyndrome sein.

In zwei weiteren Studien kamen die Autoren zu unterschiedlichen Ergebnissen was den Nutzen von Schienen angeht.

Van Tiggelen et al. (2004) fanden einen signifikanten Nutzen in der Prävention bei Rekruten heraus. Dabei diskutieren die Autoren vor allem mechanische, proprioceptive und muskuläre Veränderungen als Mechanismus für den Effekt. Am wahrscheinlichsten ist hierbei der proprioceptive Effekt, da die Position der Patella mit der angewendeten Schiene kaum zu ändern ist. Durch die verbesserte Proprioception könnte es zu einer verbesserten Muskelaktivität und dadurch wiederum zu günstigeren mechanischen Bedingungen kommen.

Lun et al. (2005) bestätigen den grundsätzlichen Nutzen von Schienen konnten aber keine Synergieeffekte in Kombination mit Training finden. Die Gruppe mit der Neoprenmanschette sollte eigentlich als Kontrollgruppe für die Schienengruppe dienen. Da die Ergebnisse gleich gut waren spricht auch hier die gesteigerte Proprioception als Effekt hinter der Wirkung der Schiene.

Schlussfolgerung

Alle vier Studien bestätigen den grundsätzlichen Nutzen von Schienen bei der Behandlung des PFPS. Die Wirkungsweise der Schienen ist unsicher und noch nicht im Detail geklärt. Es gibt Anzeichen, dass Protonicsschienen bei mittlerer Einstellung über reziproke Hemmung und günstigeren biomechanischen Bedingungen wirken. Bei den anderen Schienen scheint eine verbesserte Proprioception eine wesentliche Rolle zu spielen. Weitere Untersuchungen sind zur Klärung der Wirkungsweise erforderlich.

3.2 Tapen

Cowan et al. (2006) untersuchten in ihrer Studie 22 Personen. Eine Gruppe bestand aus 10 Personen mit PFPS, die Kontrollgruppe aus 12 beschwerdefreien Personen. Die Einschlusskriterien sind in der Studie Crossley et al. (2002) bereits beschrieben. Die Kontrollgruppe bestand aus 12 Personen ohne PFPS.

Gemessen wurden der durchschnittliche Schmerz mittels einer VPS-Skala nach den Übungen und die durchschnittliche Amplitude des VMO und VL mit einem EMG-Gerät während der Aufgabe.

Beide Gruppen mussten auf 20 cm hohen Steps, 96 Stufen pro Minute, auf- und ab steigen. Dabei wurde der Takt durch ein Metronom vorgegeben. Die Teilnehmer mussten diese Übung ohne Tape, mit einem Placebotape und einem therapeutischen Tape absolvieren. Zwischen jeder Aufgabe war eine Pause von 5 Minuten.

Der therapeutische Tape war so angebracht, dass ein mediales Gleiten und eine Neigung nach anterior der Patella und eine Fettkörperentlastung gegeben waren. Der Placebotape bestand aus einem in vertikaler Richtung angelegten 5 cm über die Patella reichenden Tapestreifen der bei gebeugtem Knie angebracht wurde. Das Ergebnis war, dass es keinerlei signifikante Unterschiede im Ausmaß der EMG-Aktivierung zwischen den Gruppen gab. Die Therapietapegruppe konnte eine signifikante Reduzierung von Schmerzen verzeichnen.

In einem anderen Teilbereich der Studie von Cowan et al. (2002b) untersuchten die Autoren ebenfalls an 22 Personen unter denselben Bedingungen das Timing des VMO zum VL. Die Studie kam zu folgenden Ergebnissen:

Bei der schmerzfremen Gruppe war die Aktivierung des VL und VMO in der konzentrischen Phase zeitgleich und in der exzentrischen Phase wurde der VMO vor dem VL aktiv. Die Applikation der Tapes änderte nichts.

Bei der PFPS-Gruppe ohne Tape war der VL vor dem VMO sowohl in der konzentrischen als auch in der exzentrischen Phase aktiv.

Bei Applikation des therapeutischen Tapes war die Aktivierung des VL und VMO wie bei der Kontrollgruppe d.h. in der konzentrischen Phase zeitgleich und in der exzentrischen Phase wurde der VMO vor dem VL aktiv. Der Unterschied zwischen Placebotape und Therapietape war für die exzentrische Phase jedoch nicht signifikant.

Eine signifikante Schmerzreduzierung wurde ausschließlich während der therapeutischen Tapeapplikation festgestellt.

Wilson et al. (2003) untersuchten 71 Patienten mit PFPS. Mindestens zwei der folgenden Aktivitäten wie Trepp ab-, Trepp auf gehen, längeres Sitzen und Gehen, Kniebeugen mussten schmerzhaft sein. Es durfte weder eine Tendinitis, noch Meniskuszeichen oder Ligamentläsionen vorliegen.

Zur Messung wurde eine numerische Schmerzskala von 0-10 (NPRS) verwendet. Die Teilnehmer wurden angeleitet in vier verschiedenen Situationen von einem 20 cm hohen Step abzustiegen und dann ihren Schmerz zu dokumentieren. Der Ablauf der Situationen war zufällig und zwischen den verschiedenen Tests wurde eine Pause bis zu vier Minuten eingelegt.

Die erste Situation war immer ohne Tape, danach mit einem medialisierenden Patellatape nach McConnell (ohne Neigung, Rotation oder Fettkörperentlastung), einem lateralisierenden Tape und einem neutralen Tape.

Die Studie kam zu dem Ergebnis, dass der Schmerz, im Vergleich zur ungetapten Situation, signifikant nachließ und das unabhängig von der Position des Tapes.

Pfeiffer et al. (2004) machten ein Experiment in dem sie 18 weibliche Probanden ohne PFPS in einem kinematischen MRT bei 0°, 12°, 24° und 36° Knieflexion untersuchten. Gemessen wurde die laterale Patellaverschiebung (Lateral Patellar Displacement). Die Probanden wurden zuerst ohne Tape, danach mit Tape und zum Schluss mit Tape in einem standardisierten Trainingsprogramm untersucht. Das Trainingsprogramm beinhaltete u.a. Laufsequenzen und squats.

Der angelegte Tape sollte medialisierend nach McConnell wirken (ohne Neigung, Rotation oder Fettkörperentlastung).

Es stellte sich heraus, dass der Tape im Vergleich zur ungetapten Situation eine Medialisierung der Patella bewirkte, diese aber nach dem Training nicht anhielt.

Diskussion

Cowan et al. (2006) und (2002b) fanden in ihren Studien heraus, dass nicht die EMG-Amplitude, sondern eine zeitliche Veränderung des Zusammenspiels d.h. der Innervation des VL und VMO für die positiven Effekte eines medialisierenden Patellatapes nach McConnell verantwortlich sind. In Anbetracht des sehr einfachen Placebotapes bleibt jedoch die Frage ob eine mechanische Veränderung der Ausrichtung der Patella in ihrer Spur wirklich der Grund für diese Veränderung ist. Wenn man bedenkt, dass zwischen dem sehr einfachen Placebotape und dem sehr aufwendigen Therapietape nur in der konzentrischen Phase ein signifikanter Unterschied bestand, bleibt die Frage offen ob dieser Effekt nicht doch auch durch ein Tape, der noch mehr die Proprioception verbessert, zu erreichen gewesen wäre. Interessant wäre es in diesem Zusammenhang gewesen der Frage nachzugehen ob ein lateralisierender Tape im Umkehrschluss bei Gesunden das Zusammenspiel des VL und VMO negativ beeinflusst.

Wilson (2004) konnten in ihrer Studie zwar die positive Wirkung eines Tapes bestätigen, die Zugrichtung spielte bei ihrer Studie jedoch keine wesentliche Rolle. Daraus könnte man schließen, dass die Ausrichtung der Patella bei der Entwicklung eines PFPS eine untergeordnete Rolle spielt. In dieser Studie waren lateralisierende und neutrale Patellatapes sogar erfolgreicher in der Schmerzreduktion als der medialisierende Tape nach McConnell.

Die Vergleichbarkeit der Studien ist jedoch eventuell nicht ganz zulässig da Cowan et al. (2002b) mit ihrem Tape nicht nur eine Medialisierung sondern auch eine Rotation, Neigung und Fettkörperentlastung erreichten.

Durch das Experiment von Pfeiffer et al. (2004) konnte zudem festgestellt werden, dass gerade unter Belastung der Tape die Patella sowieso nicht mehr in ihrer Spur halten kann. Dies wäre wiederum ein Indiz für die proprioceptiven Effekte als Wirkungsweise für Tapes. Fraglich bleibt bei diesem Experiment jedoch ob die Situation von Gesunden mit der von PFPS-Patienten vergleichbar ist, da bei den Probanden sich die Patella ja bei der Messung nach dem Sport in ihrer richtigen Lage befindet. Eventuell hätte bei PFPS-Patienten die Situation der Medialisierung angehalten da die Patella sich zwischenzeitlich in ihrer eigentlichen Lage befunden hätte. Außerdem war auch in diesem Experiment im

Vergleich zur Studie von Cowan et al. (2002b) die Patella lediglich nach medial getapt.

Schlussfolgerung

Taping hat eine positive Auswirkung auf das Schmerzempfinden von PFPS-Patienten.

Es gibt Anzeichen dafür, dass das Zusammenspiel der Muskulatur eine wesentliche Rolle beim PFPS spielt. Die Mechanismen hinter der Wirkungsweise bleiben weiter unklar. In kommenden Studien sollten die Patienten vorher auf Abweichung der Patella untersucht werden um herauszufinden, ob dieser Punkt in der Behandlung wesentlich ist und somit die Behandlungsstrategien optimiert werden können.

3.3 Physiotherapie mit und ohne Übungen

Clark et al. (2000) untersuchten 81 Patienten mit anteriorem Knieschmerz, der durch Orthopäden, Rheumatologen und Allgemeinärzte diagnostiziert wurde. Die Patienten mussten seit mindestens drei Monaten Symptome haben. Patienten mit ligamentären Lockerungen, Patelladislokation, Arthritis oder radiologischen Abnormalitäten wurden ausgeschlossen. Messparameter waren:

Die Zufriedenheit mit der Entlastung (Anzahl der Patienten), die VAS-Schmerzskala, der WOMAC-Score (eine Zahl die der Funktion der unteren Extremität zugeordnet wird), der HAD-Score (Hospital Anxiety and Depression, der über die Psyche Auskunft gibt) und die Quadricepskraft.

Die Patienten wurden in vier Gruppen eingeteilt:

Gruppe A bekam Übungen, Aufklärung und Tape

Gruppe B bekam Aufklärung und Übungen

Gruppe C bekam Aufklärung und Tape

Gruppe D nur Aufklärung.

Die Übungen bestanden aus motorischen Geschicklichkeitsübungen mit Trampolin, Dehnübungen der Ischiocruralen, des Quadriceps und der Gastrocnemiusmuskulatur, Kräftigungsübungen mit isometrischen squats, und exzentrischen step down`s.

Die Aufklärung bestand aus Erklärung der Anatomie, Herkunft und Hintergründe des Knieschmerzes, geeignetes Schuhwerk, geeignete Sportmöglichkeiten, Medikamente, Relaxationstechniken, Eis und Massage, Diätatschlägen, Prognose und Selbsthilfemöglichkeiten.

Die Tapes sollten eine Medialisierung der Patella bewirken.

Es wurde festgestellt, dass die Patienten mit Übungen zufriedener waren als die ohne Übungen.

Die VAS-, WOMAC- und Quadricepswerte wurden in allen Gruppen nach drei Monaten signifikant besser. Die VAS- und WOMACwerte waren nicht signifikant unterschiedlich zwischen den Gruppen. Die Anzahl der Patienten, die Zufriedenheit mit der Entlastung angaben, war in den beiden Übungsgruppen signifikant größer als in den Gruppen ohne Übungen. Nach 12 Monaten hatten die Gruppen mit Übungen in diesem Bereich jedoch signifikant bessere Werte. Der HAD-Score veränderte sich in Bezug auf Depression nicht, jedoch waren die Übungsgruppen nach drei Monaten weniger ängstlich. Nach 12 Monaten gab es keine Unterschiede zwischen den Gruppen.

3.4 Physiotherapie und Placebothherapie

Crossley et al. (2002) verglichen in ihrer Studie eine Gruppe, die mit Physiotherapie behandelt wurde, mit einer Kontrollgruppe, die eine Placebothherapie bekam. Alle Teilnehmer mussten mindestens zwei Anzeichen anterioren- oder retropatellaren Schmerzes bei längerem Sitzen, Treppensteigen, Kniebeugen, Laufen, Knien oder Springen zeigen. Zudem mussten sie palpierbare Schmerzen um die Patella herum bei einem step down von einem 25 cm step oder Kniebeugen aufweisen. Ausgeschlossen wurden Patienten mit Anzeichen von Traumen.

Es wurden folgende Messungen angewendet: Schmerzmessung an Hand der VAS-Skala und der AKPS (Anterior Knee Pain Scale), ein Fragebogen über die Funktionalität FIQ (Functional Index Questionnaire), Befragung über die Reaktion auf die Behandlung (Response to treatment) mit einer 5 Punkte Skala (schlechter, gleich, besser), einer Befragung nach der Lebensqualität (SF36), einer Befragung nach der Menge der Aktivitäten (Amount of activity) und einer funktionalen Messung (Functional measurement), bei der die Anzahl der step up`s, step down`s und squats bis der Schmerz anfängt notiert wurde.

Beide Gruppen hatten über einen Zeitraum von sechs Wochen einmal pro Woche eine Behandlung für zirka 30 Minuten.

Die Physiotherapiegruppe wurde mit Patellataping, Patellamobilisation, Friktionen und Dehnungen der unteren Extremitäten behandelt. In den ersten beiden Wochen beinhaltete das Programm auch isometrisches Quadricepstraining mit

Biofeedbackverfahren, squats bis 40° Flexion mit isometrischer Haltearbeit und isometrischer Hüftabduktion.

Ab der dritten Woche kamen step down`s und ein zweimal täglich zu übendes standardisiertes Hausaufgabenprogramm dazu.

Die Placebogruppe bekam einen Placebotape, Scheinultraschall und ein nicht therapeutisches Gel aufgetragen.

Die Physiotherapiegruppe zeigte im Vergleich zur Placebogruppe signifikant weniger Schmerzen (VAS, AKPS), war mit der Behandlung zufriedener und die Funktionswerte waren besser.

Keinen signifikanten Unterschied gab es im Bereich FIQ, FS 36 und in der Anzahl der Aktivitäten.

Im follow up nach drei Monaten zeigte sich, dass die Physiotherapiegruppe sich weiter verbesserte.

In der Studie von Cowan et al. (2002a), die einer Erweiterung der Studie von Crossley et al. (2002) entspricht, untersuchen die Autoren an 65 Teilnehmern das Zusammenspiel des VL und des VMO. Die Einschlusskriterien und Maßnahmen sind identisch und bereits beschrieben. Beide Gruppen mussten auf 20 cm hohen Steps 96 mal pro Minute, auf und ab steigen. Dabei wurde der Takt durch ein Metronom vorgegeben. Ein EMG-Gerät zeichnete das Anfangssignal der beiden Muskeln auf. Vor dem Therapiebeginn erschien das Signal des VL vor dem des VMO in beiden Gruppen.

Es stellte sich heraus, dass nach sechs Wochen Intervention sich das Timing der beiden Muskeln in der Physiotherapiegruppe veränderte. Beim Treppaufsteigen waren beide Muskeln gleichzeitig, und beim Treppabsteigen der Vastus medialis vor dem Vastus lateralis aktiv. Dies entspricht dem Timing bei gesunden Personen. In der Placebogruppe konnte keine Veränderung festgestellt werden.

3.5 Physiotherapie mit und ohne Biofeedbackverfahren

Dursun et al. (2001) untersuchten 60 Patienten mit PFPS. Einschlusskriterien waren mindestens fünf von sieben positiven Schmerzprovokationstests wie z.B. Apprehensionstest, Krepitation, 15 Minuten Sitzen usw. Die Schmerzen mussten seit mindestens zehn Tagen höchstens seit vier Jahren bestehen.

Kniepathologien wurden durch physische und radiologische Untersuchungen ausgeschlossen.

Eine Gruppe erhielt über einen Monat fünfmal die Woche ein konventionelles Übungsprogramm, die andere zusätzlich dreimal pro Woche Biofeedbackübungen.

Das konventionelle Programm bestand aus:

1. Isometrischen Übungen, Straight Leg Raises, Adduktorentaining, endgradige Knieextensionen und Übungen im geschlossenen System
2. Dehnungen
3. Proprioceptionsübungen
4. Ausdauertraining auf dem Fahrrad.

Die Biofeedbackübungen bestanden aus isometrischer Quadricepsanspannung für 10 Sekunden mit 80% der Maximalkraft. Danach waren 20 Sekunden Pause, die Gesamtdauer war 30 Minuten pro Sitzung.

Gemessen wurde mittels der VAS-Skala, dem Functional Index Questionnaire (FIQ) und Maximal- und Durchschnittskraftmessungen mit dem Biofeedbackgerät. Ergebnisse: beide Gruppen verbesserten sich signifikant in Bezug auf VAS, FIQ und die Kraftwerte. Signifikante Unterschiede gab es nur bei den Kraftdurchschnittswerten nicht jedoch bei den Maximalkraftwerten.

3.6 Physiotherapie im offenen und geschlossenen System

Witvrouw et al. (2004) untersuchten zwei Gruppen a 30 Patienten mit PFPS. Einschlusskriterien waren ein seit mindestens sechs Wochen anhaltender vorderer Knieschmerz mit zwei positiven folgender Schmerzprovokationstests: Druck der Patella gegen die Femurkondylen bei Extension, Abtasten der Patellarückseite, Widerstand in Extension und Widerstand suprapatellar bei isometrischer Quadricepsanspannung in leicht gebeugter Position. Per MRT wurde kontrolliert, dass die Patienten keine Knie OP, Knorpelschaden, Trauma, Dislokation oder Subluxation der Patella hatten. Ferner waren weder Medikamente, Schienen noch Tapes oder zusätzlicher Sport erlaubt. Messmethoden waren die VAS-Skala, der Kujalascor, ein einseitiger Kniebeugetest zur Messung des Bewegungsausmaßes im schmerzfreien Bereich, ein Stufentest der die Höhe einer Stufe angibt bei schmerzfreiem Hoch- und Absteigen (in 5 cm Schritten beginnend bei 10 cm), ein 3 Sprungtest kombiniert mit VAS, der die maximale Distanz und Schmerzintensität bei 3 Sprüngen angibt und ein isokinetisches Kraftmessgerät (Cybex 350), das die Kraft der Knieextensoren und Knieflexoren bei 60,180 und 300°/s maß.

Beide Gruppen trainierten fünf Wochen lang mit 60% der Maximalkraft dreimal pro Woche für 30 Minuten mit drei mal zehn Wiederholungen und dehnten danach standardisiert die Beinmuskulatur.

Gruppe A trainierte im offenen kinetischen System mit statischem Quadricepsstraining mit voller Knieextension, gestrecktem Beinheben aus Rückenlage, kurze Bewegungen aus 10° Beugung bis zur Endstreckung, und Adduktionsübungen aus Seitlage.

Gruppe B trainierte im geschlossenen kinetischen System mit einer Beinpresse in sitzender Position, Rudermaschine, Minitrampolin, durchführte step up`s, step down`s, doppel- und einseitige Kniebeugen und fuhr Fahrrad.

Ergebnisse: Nach fünf Wochen und einem follow up nach drei Monaten waren die positiven Effekte bezogen auf die VAS, dem Kujalascor, dem Cybexkrafttest und dem Kniebeugetest signifikant, aber zwischen den Gruppen ohne Unterschied.

Lediglich in Bezug auf die Häufigkeit von Knackgeräuschen, Blockierungen, Nachtschmerz, Schmerz während Isokinetik und beim 3-Sprungtest hatte die Gruppe B bessere Ergebnisse.

Im 5-Jahres follow up zeigten sich keine wesentlichen Änderungen der Ergebnisse. Das längere Sitzen mit gebeugten Knien wurde in beiden Gruppen wieder schmerzhafter, zwischen den Gruppen gab es Unterschiede in Bezug auf Nachtschmerz, Schwellung und Schmerzen beim Treppenabwärtsgehen, wobei diesmal die Gruppe A bessere Ergebnisse hatte.

In einem Teilbereich der Studie von Witvrouw et al. (2004) untersuchten die Autoren in ihrer Studie Witvrouw et al. (2003) die Reflexantwort des VL und VMO zu Anfang, nach fünf Wochen und nach drei Monaten. Die Einschlusskriterien und Maßnahmen entsprechen sich. Als Messmethode kam zusätzlich ein EMG-Gerät von Vickers (MS92) zum Einsatz. Es wurde der Patellasehnenreflex mittels eines Reflexhammers ausgelöst und die Reflexantwort durch das EMG-Gerät aufgezeichnet.

Dabei stellte sich heraus, dass die Reflexantwort sich weder bei der Gruppe die im offenen noch bei der die im geschlossenen kinetischen System trainiert hatte änderte. D.h. bei beiden Gruppen war zu jedem Zeitpunkt der Messung der VL vor dem VMO aktiv.

3.7 Elektrostimulation

Callaghan et al. (2004) verglichen in ihrer Studie 80 Patienten, die in zwei Gruppen unterteilt wurden. Die Teilnehmer wiesen untraumatische Patellaschmerzen, die länger als sechs Monate und höchstens seit zehn Jahren bestanden, auf.

Die Patienten mussten mindestens bei einer Aktivität wie Sitzen, tiefe Kniebeugen, Knien oder Treppen steigen Knieschmerzen aufweisen.

Die Autoren maßen das isokinetische Drehmoment der Knieextension mit einer Winkelgeschwindigkeit von 90° pro Sekunde und das isometrische Drehmoment bei 45° Knieflexion mittels eines isokinetischen Dynamometers (Biodex System 2) zur Ermittlung der Muskelstärke.

Die Muskelermüdung des VL, RF und VMO wurde mittels eines EMG-Geräts ermittelt (TEL100D, MP100).

Die Schmerzmessung erfolgte mittels der VAS, und einem Step-Test (25cm), bei dem die Anzahl der step up`s und step down`s bis der Schmerz anfängt dokumentiert wurde. Außerdem wurde das Ausmaß der Kniebeugung, durch ein Goniometer, bis der Schmerz anfängt ermittelt.

Sonstige Funktionsparameter wurden mittels der Kujalascor erhoben.

Die erste Gruppe erhielt eine Frequenz von 35 Herz, die andere eine Stimulation mit fünf verschiedenen Frequenzen (125, 83,50, 2.5, und 2 Herz).

Die Applikation war auf dem Quadricepsmuskel für täglich eine Stunde über sechs Wochen. D.h. es fanden insgesamt pro Teilnehmer 42 Anwendungen statt. Es stellte sich heraus, dass beide Gruppen sich signifikant in allen gemessenen Bereichen verbesserten. Zwischen den Gruppen gab es keine Unterschiede.

4 Diskussion

In einer Studie wurde Physiotherapie mit Placebothherapie und in einer ohne Übungen verglichen. Beide Studien sind von guter Qualität und können eine hohe Pedrobewertung aufweisen. Clark et al. (2000) fanden nach drei Monaten zwischen den Gruppen keine Unterschiede in der Schmerzintensität. Interessant dabei ist, dass im Bereich Schmerzempfinden sich alle Gruppen verbesserten, darunter auch die Gruppe D, die nur Aufklärung hatte.

Der Erfolg dieser Gruppe könnte an der Zuwendung und psychischen Stärkung der Patienten liegen und eventuell mit einer deutlichen Verhaltensänderung einhergehen. Crossley et al. (2002) konnten in diesem Bereich in der echten Physiotherapiegruppe auch ohne Aufklärung Verbesserungen finden. Die Patienten ohne Verbesserungen hatten allerdings auch nur eine Scheinbehandlung und gaben in einer Befragung nach Ablauf der Studie nur zu 35% an sich in der echten Behandlungsgruppe gefühlt zu haben.

Auch die funktionellen Verbesserungen waren in dieser Studie bereits nach sechs Wochen in der Physiotherapiegruppe signifikant besser als bei der Kontrollgruppe. In der Studie von Clark et al. (2000) konnte die Physiotherapiegruppe nach drei Monaten eine größere Anzahl an Patienten verzeichnen die eine Entlastung hatten und nach einem Jahr war diese Gruppe dann auch bei den Schmerzwerten signifikant besser als die anderen Gruppen.

Cowan et al. (2002a) fanden in ihrer Studie Veränderungen der Anfangszeiten der EMG-Werte der kniestabilisierenden Muskulatur. Die funktionellen Verbesserungen scheinen mit der Normalisierung des Timings der Muskulatur einherzugehen. D.h. die Autoren führen mit dieser Studie den ersten Beweis an, dass nicht nur die Kraftwerte an sich, sondern auch die neuromotorische Kontrolle des Kniegelenkes eine wesentliche Rolle bei der Behandlung des PFPS spielt. Das Übungsprogramm war jedoch sehr komplex, so dass dieser Effekt zwar nachgewiesen werden konnte, jedoch ein Rückschluss welche Komponente des Trainingsprogrammes dies bewirkte schwierig ist.

Witvrouw et al. (2003) konnte diesen Effekt in seiner Studie nicht nachweisen. Obwohl auch nach seinem Trainingsprogramm die Patienten deutliche Verbesserungen im Bereich Schmerz, Funktionalität und Kraft verzeichneten. Eventuell liegt diese Diskrepanz an den unterschiedlichen Messmethoden.

Witvrouw et al (2003) benutzten einen Reflexhammer zur Auslösung des Patellarsehnenreflexes, während Cowan et al (2002a) seine Patienten auf einem Step ab- und aufsteigen lies.

Es könnte aber auch auf die Nachwirkung eines propriozeptiven Effekts des Patellatapes, wie auch in der Studie Cowan et al (2002b) beschrieben, zurückzuführen sein. Weitere Studien die Aufschluss darüber geben welche Behandlungsformen das Timing der verschiedenen Anteile der Quadricepsmuskulatur beeinflussen sind hierzu notwendig.

Die ebenfalls mit guter Methodik gemachte Studie von Witvrouw et al. (2004) kam zu dem Ergebnis, dass sowohl Übungen im geschlossenen wie auch im offenen kinetischen System sich eignen das PFPS zu behandeln. Es hätte vermutet werden können, dass die Gruppe mit Übungen im geschlossenen System bessere Ergebnisse erzielt, da sie Alltagsbewegungen näher kommen und somit funktioneller erscheinen. Tatsächlich waren die ersten Ergebnisse in mehreren Bereichen wie: Blockierungen, dem isokinetischen Test, und dem 3-Sprung Test besser. Im follow up nach fünf Jahren relativierten sich diese Ergebnisse jedoch, da diesmal die Gruppe mit Übungen im offenen System in einigen Bereichen besser war.

Eine weitere Studie die den Nutzen von Elektrostimulation untersuchte wurde mit acht Pedropunkten bewertet. Callaghan et al. (2004) konnten positive Ergebnisse für zwei Stromformen präsentieren, ohne das sich eine davon als wirkungsvoller erwies. Zum Erreichen dieses Ergebnisses wurden allerdings auch 42 Stunden benötigt, was in der Praxis unter ökonomischen Gesichtspunkten nur schwer realisierbar ist. Es sind weitere Studien zur Elektrostimulation notwendig um herauszufinden ob es noch effektivere Stromformen zur Behandlung gibt.

Die Studie von Dursun et al. (2001) wird mit fünf Pedropunkten geführt. Die Autoren kamen zu dem Ergebnis, dass Biofeedback zwar die Kraftdurchschnittswerte verbesserte aber dies das einzig positive Ergebnis war. D.h. der Aufwand mit dem relativ geringen Nutzen nicht zu rechtfertigen ist und sich das Biofeedbackverfahren deshalb nicht für die Therapie des PFPS empfiehlt.

5 Fazit

Die meisten der hier diskutierten Studien bestätigen, dass konservative physiotherapeutische Methoden erfolgreich zur Behandlung des PFPS einsetzbar sind. Ein Mittel der Wahl scheint es nicht zugeben. Dies ist nicht verwunderlich, da die Gründe die zu PFPS führen auch noch nicht bis ins Detail geklärt sind, bzw. es vielerlei Zusammenhänge zu geben scheint.

Es scheint Sinn zu machen die verschiedenen Therapiemethoden miteinander zu kombinieren. Schienen, Tapes, Elektrotherapie, Komplexe physiotherapeutische

Trainingsmethoden, die Dehnungen, Isometrie, Übungen im offenen und geschlossenen System, Proprioceptionsübungen usw. beinhalten und eine gute Aufklärung der Patienten führten zum Erfolg.

Dennoch ist es wichtig weiter zu forschen um für die Patienten individuell die Therapie zu ermitteln mit der sie am wirkungsvollsten das PFPS besiegen.

6 Literatur

Callaghan M., Oldham J. Electric muscle stimulation of the quadriceps in the treatment of patellofemoral pain. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 2004; 85 (6): 956-962

Clark D., Downing N., Mitchell J., Coulson L., Syzpryt E., Doherty M. Physiotherapy for anterior knee pain: a randomised controlled trial. Annals of the Rheumatic Diseases 2000; 59 (9): 700-704

Cowan S., Bennell K., Crossley K., Hodges P., McConnell J. Physical therapy alters recruitment of the vasti in patellofemoral pain syndrome. Medicine & Science in Sports & Exercise 2002a; 34 (12): 1879-1885

Cowan S., Bennell K., Hodges P. Therapeutic patellar taping changes the timing of vasti muscle activation in people with patellofemoral pain syndrome. Clinical Journal of Sport Medicine 2002b; 12 (6): 339-347

Cowan S., Hodges P., Crossley K., Bennell K. Patellar taping does not change the amplitude of electromyographic activity of the vasti in a stair stepping task. British Journal of Sports Medicine 2006; 40 (1): 30-34

Crossley K., Bennell K., Green S., Cowan S., McConnell J. Physical therapy for patellofemoral pain: a randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. The American Journal of Sports Medicine 2002; 30 (6): 857-865

Denton J., Willson J., Ballantyne B., Davis I. The addition of the Protonics Brace System to a rehabilitation protocol to address patellofemoral joint syndrome. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy 2005; 35 (4): 210-219

Dursun N., Dursun E., Ziyet K. Electromyographic biofeedback – controlled exercise versus conservative care for patellofemoral pain syndrome. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2001; 82 (12): 1692-1695

Earl J., Piazza S., Herel J. The Protonics Knee Brace unloads the quadriceps muscles in healthy subjects. *Journal of Athletic Training* 2004; 39 (1): 44-49

Lun V., Wiley J., Meeuwisse W., Yanagawa T. Effectiveness of patellar bracing for treatment of patellofemoral pain syndrome. *Clinical Journal of Sport Medicine* 2005; 15 (4): 235-240

Pfeiffer R., DeBeliso M., Shea K., Kelley L., Irmischer B., Harris C. Kinematic MRI assessment of McConnell Taping before and after exercise. *The American Journal of Sports Medicine* 2004; 32 (3): 621-628

Van Tiggelen D., Witvrouw E., Roget P., Cambier D., Danneels L., Verdonk R. Effect of bracing on the prevention of anterior knee pain - a prospective randomized study. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 2004; 12 (5): 434-439

Wilson T., Carter N., Thomas G. A multicenter, single-masked study of medial, neutral, and lateral patellar taping in individuals with patellofemoral pain syndrome. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 2003; 33 (8): 437-443

Witvrouw E., Cambier D., Danneels L., Bellemans J., Werner S., Almqvist F., Verdonk R. The effect of exercise regimens on reflex response time of the vasti muscles in patients with anterior knee pain: a prospective randomized intervention study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 2003; 13 (4): 251-258

Witvrouw E., Daneels L., Van Tiggelen D., Willem T., Cambier D. Open versus closed kinetic chain exercises in patellofemoral pain: a 5-year prospective randomized study. *The American Journal of Sports Medicine* 2004; 32 (5): 1122-1130