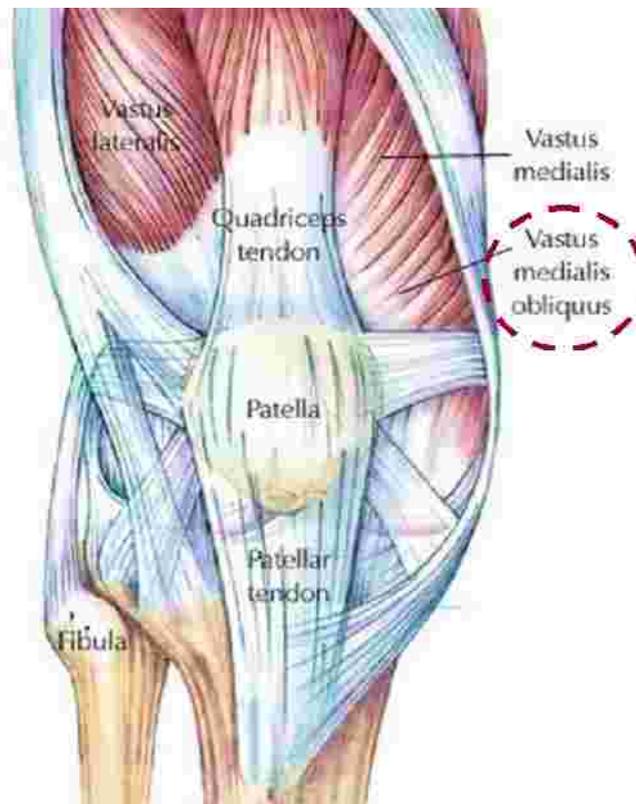


## BACHELORARBEIT

# Physiotherapeutische Interventionen zur Steigerung der Aktivität des Muskels *Vastus medialis obliquus* bei Patellofemoralem Schmerzsyndrom



ZHAW Departement Gesundheit  
Physiotherapie Jahrgang 2006

Eliane Hepfer  
Chlenglerweg 101  
CH- 8240 Thayngen  
Matrikelnummer: S06-538-938

Datum der Abgabe: 19.06.2009  
Betreuende Dozentin: Eva Wenker - Bosshart

## ABSTRACT

Als Physiotherapeut trifft man in der Praxis immer wieder auf Patienten, deren Muskel Quadriceps femoris (Kniestrecker) atrophiert ist infolge von Schonung, Operationen oder im Zusammenhang mit einem Patellofemoralem Schmerzsyndrom. Der mediale Anteil des Quadriceps femoris mit dem Muskel Vastus medialis obliquus (VMO) ist davon jeweils besonders betroffen. Mittels physiotherapeutischen Interventionen wird dann versucht, den atrophierten Muskel wieder zu aktivieren und zu kräftigen. Dabei stellt sich aber immer wieder die Frage, welche Interventionen sich dafür eignen, denn in der Praxis herrscht Uneinigkeit über die richtige Therapieform.

Diese Arbeit soll nun, diesbezüglich Klarheit schaffen und bestehende Widersprüche klären. Dazu wurde folgende Fragestellung formuliert und anhand von analysierten wissenschaftlichen Studien und Grundlagenliteratur beantwortet: *Welche physiotherapeutischen Interventionen steigern die Aktivität des Muskels Vastus medialis obliquus bei Patellofemoralem Schmerzsyndrom und wie ist deren klinischer Nutzen?*

Die Analyse der Literatur ergab ein ähnliches Bild wie das in der Praxis. Oft ist nicht eindeutig geklärt, welche Interventionen tatsächlich eine Steigerung der Aktivität des VMO erzeugen und welche nicht. Tendenzen sind jedoch erkennbar. Aus den analysierten Studien geht hervor, dass **die isolierte Knieextension** und **Knieextension mit Innenrotation der Tibia** in der **offenen Kette**, **Semisquats mit Adduktion in der Hüfte** und **Knieflexion von 0°- 60°** in der **geschlossenen Kette** die Aktivität des VMO steigern. Dasselbe gilt für **Übungen mit Unterstützung durch ein Biofeedback** sowie **Patellatape** und allgemein **Übungen in der geschlossenen Kette**.

Es gilt allerdings zu berücksichtigen, dass die Studien nicht in allen Punkten übereinstimmen. So bleiben bei der Knieextension mit Innenrotation der Tibia und beim Patellatape Widersprüchlichkeiten bestehen, welche nicht eindeutig geklärt werden konnten. Die Analysen der Studien haben zudem gezeigt, dass für eine eindeutige Klärung in dieser Thematik weitere Studien bezüglich der Funktionsweise und Aktivierung des VMO notwendig sind.

# INHALTS VERZEICHNIS

<b>1. EINLEITUNG</b> .....	<b>5</b>
1.1 Einführung in die Thematik.....	5
1.2 Fragestellung .....	5
1.3 Methode .....	6
1.4 Gliederung und Aufbau der Arbeit .....	6
<b>2. HAUPTTEIL</b> .....	<b>7</b>
2.1 Anatomie des Femoropatellargelenks .....	7
2.1.1 Knöchernen Strukturen des Femoropatellargelenks.....	7
2.1.2 Muskuläre Strukturen des Femoropatellargelenks.....	8
2.1.3 Bandhafte Strukturen des Femoropatellargelenks.....	10
2.1.4 Die Rolle des Vastus medialis obliquus bei der Zentrierung der Patella.....	10
2.2 Das Patellofemorale Schmerzsyndrom .....	11
2.2.1 Begriffsbestimmung.....	11
2.2.2 Ätiologie .....	11
2.2.3 Epidemiologie.....	12
2.2.4 Symptomatik .....	12
2.2.5 Therapie.....	13
2.3 Entscheidung der Fragestellung .....	13
2.4 Methodik .....	15
2.4.1 Grundlagenliteratur.....	15
2.4.2 Wissenschaftliche Publikationen.....	16
2.5 Ergebnisse.....	19
2.5.1 Auswertung der wissenschaftlichen Studien .....	19
2.5.2 Darstellung der Ergebnisse .....	21
<b>3. SCHLUSSTEIL</b> .....	<b>24</b>
3.1 Diskussion.....	24
3.1.1 Diskussion der Fragestellung.....	24
3.1.2 Diskussion der Methodik.....	24
3.1.3 Diskussion der Auswertung der Studien.....	25
3.1.4 Diskussion der Ergebnisse .....	26
3.2 Beantwortung der Fragestellung .....	31
3.3 Schlussfolgerung .....	32
3.4 Theorie - Praxis - Transfer .....	33
3.5 Offene Fragen.....	33

<b>4. LITERATURVERZEICHNISSE.....</b>	<b>35</b>
4.1 Bücher .....	35
4.2 Zeitschriften.....	36
4.3 Internetseiten.....	37
4.4 Abbildungen .....	37
4.5 Tabellen .....	38
4.6 Matrizen .....	38
<b>5. EIGENS TÄNDIGKEITSERKLÄRUNG .....</b>	<b>39</b>
<b>6. DANKSAGUNG .....</b>	<b>40</b>
<b>7. ANHANG .....</b>	<b>41</b>
7.1 Raster der Matrix .....	41
7.2 Ausgefüllte Matrizen der verwendeten Studien .....	42
7.2.1 Christou, E.A. (2004).....	42
7.2.2 Coqueiro, K.R., Bevilaqua-Grossi, D., Bérzin, F., Soares, A.B., Candolo, C. & Monteiro-Pedro, V. (2005).....	45
7.2.3 Davies, G.J.; Manske, R.C., Cooley, K., Fletcher-Klos, D. & Johnson-Stuhr, P. (2001).....	48
7.2.4. Laparde, J., Culham, E. & Brouwer, B. (1998).....	50
7.2.5 Ng, G.Y.F., Zhang, A.Q. & Li, C.K. (2008).....	53
7.2.6 O’Sullivan, S.P. & Popelas, C.A. (2005).....	55
7.2.7 Stensdotter, A-K., Hodges, P., Öhberg, F. & Häger-Ross, C. (2007).....	57
7.2.8 Syme, G, Rowe, P., Martin, D. & Daly, G. (2008).....	60
7.2.9 Tang, S.F., Chen, CK., Hsu, R., Chou, SW., Hong, WH. & Lew, H.L. (2001).....	63
7.3 Guidelines for Critical Review Form- Quantitative Studies, Law et al. (1998).....	66
7.4 Begriffeklärung .....	72

# **1. EINLEITUNG**

## **1.1 Einführung in die Thematik**

Bei der Arbeit mit Knie-Patienten stösst man als Physiotherapeut immer wieder auf das Problem, dass die Streckmuskulatur des Knies infolge von Schonung und/oder Operationen rasch abschwächt. Insbesondere der Muskel Vastus medialis obliquus, welcher zum medialen Anteil des Muskels Quadriceps femoris gehört, neigt zur schnellen Atrophie (Hochschild, 2002). Es entsteht ein muskuläres Ungleichgewicht und die Bewegungskontrolle des Kniegelenks geht teilweise verloren. Dies führt dazu, dass die Stabilität des Kniegelenks nicht mehr optimal gewährleistet werden kann (Tittel, 2003; Zalpour, 2006). Auch das Patellofemorale Schmerzsyndrom, welches laut Powers (2003), Thomee et al. (1997) und Sheely et al. (1998) eines der häufigsten Knieprobleme ist, wird oft mit Atrophie des Muskels Vastus medialis obliquus assoziiert (Flynn und Sountas-Little, 1995).

In der Praxis stellt sich für den Therapeuten daher oft die Frage, wie man den Muskel Vastus medialis obliquus kräftigen kann um das muskuläre Gleichgewicht der knieumgebenden Muskulatur wiederherzustellen. Doch gerade diese Frage wirft Diskussionen auf. Man ist sich in der Praxis und der Literatur nicht einig, welche Interventionen sich am besten eignen um den Muskel Vastus medialis obliquus zu kräftigen.

Bei ihrer Arbeit als Physiotherapeutin wurde die Autorin selber mehrfach mit der oben beschriebenen Problematik konfrontiert. Dies hat in ihr den Wunsch geweckt anhand bestehender Literatur und wissenschaftlicher Studien Klarheit in diese Thematik zu bringen und Widersprüchlichkeiten zu klären. Für den physiotherapeutischen Alltag wäre es eindeutig von Nutzen zu wissen, welche Interventionen zur Kräftigung des Muskels Vastus medialis obliquus wirklich einen nachweisbaren Effekt haben und welche nicht.

## **1.2 Fragestellung**

Aus der im letzten Abschnitt beschriebenen Problematik und dem Wunsch hier Klarheit zu verschaffen, kristallisierte sich folgende Fragestellung heraus, mit der sich diese Arbeit befasst:

## **Welche physiotherapeutischen Interventionen steigern die Aktivität des Muskels Vastus medialis obliquus bei Patellofemoralem Schmerzsyndrom und wie ist deren klinischer Nutzen?**

Im Folgenden wird nun versucht Antworten auf diese Frage zu finden.

### **1.3 Methode**

Bei dieser Arbeit handelt es sich um eine narrative Literaturübersicht. Dazu wurden neun wissenschaftliche Studien zur Thematik der Aktivierung des Muskels Vastus medialis obliquus bei Patellofemoralem Schmerzsyndrom analysiert und ausgewertet. Zusätzlich wurde Literatur zum Patellofemoralem Schmerzsyndrom und dem Muskel Vastus medialis obliquus gesichtet und ergänzend in die Arbeit integriert.

### **1.4 Gliederung und Aufbau der Arbeit**

Die Arbeit gliedert sich in drei Teile: Einleitung, Hauptteil und Schlussteil.

In der Einleitung wird der Leser in die Arbeit eingeführt und der Problembereich der Aktivierung des Muskels Vastus medialis obliquus bei Patellofemoralem Schmerzsyndrom umrissen. Ausserdem werden die Fragestellung und die Methode kurz beschrieben.

Der Hauptteil gibt zuerst einen Überblick über die Anatomie des Kniegelenks, im Speziellen des Femoropatellargelenks, und über das Patellofemorale Schmerzsyndrom. Danach werden das Entstehen der Fragestellung, die Methodik und die Ergebnisse aus den analysierten Studien beschrieben und erläutert.

Die Diskussion der Ergebnisse und die Beantwortung der Fragestellung bilden den Schwerpunkt des Schlussteils. Weitere Aspekte dieses letzten Teils sind der Transfer der Ergebnisse in die Praxis, sowie die noch offenen Fragen.

Im Anhang findet der Leser zusätzlich Matrizen der analysierten Studien und weiteres ergänzendes Material.

## 2. HAUPTTEIL

### 2.1 Anatomie des Femoropatellargelenks

Das grösste Gelenk des menschlichen Körpers ist das Kniegelenk (Articulatio genus). Es ist ein zusammengesetztes Gelenk, bestehend aus dem Femoropatellargelenk (Articulatio femoropatellaris) und dem Femorotibialgelenk (Articulatio femorotibialis), welche von einer gemeinsamen Gelenkscapsel umschlossen werden. (Paffrath, 1999; Schünke, Schulte, Schumacher, Voll & Wesker, 2005)

#### 2.1.1 Knöcherne Strukturen des Femoropatellargelenks

Im Femoropatellargelenk artikulieren die Facies patellaris des Femurs und die Facies articularis der Patella, umgangssprachlich Kniescheibe, miteinander.

Die Facies patellaris befindet sich am distalen Ende des Femurs und wird durch die beiden Femurkondylen seitlich begrenzt. Sie ist mit Knorpel überzogen und dient der Patella als Gleitlager bis 90° Flexion erreicht sind. Danach artikuliert die Patella zunehmend mit den beiden Femurkondylen.

Die Patella, das grösste Sesambein des menschlichen Körpers, liegt in der Sehne des Muskel Quadriceps femoris. Ihre Form variiert stark von oval bis rund oder herzförmig. Die Rückseite der Patella, auch retropatellare Gelenkfläche genannt, ist mit Knorpel überzogen und bildet die Facies articularis, welche mit dem Femur artikuliert. (Hochschild, 2002; Paffrath, 1999)

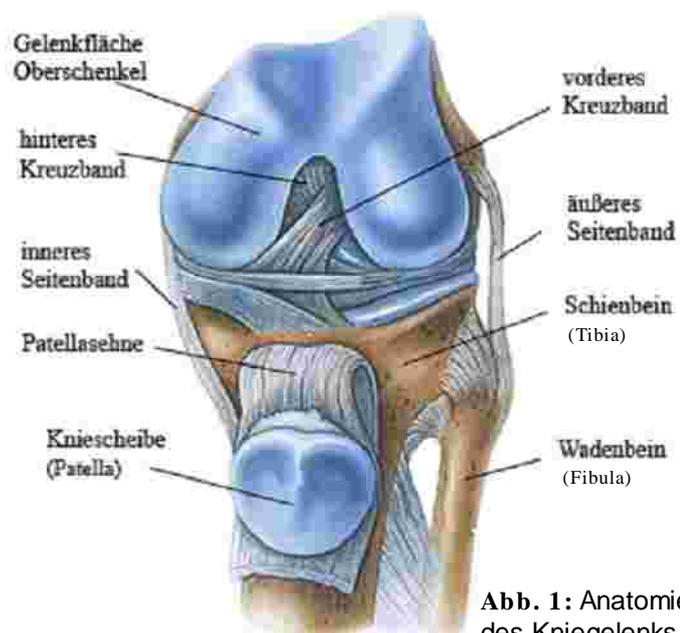


Abb. 1: Anatomie des Kniegelenks

### 2.1.2 Muskuläre Strukturen des Femoropatellargelenks

Der wichtigste aktive Stabilisator des Femoropatellargelenks und des Kniegelenks als Gesamtes ist der Muskel (M.) Quadriceps femoris. Er lässt sich in vier Teile gliedern (M. rectus femoris, M. vastus intermedius und M. vastus medialis sowie vastus lateralis) und stellt den kräftigsten Muskel des menschlichen Körpers dar. Innerviert wird er vom Nerv femoralis (L2 – L4) aus dem Plexus lumbalis. In der offenen Kette ist er für die Extension des Kniegelenks verantwortlich und in der geschlossenen Kette bremst er exzentrisch die Flexion des Knies und wirkt somit Fall verhindernd. Des Weiteren spielt er eine wichtige Rolle in der Stabilisierung des Kniegelenks.

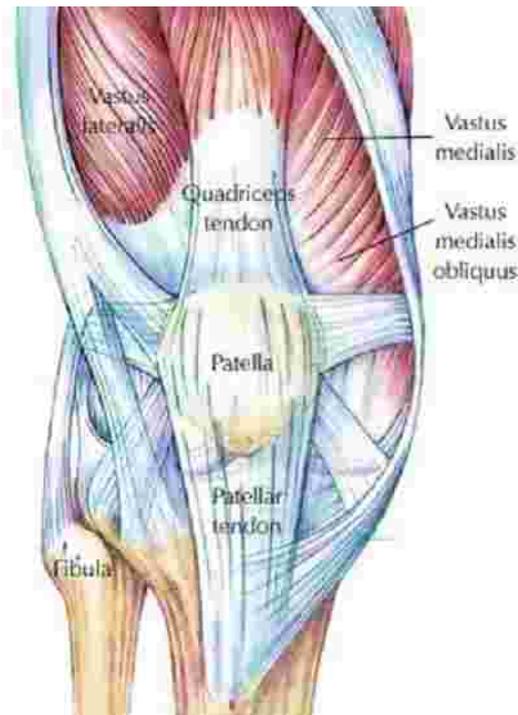


Abb. 2: Das Kniegelenk von ventral

Der M. rectus femoris zieht als der einzige der vier Anteile des M. quadriceps femoris über zwei Gelenke hinweg und ist somit ein zweigelenkiger Muskel. Er entspringt an der Spina iliaca anterior inferior und dem Pfannendach des Hüftgelenks. Von dort zieht er über das Hüftgelenk nach kaudal und geht 10 cm oberhalb der Patella in die Endsehne über. Diese setzt an der Patella an und findet über deren ventrale Seite ihre Fortsetzung im Ligamentum patellae, welches an der Tibia ansetzt. Sein Verlauf steht in einem 5° Winkel zum Femurschaft.

Als zweigelenkiger Muskel macht er neben der Extension im Kniegelenk auch eine Flexion im Hüftgelenk.

Auf Grund seiner Dominanz an Slow- Twitch Fasern (ST- Fasern) leistet er vorwiegend isometrische Halte- und Ausdauerarbeit und neigt zur Verkürzung.

Der M. vastus intermedius entspringt an der ventralen Seite des Femurschafts. In der Tiefe unter dem M. rectus femoris zieht er über dessen Endsehne an die Patella. Seitlich wird er von dem M. vastus medialis und M. vastus lateralis begrenzt. Einige Fasern ziehen distal als M. articularis genus in die Kniegelenkkapsel und verhindern

deren Einklemmung bei der Extension des Knies. Er verläuft ebenfalls in einem Winkel von 5° zum Femurschaft nach distal.

Der größte Teil des M. quadriceps femoris ist der M. vastus lateralis. Seinen Ursprung hat er an der lateralen Fläche des Trochanter major und dem Labium laterale der Linea aspera. Er zieht schräg an den kranial- lateralen Rand der Patella und strahlt eine Handbreite oberhalb der Patella in die Endsehne ein.

Da die Muskelfasern des M. vastus lateralis in einem 20- 40° Winkel zum Femurschaft verlaufen, ist er neben der Extension im Kniegelenk auch an der Außenrotation des Tibia und der horizontalen Verspannung der Patella beteiligt.

Der M. vastus lateralis besteht hauptsächlich aus Slow- Twitch Fasern (ST- Fasern), die vorwiegend Ausdauerarbeit leisten und sich als ermüdungsresistent erweisen.

Der M. vastus medialis entspringt am Labium mediale der Linea aspera und dem distalen Teil der Linea intertrochanterica. Seine oberen Muskelfasern, auch Pars longitudinalis genannt, verlaufen schräg nach distal. Dort strahlen sie wenige Zentimeter oberhalb Patella in die Endsehne ein. Der M. vastus medialis pars longitudinalis verläuft in einem Winkel von 18° zum Femurschaft. Neben der Extension im Kniegelenk macht er auch eine leichte Innenrotation der Tibia.

Die distalen Muskelfasern des M. vastus medialis, der Pars transversalis oder auch M. vastus medialis obliquus (VMO) genannt, ziehen in einem horizontalen Verlauf an den medialen Rand der Patella. Sie verlaufen in einem Winkel von 50- 65° zum Femurschaft und werden von Muskelfasern der Adduktoren verstärkt. Der VMO ist nicht an der Extension im Kniegelenk beteiligt.

Innerviert wird er von einem separaten Zweig des Nervs femoralis und vom Nerv saphenus, wodurch er selektiv aktiviert werden kann.

Anders als die anderen Anteile des M. quadriceps femoris besteht der VMO hauptsächlich aus Fast- Twitch Fasern (FT- Fasern), die für schnelle Kontraktionen verantwortlich sind und zu Atrophie (Abschwächung) neigen. Schon bei geringen intramuskulären Reizungen wird er gehemmt und atrophiert deshalb im Vergleich zu anderen Muskeln schneller.

(Grelsamer & McConnell, 1998; Hochschild, 2002; Paffrath, 1999; Schünke et al. 2005; Tittel 2003; Zalpour 2006)

### **2.1.3 Bandhafte Strukturen des Femoropatellargelenks**

Die Patella geht nicht nur mit dem Muskel Quadriceps femoris eine Verbindung ein, sondern auch mit verschiedenen Bändern.

Als kräftigstes Band zieht das Ligamentum patellae von der Patellaspitze an die Tuberositas tibiae, ein Knochenvorsprung der Tibia. Es ist ein breites und kräftiges Band, welches die Fortsetzung der Muskelsehne des M. quadriceps femoris bildet. Vom lateralen und medialen Rand der Patella zieht je ein tief gelegenes Retinaculum patellae transversale zu den Epikondylen des Femurs und zur Tibia. Das Ligamentum patellomeniscalia verbindet als zweite tiefe Schicht unter dem Retinaculum die Patellaränder mit den Menisken.

Diese Bänder bilden zusammen das statische Verspannungssystem der Patella und bestimmen mitunter ihre Position in der Facies patellaris. (Hochschild, 2002; Paffrath, 1999)

### **2.1.4 Die Rolle des Vastus medialis obliquus bei der Zentrierung der Patella**

Der Muskel Vastus medialis obliquus (VMO) ist, wie bereits erwähnt, nicht an der Extension des Kniegelenks beteiligt. (Grelsamer et al., 1998; Hochschild, 2002)

Obwohl laut Lin, Lin, Jan, Wei, Shih und Cheng (2008) nicht genau bekannt ist, wie der VMO die Patellaposition beeinflusst, wird ihm gemäss Hochschild (2002), Lin et al. (2008) und Zalpour (2006) die dynamische Stabilisierung der Patella im Gleitlager des Femurs zugeschrieben. Laut Grelsamer et al. (1998) zentriert der VMO die Patella während den ersten 30° der Knieflexion (Kniebeugung) im Gleitlager des Femurs. Zudem wirkt er gemäss McConnell (1986; zit. Nach Paffrath, 1999, S. 6) und Hochschild (2002) der spontanen Lateralisierungstendenz der Patella entgegen und zieht diese nach medial.

Es kann davon ausgegangen werden, dass der VMO wesentlich, wenn auch nicht ausschliesslich (Lin et al. 2008), an der Zentrierung der Patella beteiligt ist, obschon über die genaue Rolle, die er dabei übernimmt, noch Ungewissheit besteht.

## **2.2 Das Patellofemorale Schmerzsyndrom**

### **2.2.1 Begriffsbestimmung**

Der Krankheitsbegriff des Patellofemorales Schmerzsyndrom (Patellofemoral Pain Syndrome = PFPS) dient zur Beschreibung der klinischen Symptomatik bei Schmerzen im vorderen Kniebereich. Über die genaue Bedeutung existieren jedoch keine einheitlichen Aussagen.

Früher wurden die Begriffe Chondropathia patellae und Chondromalacie patellae verwendet, um die klinische Symptomatik von Schmerzen im vorderen Kniebereich zu beschreiben. Da man heute aber weiss, dass das PFPS nicht mit einem Knorpelschaden einhergehen muss und Knorpelschäden oft auch ohne PFPS vorliegen können, werden diese Begriffe zunehmend vom Begriff Patellofemorales Schmerzsyndrom abgelöst.

Im englischen Sprachgebrauch ist das Patellofemorale Schmerzsyndrom unter den Begriffen "anterior knee pain" und/oder "patellofemoral pain syndrome" anzutreffen. (Paffrath, 1999)

### **2.2.2 Ätiologie**

Die Hauptursache des Patellofemorales Schmerzsyndrom (PFPS) ist laut Jerosch & Heisel (2004) und Paffrath (1999) ein Ungleichgewicht zwischen Belastung und Belastbarkeit der femoropatellaren Gelenkflächen und nicht, wie früher angenommen, primär eine Knorpelschaden.

Durch Überbelastung des patellofemorales Gelenks zum Beispiel durch sportliche Aktivitäten oder längeres Sitzen und Knien, können femoropatellare Schmerzen ausgelöst werden. Bereits die Reduktion dieser Belastung kann zur Senkung der Beschwerden oder zu Beschwerdefreiheit führen. (Paffrath, 1999)

Bei der verminderten Belastbarkeit als Ursache für die femoropatellaren Schmerzen steht laut Fulkerson (1983; zit. nach Paffrath, 1999, S. 11) und Lin et al. (2008) die fehlerhafte Ausrichtung des Kniescheibe (Malalignment) während des Gleitvorganges im Vordergrund. Dieses Malalignment kann verschiedene Ursachen haben wie Formfehler und Stellungsanomalien der Patella, Hypoplasie der Trochlea, Gelenkfehlstellungen (Dysplasie, Frakturen, Achsenfehler) aber auch muskuläre Dysbalancen. (Jerosch et al., 2004, Paffrath, 1999) Die muskuläre Dysbalance kann

unter anderem die Folge einer Quadricepsdysplasie oder einer Verkürzung des M. rectus femoris sein. Beides führt zu einer Balancestörung zwischen dem M. vastus medialis und M. vastus lateralis zugunsten des M. vastus lateralis. Der daraus resultierenden Lateralisation der Patella kann der Muskel Vastus medialis obliquus (VMO) nicht immer genügend entgegenwirken und das physiologische Gleiten der Patella in ihrem Gleitlager ist somit nicht mehr gewährleistet. (Paffrath, 1999) Das Malalignment bei PFPS hängt gemäss Lin et al. (2008) auch mit dem VMO zusammen. Doch nur in 7% bis 13% weist sich der VMO auch tatsächlich für das Malalignment aus.

Neben dem Ungleichgewicht zwischen Belastung und Belastbarkeit der femoropatellaren Gelenkflächen können auch entzündliche, rheumatische oder tumoröse Prozesse sowie akute Traumata zu einem PFPS führen. (Paffrath, 1999)

### **2.2.3 Epidemiologie**

Das Patellofemorale Schmerzsyndrom (PFPS) ist laut Powers (2003), Thomee et al. (1997) und Sheely et al. (1998) eine der häufigsten Knieerkrankung. Sie tritt gehäuft zwischen dem 2. und 4. Lebensjahrzent auf und Frauen sind davon mehr betroffen als Männer. Das Verhältnis beträgt 2-3:1 (Jerosch et al., 2004).

### **2.2.4 Symptomatik**

Das Hauptsymptom bei Patellofemoralem Schmerzsyndrom (PFPS) ist der Schmerz im vorderen Kniebereich. Er wird meist als dumpf und pochend beschrieben und tritt unter Belastung auf, so zum Beispiel bei Treppensteigen, Bergauf- und Bergabgehen, längerem Sitzen mit gebeugtem Knie, Niederknien oder in die Hocke gehen. Wird das Knie wieder gestreckt, verringern sich die Beschwerden. Bei starker Ausprägung des PFPS kann es auch zu Ruheschmerzen und Schmerzen bei normalem Gehen kommen. Weitere mögliche Symptome bei PFPS sind ein plötzliches schmerzhaftes Nachgeben des Knies (Giving way) Knieschwellungen, Ergüsse, Einklemmungsphänomene, Schnappen der Patella oder Krepitationen beim Beugen und Strecken des Kniegelenks. (Jerosch et al., 2004, Paffrath, 1999)

### **2.2.5 Therapie**

Zuerst wird das Patellofemorale Schmerzsyndrome (PFPS) immer konservativ behandelt. Erst wenn die konservativen Massnahmen ausgeschöpft wurden und es dennoch zu keiner Besserung gekommen ist, wird ein operativer Eingriff vorgenommen. Dies geschieht allerdings nur, sofern die Indikationen dazu gegeben sind, denn häufig führen die operativen Eingriffe nicht zum gewünschten Erfolg.

Paffrath (1999) schreibt in seiner Arbeit, dass die konservative Therapie beim PFPS häufig in drei Hauptsäulen gegliedert wird. Sie besteht aus 1. Vermeidung von Kniebelastung im Alltag, 2. Einnahme entzündungshemmender Medikamente oder äusserlicher Anwendung von Eis und 3. Quadricepskräftigung, insbesondere Kräftigung des Muskels Vastus medialis obliquus (VMO), und Krankengymnastik.

Die 1. Säule beinhaltet, dass man die symptomauslösenden Belastungen im Alltag wie in die Hocke gehen, Knien, Springen, häufiges Treppensteigen, Bergsteigen und Klettern unterlassen, minimieren oder reduzieren sollte. Jerosch et al. (2004) empfiehlt zudem, dass man statische Belastung und belastete Knieflexion über 90° vermeiden sollte.

Die schmerzlindernde und entzündungshemmende Wirkung der antiphlogistischen Medikamente, die zur 2. Säule gezählt werden, können durch weitere schmerzlindernde Massnahmen wie Kälte, jedoch nur in der akuten Phase, feuchte Wärme, Fangopackungen, Elektrotherapie und Akupunktur unterstützt werden.

Die 3. Säule beinhaltet die wichtigste Komponente der konservativen Therapie, das Quadricepstraining im Allgemeinen und das selektives VMO- Training.

Neben diesen drei Säulen werden in der Literatur noch weitere konservative Therapieansätze wie Dehnung des M. rectus femoris, manuelle Mobilisation der Patella, Ergometertraining mit niedriger Wattzahl, Beinachsentraining, propriozeptives Training, das Tragen von Bandagen und das Anbringen von Tape zur Behandlung des PFPS beschrieben. (Jerosch et al., 2004, Paffrath, 1999)

## **2.3 Entstehung der Fragestellung**

Das Erarbeiten und Formulieren der Fragestellung gestaltete sich als ein langer Prozess, der die ganze Arbeit über andauerte. Es wurde mit ersten freien

Formulierungen begonnen, die im weiteren Verlauf jedoch beständig verändert und angepasst werden mussten. Für die Eingrenzung und Präzisierung der Fragestellung wurde dann das PICO Schema zur Hand genommen.

§ **P (Patient):** Patienten mit Patellofemoralem Schmerzsyndrom und verminderter Aktivität im Muskel Vastus medialis obliquus

Die Beschränkung auf Patienten mit Patellofemoralem Schmerzsyndrom wurde vorgenommen, da es eines der häufigsten Knieprobleme ist (Powers, 2003, Thomee et al., 1997, Sheely et al., 1998) und oft mit verminderter Aktivität im Vastus medialis obliquus assoziiert wird. (Flynn und Sountas-Little, 1995)

§ **I (Intervention):** Physiotherapeutische Interventionen zur Verbesserung der Muskelaktivität des Muskels Vastus medialis obliquus

In dieser Arbeit werden physiotherapeutische Interventionen zur Verbesserung der Muskelaktivität des Muskel Vastus medialis obliquus untersucht. Weil die Autorin selber aus dem Fachbereich der Physiotherapie kommt und im Arbeitsalltag mehrfach auf kontroverse Aussagen diesbezüglich gestossen ist, kam es zu dieser Einschränkung der Intervention.

§ **C (Comparison):** Vergleich von verschiedenen Interventionen auf ihren wahren Effekt hin

Die kontroversen Aussagen, was die verschiedenen Interventionen zur Verbesserung der Muskelaktivität des Muskels Vastus medialis obliquus betrifft, sollen nun auf deren nachweisbaren Effekte miteinander verglichen werden.

§ **O (Outcome):** Welche Interventionen führen zu einem positiven Resultat?  
Dies ist die Frage, welche diese Arbeit beantworten soll.

Mithilfe dieser Anhaltspunkte und den vorangegangenen ersten Formulierungen konnte eine erste provisorische Fragestellung abgeleitet und ausformuliert werden. Im Verlauf der Arbeit musste diese allerdings noch mehrere Male angepasst und präzisiert werden, bevor es zur endgültigen Formulierung kommen konnte. Diese lautet folgendermassen:

**Welche physiotherapeutischen Interventionen steigern die Aktivität des Muskels Vastus medialis obliquus bei Patellofemoralem Schmerzsyndrom und wie ist deren klinischer Nutzen?**

## 2.4 Methodik

Für diese Arbeit wurden zwei verschiedene Literaturrecherchen durchgeführt: Eine erste für die Grundlagenliteratur und eine weitere für die wissenschaftlichen Studien.

### 2.4.1 Grundlagenliteratur

In der Bibliothek des Departements für Gesundheit an der Zürcher Fachhochschule für angewandte Wissenschaften in Winterthur (ZHAW), Schweiz, wurde nach Grundlagenliteratur über die Funktion und Anatomie des Muskels Vastus medialis obliquus und über das Patellofemorale Schmerzsyndrom recherchiert.

Dazu wurde der Bestand von Anatomie-, Biomedizin-, und Physiologie-Büchern nach den Stichwörtern „Kniegelenk“ resp. „Articulatio genus“, „Vastus medialis“ und „Vastus medialis obliquus“ resp. „VMO“ durchsucht. Zusätzlich wurde über die bibliotheksinterne Suchmaschine auch noch nach den Büchern gesucht, die sich zum Zeitpunkt der Recherche nicht im Präsenzbestand der Bibliothek befanden. Die Literatur zum Patellofemoralem Schmerzsyndrom wurde in den Gebieten der Chirurgie, Orthopädie und inneren Medizin anhand der Stichwörter „Patellofemorales Schmerzsyndrom“ und „Patellofemoral Pain Syndrom“ resp. „PFPS“ gesucht. Auch bei dieser Suche wurde die bibliotheksinterne Suchmaschine hinzugezogen.

Um den Bestand der Grundlagenliteratur zu erweitern und zu vertiefen, wurde im Netzwerk von Bibliotheken und Informationsstellen in der Schweiz (NEBIS) nach zusätzlicher Literatur zur Thematik gesucht. Dazu wurde die Begriffskombination „Vastus medialis obliquus“ AND „Femoropatellares Schmerzsyndrom“ verwendet.

Das Resultat der beiden Recherchen wurde gesichtet und anhand ihrer Relevanz für die Arbeit entweder verwendet oder verworfen.

Entsprechend diesem Such- und Auswahlverfahren ergab sich folgende Liste von Grundlagenliteratur, die für die Arbeit verwendet wurde (Die detaillierten Angaben zur Literatur sind im Literaturverzeichnis unter 4.1 Bücher zu finden.):

- § Grelsamer, R.P. & McConnell, J. (1998). *The Patella, A Team Approach*.
- § Hochschild, J. (2002). *Strukturen und Funktionen begreifen: Funktionelle Anatomie – Therapierrelevante Details Bd. 2. LWS, Becken und Hüftgelenk, untere Extremität*.

- § Jerosch, J. & Heisel, J. (2004). *Das Kniegelenk, Rehabilitation nach Verletzungen und operativen Eingriffen.*
- § Paffrath, B. (1999). *Femoropatellares Schmerzsyndrom: Muskulärer Aufbau des M. vastus medialis obliquus durch Krankengymnastik und funktionelle Elektrostimulation- Muskelzuwachs und klinische Auswirkungen.*
- § Schünke, M., Schulte, E., Schumacher, U., Voll, M. & Wesker, K. (2005). *Prometheus: Lernatlas der Anatomie, Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem.*
- § Tittel, K. (2003). *Beschreibende und funktionelle Anatomie des Menschen.*
- § Zalpour, Ch. (2006). *Anatomie Physiologie, Lehrbuch für Physiotherapeuten, Masseure/medizinische Bademeister und Sportwissenschaftler.*

Mit den beiden oben erwähnten Recherchen fand sich ausreichend Literatur, so dass keine weitere Suche durchgeführt wurde.

#### **2.4.2 Wissenschaftliche Publikationen**

Bei der Literatur, die zur Beantwortung der Fragestellung analysiert und verwendet wurde, handelt es sich ausschliesslich um wissenschaftliche Studien. Diese wurden aus den für den physiotherapeutischen und medizinischen Bereich üblichen Datenbanken PubMed, CINAHL, AMED, Medline, The Cochrane Library und PEDro entnommen.

Zuerst wurde nur mit den Stichwörtern „PFPS“ resp. „Patellofemorales Schmerzsyndrom“ und „VMO“ resp. „Vastus medialis obliquus“ gesucht, um sich einen ersten Überblick über die bestehenden Studien zur Thematik zu verschaffen. Im weiteren Verlauf wurden dann die Stichwörter systematisch mit AND, OR, NOT und/oder WITHOUT und den weiteren Stichwörtern „activation“, „effect“, „intervention“, „muscle activity“, „Muskelaktivität“, „Patellofemoral Pain Syndrome“, „Vastus lateralis“, „VL“ und „VLL“ unterschiedlich kombiniert. Dadurch konnte das Gebiet spezifisch eingegrenzt werden.

Im Detail sehen die Stichwortkombinationen, mit denen in den oben genannten Datenbanken recherchiert wurde, wie folgt aus:

Datenbank(en)	Stichwortkombinationen
§ AMED § CINAHL § MedLine § PEDro § PubMed § The Cochrane Library	„PFPS“ AND „VMO“ AND „effect“
§ CINAHL § PEDro § PubMed	(„PFPS“ OR „Patellofemorales Schmerzsyndrom“) AND („VMO“ OR „Vastus medialis obliquus“) AND „effect“
§ CINAHL § PEDro § PubMed	(„PFPS“ OR „Patellofemorales Schmerzsyndrom“) AND („VMO“ OR „Vastus medialis obliquus“) AND („Muskelaktivität“ OR „muscle activity“)
§ CINAHL	(„PFPS“ OR „Patellofemorales Schmerzsyndrom“) AND („VMO“ OR „Vastus medialis obliquus“) AND „intervention“
§ CINAHL § MedLine § The Cochrane Library	„PFPS“ AND „VMO“ AND „activation“
§ CINAHL § The Cochrane Library	„VMO“ AND „activation“ NOT („VLL“ OR „VL“)
§ CINAHL	„VMO“ AND „activity“ NOT („VLL“ OR „VL“)
§ PubMed	„Patellofemoral Pain Syndrome “[Mesh] AND „Vastus medialis obliquus “ WITHOUT („Vastus lateralis“ OR „VL“)
§ PubMed	„Patellofemoral Pain Syndrome “[Mesh] AND „Vastus medialis obliquus “ AND „effect“ WITHOUT („Vastus lateralis“ OR „VL“)
§ PEDro	„PFPS“ AND „Vastus medialis obliquus“ AND „intervention “
§ CINAHL § PEDro § PubMed	„PFPS“ AND „VMO“ AND „effect“ WITHOUT „VL“
§ AMED § CINAHL § MedLine § PEDro § The Cochrane Library	„PFPS“ AND „VMO“ AND „muscle activity“
§ AMED § CINAHL § MedLine § PEDro § The Cochrane Library	„PFPS“ AND „VMO“ AND „intervention “

**Tabelle 1:** Stichwortkombinationen, die für die Recherche in den verschiedenen Datenbanken verwendet wurden.

Anschliessend fand eine dreifache Selektion der Studien statt.

Das Einschlusskriterium beim ersten Durchlauf war die Relevanz der Studie für die Arbeit und die Fragestellung. Dies wurde anhand der Abstracts beurteilt. Aus diesem Auswahlverfahren resultierten 23 verschiedene Studien.

Im zweiten Durchgang wurden die Abstracts erneut gelesen. Dabei wurde überprüft, ob die Studien direkt mit der Fragestellung zu tun haben und eine mögliche Antwort auf diese geben können. Die Anzahl der Studien reduzierte sich hiermit auf 13, das heisst, 10 Studien mussten verworfen werden.

In der letzten Selektion wurde überprüft, ob die Studien die folgenden drei Einschlusskriterien erfüllen:

- § Der Volltext ist über Internet, NEBIS oder die Bibliothek des Departements für Gesundheit an der Zürcher Fachhochschule für angewandte Wissenschaften in Winterthur (ZHAW) erhältlich respektive zugänglich.
- § Die Studie wurde in englischer oder deutscher Sprache verfasst.
- § Die Studie wurde in den letzten zehn Jahren, 1998 bis 2008, publiziert.

Aufgrund dieser Kriterien mussten vier weitere Studien ausgeschlossen werden. Eine war nicht erhältlich, eine andere war in portugiesischer Sprache verfasst und zwei Studien waren ausserhalb des gesetzten zeitlichen Rahmens publiziert worden (1997 und 1995).

Nach diesen drei Auswahlverfahren blieben noch neun Studien übrig, die die Einschlusskriterien erfüllen. Sie bilden die Grundlage für die Bearbeitung und Beantwortung der Fragestellung. Es handelt sich dabei um folgende Studien (Die detaillierten Angaben zu den Studien sind im Literaturverzeichnis unter 4.2 Zeitschriften zu finden.):

- § Christou, E.A. (2004). *Patellar taping increases vastus medialis oblique activity in the presence of patellofemoral pain.*
- § Coqueiro, K.R., Bevilaqua-Grossi, D., Bérzin, F., Soares, A.B., Candolo, C. & Monteiro-Pedro, V. (2005). *Analysis on the activation of the VMO and VLL muscles during semisquat exercises with and without hip adduction in individuals with patellofemoral pain syndrome.*

- § Davies, G.J., Manske, R.C., Cooley, K., Fletcher-Klos, D. & Johnson-Stuhr, P. (2001). *Selective activation of the vastus medialis oblique: What does the literature really tell us?*
- § Laparde, J., Culham, E. & Brouwer, B. (1998). *Comparison of Five Isometric Exercises in the Recruitment of the Vastus Medialis Oblique in Persons With and Without Patellofemoral Pain Syndrome.*
- § Ng, G.Y.F., Zhang, A.Q. & Li, C.K. (2008). *Biofeedback exercise improved the EMG activity ratio of the medial and lateral vasti muscles in subjects with patellofemoral pain syndrome.*
- § O'Sullivan, S.P. & Popelas, C.A. (2005). *Activation of Vastus Medialis Obliquus among individuals with Patellofemoral Pain Syndrome.*
- § Stensdotter, A-K., Hodges, P., Öhberg, F. & Häger-Ross, C. (2007). *Quadriceps EMG in Open and Closed Kinetic Chain Tasks in Women With Patellofemoral Pain.*
- § Syme, G, Rowe, P., Martin, D. & Daly, G. (2008). *Disability in patients with chronic patellofemoral pain syndrome: A randomised controlled trial of VMO selective training versus general quadriceps strengthening.*
- § Tang, S.F., Chen, CK., Hsu, R., Chou, SW., Hong, WH. & Lew, H.L. (2001). *Vastus Medialis Obliquus and Vastus Lateralis Activity in Open and Closed Kinetic Chain Exercises in Patients With Patellofemoral Pain Syndrome: An Electromyographic Study.*

## **2.5 Ergebnisse**

### **2.5.1 Auswertung der wissenschaftlichen Studien**

Die Studien wurden mittels einer Matrix analysiert, beurteilt und ausgewertet. Diese wurde in Anlehnung an die „Guidelines for Critical Review Form- Quantitative Studies“ von Law, Stewart, Pollock, Letts, Bosch & Westmorland (1998) erstellt. (Die Guidelines for Critical Review Form- Quantitative Studies sind im Anhang unter Punkt 7.3 zu finden.) Folgende Punkte wurden bei jeder Studie analysiert und in die Matrix übertragen:

§ Autor(en)	- Beschrieb der Stichproben
§ Jahr	- Ein- und Ausschlusskriterien
§ Titel	- Ethische Abklärung
§ Quelle	§ Beschreibung der (Mess-) Instrumente
§ Key words	
§ Ziele, Fragestellung	§ Outcomes
§ Literaturübersicht	§ Interventionen
§ Art der Studie	§ Results
- Qualitativ	§ Daten
- Quantitativ	- Parametisch
- Qualitativ und Quantitativ	- Non Parametisch
§ Studiendesign	§ Statistische Tests
§ Stichprobe:	§ Dropouts
- Grösse	§ Schlussfolgerung
- Art der Stichproben- gewinnung/-einteilung	§ Stärken
	§ Schwächen (Bias)

Die Original Matrix mit Erklärungen sowie die ausgefüllten Matrizen der Studien sind im Anhang unter Punkt 7.1 und 7.2 zu finden.

Die Ergebnisse und Resultate der Studien wurden aus den bearbeiteten Matrizen entnommen und in einer Tabelle zusammengefasst. Diese bildet zusammen mit den Matrizen der Studien die Grundlage der Diskussion.

Für die Auswertung der Studien wurden bewusst nicht wie im Fachbereich der Physiotherapie sonst üblich die PEDro Kriterien, sondern die „Guidelines for Critical Review Form- Quantitative Studies“ von Law et al. (1998) als Grundlage verwendet. Dies aus dem Grund da die PEDro Kriterien zur Bewertung von randomisierten klinischen Studien, zum Beispiel Randomised controlled trials (RCT's) oder Controlled clinical trials (CCT's), entwickelt wurden (Physio- Akademie gGmbH, 2002) und in dieser Arbeit nur zwei von den verwendeten neun Studien randomisierte kontrollierte Studien sind. Daher wurden die „Guidelines for Critical Review Form- Quantitative Studies“ von Law et al. (1998) vorgezogen.

## 2.5.2 Darstellung der Ergebnisse

Im Folgenden werden nun die wesentlichen Resultate der neun Studien tabellarisch abgebildet.

In der Tabelle 2 sind die Ergebnisse nach ihren Studien geordnet dargestellt, wobei die wichtigsten Punkte fett hervorgehoben sind.

Tabelle 3 beinhaltet die Resultate, aufgegliedert in die beiden Teilaspekte der Fragestellung (VMO- Aktivität steigernde Interventionen, Klinische Nutzen). Dadurch soll ein besserer Überblick geschaffen werden und die für die Fragestellung relevanten Ergebnisse hervorgehoben werden.

Titel, Autoren und Jahr	Ergebnisse
Activation of Vastus Medialis Obliquus among individuals with Patellofemoral Pain Syndrome  O'Sullivan, S.P. & Popelas, C.A., (2005)	? <b>Position der Unteren Extremität</b> beeinflusst die Muskelaktivität des VMO. ?Max. VMO- Aktivität in <b>offener Kette</b> bei <b>terminaler Knieextension mit Innenrot. der Tibia</b> . ?Max. VMO- Aktivität in <b>geschlossenen Kette</b> bei <b>Squats in 60° Knieflexion mit Hüftaussenrotation</b> .  ?Offene und Geschlossene Kette soll in die Rehabilitation von PFPS- Patient miteinbezogen werden.
Analysis on the activation of the VMO and VLL muscles during semisquat exercises with and without hip adduction in individuals with patellofemoral pain syndrome  Coqueiro, K.R., Bevilaqua-Grossi, D., Bérzin, F., Soares, A.B., Candolo, C. & Monteiro-Pedro, V., (2005)	?Höchste Aktivität des VMO und VLL bei Kombination von <b>zweibeinigen Semisquats mit Hüftadduktion</b> , jedoch keine Präferenz des VMO. ?Muskelbalance innerhalb des Quadriceps wird ebenfalls verbessert.  ?Zweibeinige Semisquats kombiniert mit Hüftadduktion in die Rehabilitation von PFPS- Patienten integrieren.
Biofeedback exercise improved the EMG activity ratio of the medial and lateral vasti muscles in subjects with patellofemoral pain syndrome  Ng, G.Y.F., Zhang, A.Q. & Li, C.K., (2008)	? <b>Übungen</b> (Kräftigung der Knieextensoren, Verbesserung der Propriozeption und der Geschicklichkeit) <b>mit EMG Biofeedback</b> fasilitieren die VMO- Aktivität besonders in alltäglichen Aktivitäten.  ?Übungen mit EMG Biofeedback in der Rehabilitation von PFPS Patienten einsetzen.
Comparison of Five Isometric Exercises in the Recruitment of the Vastus Medialis Oblique in Persons With and Without Patellofemoral Pain syndrome  Laparde, J., Culham, E. & Brouwer, B., (1998)	?Die <b>Knieextension mit Innenrotation der Tibia</b> und <b>isolierte Knieextension</b> rufen die höchste VMO Aktivität hervor. ?Hüftadduktion oder Knieextension mit Hüftadduktion resultiert nicht in einer höheren VMO- Aktivität.  ?Zur Kräftigung des VMO eignet sich nur Knieextension mit Innenrotation der Tibia à 60- 80% max. Kraft
Disability in patients with chronic patellofemoral pain syndrome: A randomised controlled trial of VMO selective training versus general quadriceps strengthening	?Generalisiertes Quadriceps- Training und selektives VMO- Training <b>reduzieren den Schmerz und verbessern die Aktivität und Partizipation</b> von PFPS Patienten. Zwischen den beiden Trainings gibt es keinen

<p>Syme, G, Rowe, P., Martin, D. &amp; Daly, G., (2008)</p>	<p>signifikanten Unterschied.</p> <p>Beide Methoden scheinen für die Rehabilitation von PFPS Patienten geeignet, selektives VMO- Training jedoch mehr in der Frührehabilitation.</p>
<p>Patellar taping increases vastus medialis oblique activity in the presence of patellofemoral pain</p> <p>Christou, E.A., (2004)</p>	<p><b>Patellatape</b> verbessert die VMO- Aktivität um ca.10-20% bei Patienten mit PFPS bei einer Knieflexion von 20- 50°.</p> <p>Tape mit medialem Zug und Placebotape <b>reduzieren die Schmerzen</b> bei PFPS (86%).</p> <p>In der Rehabilitation von PFPS soll Tape mit medialem Zug verwendet werden.</p>
<p>Quadriceps EMG in Open and Closed Kinetic Chain Tasks in Women With Patellofemoral Pain</p> <p>Stensdotter, A-K., Hodges, P., Öhberg, F. &amp; Häger-Ross, C., (2007)</p>	<p>PFPS- Patienten tendieren dazu, den Quadriceps in der <b>geschlossenen Kette mehr</b> zu aktivieren als in der offenen Kette.</p>
<p>Selective activation of the vastus medialis oblique: What does the literature really tell us?</p> <p>Davies, G.J.; Manske, R.C., Cooley, K., Fletcher-Klos, D. &amp; Johnson-Stuhr, P., (2001)</p>	<p><b>Anstieg im VMO EMG:</b></p> <p>Elektrische Stimulation, EMG Biofeedback, Hüftadduktion mit Knieextension, Quad Sets, isometrischer Hold, SAQ (Short arc quadriceps) Übungen Exzentrische, konzentrische und isokinetische Übungen, Übungen in der geschlossenen und offenen Kette, Tape, Terminale Knieextension</p> <p><b>Kein Anstieg im VMO EMG:</b></p> <p>Überlagernde Elektrische Stimulation während der Übung, Fussorthesen, Patellatape, Kniebraces, Stellung des OSG, Stellung der Tibia, Flexion, Extension, Aussenrotation oder Innenrotation der Hüfte, Isolierte Hüftadduktion, Quad Sets, isometrischer Hold, SLR (Straight Leg Raise)</p> <p>Übungen in der <b>geschlossenen Kette</b> aktivieren den VMO selektiv.</p> <p>Der VMO ist speziell beim <b>Laufen und Treppens teigen</b> aktiv.</p> <p>VMO ist am aktivsten in der <b>vollen Extension</b>.</p>
<p>Vastus Medialis Obliquus and Vastus Lateralis Activity in Open and Closed Kinetic Chain Exercises in Patients With Patellofemoral Pain Syndrome: An Electromyographic Study</p> <p>Tang, S.F., Chen, CK., Hsu, R., Chou, SW., Hong, WH. &amp; Lew, H.L., (2001)</p>	<p>Max. VMO- Aktivität wird in der <b>geschlossenen Kette von 0° bis 60° Knieflexion</b> erzeugt.</p> <p>Bei <b>60° Flexion</b> in der <b>geschlossenen Kette</b> erhält man am meisten <b>selektive VMO- Aktivität</b>.</p>

**Tabelle 2:** Tabellarische Darstellung der Ergebnisse

<b>VMO- Aktivität steigernde Interventionen / Max. VMO- Aktivität</b>	<b>Klinischer Nutzen</b>
<b>In der offene Kette:</b> a. Terminale Knieextension + Innenrotation der Tibia b. Knieextension+ Innenrotation der Tibia c. Extension	a. Sollte in der Rehabilitation von PFPS eingesetzt werden. b. Zur Kräftigung des VMO speziell geeignet, da 60-80% der max. Kraft erreicht werden kann. c. Zur Kräftigung des VMO speziell geeignet, da 60-80% der max. Kraft erreicht werden kann.
<b>In der geschlossene Kette:</b> a. Squats + Hüftausßenrotation b. Semisquats + Hüftadduktion c. Bei 0°- 60° Knieflexion	a. Sollte in der Rehabilitation von PFPS eingesetzt werden. b. Sollte in der Rehabilitation von PFPS eingesetzt werden. c. Keine Angaben vorhanden.
<b>Allgemein:</b> a. Übungen mit Biofeedback b. Generalisiertes Quadricepstraining ist gleichzusetzen mit selektiven VMO-Training c. Patellatape (Knieflexion 20- 50°) d. Übungen in der geschlossene Kette (aktiveren VMO selektiv) e. VMO ist am aktivsten in der vollen Extension f. VMO ist speziell aktiv während dem Laufen und Treppensteigen	a. Sollte in der Rehabilitation von PFPS eingesetzt werden b. Bewirkt eine Schmerzreduktion und eine Verbesserung der Aktivität und Partizipation. Beides sollte in der Rehabilitation eingesetzt werden. c. Erzeugt eine Schmerzreduktion bei 86% der Patienten. In der Rehabilitation sollte Tape mit medialem Zug und ohne Zug eingesetzt werden. d. Keine Angaben vorhanden. e. Keine Angaben vorhanden. f. Keine Angaben vorhanden.

**Tabelle 3:** Ergebnisse gegliedert nach den beiden Teilaspekten der Fragestellung.

## **3. SCHLUSSTEIL**

### **3.1 Diskussion**

In den folgenden vier Abschnitten werden das Erarbeiten der Fragestellung, die Frage selber, die Methodik, die Auswertung der Studien, sowie die Ergebnisse der Studien genauer betrachtet und diskutiert.

#### **3.1.1 Diskussion der Fragestellung**

Die Fragestellung wurde während des ganzen Entstehungsprozesses der Arbeit immer wieder angepasst und präzisiert. Es wurde im Verlaufe der Zeit klar, dass die Fragestellung zu offen formuliert ist und daher ein zu umfangreiches Gebiet für eine Bachelorarbeit beinhaltet. Dieser Sachverhalt wurde durch die verwendete Literatur bestätigt. Um der Zeit willen konnte die Fragestellung jedoch nicht noch einmal neu erarbeitet werden.

Bei der Vertiefung der Arbeit sollte man der Entwicklung der Fragestellung mehr Zeit einräumen, und sie mit Hilfe des Forschungskreislaufes eingrenzen und anpassen. Ausserdem wäre es ratsam, sich auf einen Bereich von physiotherapeutischen Interventionen zur Steigerung der Aktivität des Muskels Vastus medialis obliquus zu beschränken. Das Gebiet würde sich dadurch optimal eingrenzen lassen.

#### **3.1.2 Diskussion der Methodik**

Die Methodik der vorliegenden Arbeit besteht aus zwei Teilen, nämlich aus einer Literaturrecherche für Grundlagenliteratur und wissenschaftliche Studien, sowie aus einem Auswahlverfahren für die gefundene Literatur. Während dem Bearbeitungsprozess sind für beide Teile sowohl Fehlerquellen als auch Optimierungsmöglichkeiten ersichtlich geworden. Im Folgenden sollen diese erläutert werden:

Bei den Literaturrecherchen gilt es zu beachten, dass ein Publikations Bias besteht. Dieser kann nicht vermieden werden, da nicht alle durchgeführten Studien auch publiziert werden. Somit sind sie weder in Zeitschriften noch in Datenbanken zu finden. Weiter muss darauf hingewiesen werden, dass nur ein Teil aller vorhandenen

Datenbanken durchsucht und aus zeitlichen Gründen auch keine ergänzenden Literaturrecherchen in zusätzlichen Datenbanken und Bibliotheken durchgeführt werden konnte. Es gilt auch zu berücksichtigen, dass sich die Ergebnisse ausschliesslich auf die ausgewählten Studien stützen.

Zu der Suche und Auswahl der Studien gibt es weitere Überlegungen, die erwähnt sein wollen. So hat es sich zum Beispiel während der Bearbeitung der Studien gezeigt, dass das Stichwort „anterior knee pain“ in der englischen Sprache mit dem Begriff „Patellofemoral Pain Synrome“ gleichzusetzen ist (Davies et al., 2001). Dieses Stichwort müsste also in die Literaturrecherchen miteinbezogen werden, um den englischen Sprachraum treffend abzudecken.

Beim Auswahlverfahren der Studien wurden die ersten beiden Durchgänge anhand der Abstracts mittels subjektiven Kriterien durchgeführt. Dies beinhaltet natürlich ebenfalls eine gewisse Fehlerquelle. Um diese Fehlerquelle zu reduzieren, müsste man die Studien zuerst vollständig lesen, diese danach mit Hilfe von objektiven Kriterien beurteilen und erst dann über ihren Ein- oder Ausschluss entscheiden. Weiter hat sich im Verlauf der Arbeit gezeigt, dass es dienlicher ist, wenn man die Studien anhand der Interventionsart und nicht anhand ihres Publikationsdatums auswählt.

### **3.1.3 Diskussion der Auswertung der Studien**

Die Studien wurden mittels einer selbst erarbeiteten Matrix analysiert und ausgewertet. Diese umfasst viele Aspekte zur Analyse von Studien und lehnt sich dabei an die „Guidelines for Critical Review Form- Quantitative Studies“ von Law et al. (1998) an. Bei der Matrix gilt es zu beachten, dass es sich nicht um eine standardisierte, erprobte und anerkannte Auswertungsmethode handelt, wie dies bei der PEDro Skala oder den „Guidelines for Critical Review Form- Quantitative Studies“ von Law et al. (1998) der Fall ist. Gleichwohl enthält sie die wesentlichen Punkte für eine Studienanalyse und schafft einen kurzen, klaren Überblick über die ausgewertete Studie.

### 3.1.4 Diskussion der Ergebnisse

Die Diskussion der Ergebnisse erfolgt mittels der Betrachtung der Stärken und Schwächen der Studien, damit ein Urteil über die Aussagekraft der Ergebnisse gefällt werden kann. Denn je nach Urteil werden die Studien und deren Ergebnisse für die Beantwortung der Fragestellung hinzugezogen oder sie werden verworfen.

**Christou (2004).** *Patellar taping increases vastus medialis oblique activity in the presence of patellofemoral pain.*

Es handelt sich hier um eine kontrollierte Cross Sectional Studie mit homogenen Gruppen. Der Langzeiteffekt der Intervention kann also aufgrund des Studiendesigns nicht beurteilt werden. Die Teilnehmer der Studie waren grösstenteils verblindet. Die Tapes wurden alle von derselben Person angebracht, so dass kein Interrater Bias besteht. Die Ergebnisse der Messungen wurden korrekt analysiert und der Standardmessfehler (SEM) berechnet. Dadurch kann der wahre Effekt der Intervention (Patellatape) exakt beurteilt werden. Da verschiedene Outcomes verwendet wurden (Kraft, Schmerz und EMG- Daten), sind die Ergebnisse breit abgestützt. Die Studie weist jedoch auch Schwächen auf: der Untersucher der Studie wurde nicht verblindet und die Validität der Messinstrumente ist nicht beschrieben. Dennoch wird die Studie als hochwertig und aussagekräftig eingestuft und ihre Ergebnisse werden zur Beantwortung der Fragestellung genutzt.

**Coqueiro et al. (2005).** *Analysis on the activation of the VMO and VLL muscles during semisquat exercises with and without hip adduction in individuals with patellofemoral pain syndrome.*

Diese Studie ist eine Cross Sectional Studie mit Kontrollgruppe. Auch hier lässt sich der Langzeiteffekt der Interventionen also nicht bestimmen. Die Stärken der Studie liegen in den detaillierten Beschreibungen der Methoden und deren Ausführung auf hohem standardisiertem Level, was eine gute externe Validität erzeugt. Allerdings ist nicht bekannt, woher die Probanden kommen und wie sie rekrutiert wurden. Zudem weist die Studie keine homogenen Gruppen auf. Der wahre Effekt der Übungen kann nicht beurteilt werden, da kein Standardmessfehler (SEM) berechnet worden ist. Dadurch ist es nicht möglich auszusagen, ab wann der Messunterschied auch

praktisch signifikant ist. Ausserdem wurde die Reliabilität und Validität der verwendeten Messinstrumente nicht erwähnt oder beschrieben. Es ist somit also nicht geklärt, ob die verwendeten Messinstrumente zuverlässig messen. Da es sich bei den Schwächen der Studie aber nicht um Kapitalfehler handelt, können die Ergebnisse trotzdem verwendet werden.

**Davies et al. (2001).** *Selective activation of the vastus medialis oblique: What does the literature really tell us?*

Diese Studie unterscheidet sich wesentlich von den anderen Studien, da es sich nicht um eine experimentelle Studie, sondern um ein Literatur Review handelt. Aus diesem Grund werden die Ergebnisse nicht direkt zur Beantwortung der Fragestellung, sondern als Vergleichsmaterial für die anderen Ergebnisse genutzt. Die Methodik des Review wird leider nicht beschrieben. Daher ist nicht bekannt, wie und wo nach den Studien gesucht wurde, welches die Selektionskriterien waren, wie viel Studien analysiert wurden und aus welchem Zeitraum sie stammen. Das Review ist jedoch sehr ausführlich und breit abgestützt.

**Laparde et al. (1998).** *Comparison of Five Isometric Exercises in the Recruitment of the Vastus Medialis Oblique in Persons With and Without Patellofemoral Pain Syndrome.*

Bei dieser Studie handelt es sich um eine Cross Sectional Studie mit einer Kontrollgruppe. Ein Langzeiteffekt der Interventionen kann also aufgrund des Studiendesigns nicht ermittelt werden. Die Gruppen sind homogen, haben jedoch sehr unterschiedliche Grössen ( $n_i=8$ ,  $n_k=19$ ). Die Methodik wird detailliert beschrieben und die statistische Analyse der Ergebnisse ist sehr ausführlich. Die Ergebnisse sind mit anderen Studien verglichen worden und der Standardmessfehler (SEM) wurde berechnet. Dadurch lässt sich der wahre Effekt der Interventionen beurteilen. Die Daten der Muskelkontraktionen sind zudem normalisiert worden, damit eine höhere Reliabilität erreicht werden konnte. Die Reliabilität und Validität der verwendeten Messinstrumente ist jedoch nicht beschrieben. Eine weitere Schwäche der Studie ist, dass die EMG- Elektroden zur Messung der Muskelaktivität nicht standardisiert platziert worden sind, wodurch ein Messbias entstand. Obwohl die Studie schon älter ist, von 1998, weist sie hochwertig, aussagekräftige und

relevante Ergebnisse auf, die zur Beantwortung der Fragestellung verwendet werden.

**Ng et al. (2008).** *Biofeedback exercise improved the EMG activity ratio of the medial and lateral vasti muscles in subjects with patellofemoral pain syndrome.*

Diese Studie ist eine Randomisierte Kontrollierte Studie, eine so genannte RCT, welche gemäss Barth (2006) eine hohe Evidenz aufweist. Die hohe Evidenz der RCT zeigt sich auch in dieser Studie. So waren die Untersucher wie auch die Teilnehmer der Studie verblindet, wussten also nicht, zu welcher Interventionsgruppe sie gehörten. Auch wurden reliable Messinstrumente verwendet und die Intervention wurde nach standardisierten Kriterien instruiert. Da es sich dabei aber um ein Heimprogramm handelte, wurde dieses nur telefonisch überprüft. Daher ist nicht garantiert, dass die Übungen auch wirklich korrekt durchgeführt wurden. Die Dauer der Studie war relativ kurz, 8 Wochen, und ein Follow-up wurde nicht durchgeführt. Deshalb kann über den langfristigen Effekt der Intervention nichts gesagt werden. Ein Standardmessfehler (SEM) ist nicht berechnet worden, wodurch der wahre Effekt der Intervention nicht beurteilt werden kann. Die Aussagen über den Effekt der Intervention und deren Einfluss auf die Alltagsaktivitäten können nicht aus den in der Studie aufgeführten Daten und Graphiken herausgelesen werden. Sie lassen sich nicht direkt nach verfolgen, werden aber durch schon bestehende Studien bestätigt. Dennoch handelt es sich um eine gute Studie mit einem hohen Evidenzlevel und einer hohen statistischen Signifikanz in der Interventionsgruppe ( $p=0.016$ ), deren Ergebnisse zur Beantwortung der Fragestellung nicht ausgeschlossen werden dürfen.

**O'Sullivan et al. (2005).** *Activation of Vastus Medialis Obliquus among individuals with Patellofemoral Pain Syndrome.*

Diese Studie zeigt ganz eindeutige Ergebnisse und eine hohe statistische Signifikanz für Übungen in der offenen ( $p=0.001$ ) und für Übungen in der geschlossenen Kette ( $p=0.005$ ). Auch werden die Resultate durch schon bestehende Studien bestätigt. Trotzdem muss diese Studie verworfen werden und kann nicht zur Beantwortung der Fragestellung genutzt werden. Laut O'Sullivan et al. (2005) selber, müssten weitere

grössere methodologische klinische Studien durchgeführt werden, um die Ergebnisse besser abstützen und bestätigen zu können. Zudem weist die Studie etliche Schwachstellen auf. Es existiert keine Kontrollgruppe, die Ein- und Ausschlusskriterien für die Teilnahme an der Studie sind oberflächlich und die Stichprobe besteht nur gerade aus 12 Teilnehmern. Zudem wurde die Intervention ungenau beschrieben und nicht standardisiert. Die externe Validität ist dadurch sehr gering. Ausserdem entsprechen die verwendeten Messinstrumente nicht dem Goldstandard und ihre Validität wird nicht beschrieben. Aus diesen Gründen wird diese Studie verworfen und nicht zur Beantwortung der Fragestellung genutzt.

**Stensdotter et al. (2007). *Quadriceps EMG in Open and Closed Kinetic Chain Tasks in Women With Patellofemoral Pain.***

Es handelt sich bei dieser Studie um eine Kontrollierte Cross Sectional Studie. Es gibt somit eine Patellofemoral Pain Syndrom (PFPS)- Gruppe und eine Kontrollgruppe. Die Kontrollgruppe wurde dabei aus den Studenten und Mitarbeitern einer Universität rekrutiert. Dadurch ist die Vergleichbarkeit der beiden Gruppen fraglich, denn die Kontrollgruppe kommt aus einem sehr spezifischen Umfeld. Die Untersucher waren alle verblindet. Dies war bei den Probanden jedoch auf Grund der Intervention nicht möglich. Das Platzieren der Elektroden auf dem Muskel und die Durchführung der Intervention wurden standardisiert durchgeführt, was zu einer hohen externen Validität führt. Nur die von den Probanden aufgebrauchte Kraft zur Durchführung der Intervention konnte nicht standardisiert werden. Um diesem Bias entgegen zu wirken, sind alle Daten normalisiert worden und die Ergebnisse als Effekte angegeben. Da der Standardmessfehler (SEM) jedoch nicht berechnet worden ist, lässt sich der wahre Effekt der Intervention trotzdem nicht abschätzen. Die verwendeten Outcomes sind relevant für die untersuchte Intervention und bestehen aus den EMG- Daten und dem Schmerz. Gesamthaft wird die Studie als hochwertig eingeschätzt und kann deshalb zur Beantwortung der Fragestellung verwendet werden.

**Syme et al. (2008).** *Disability in patients with chronic patellofemoral pain syndrome: A randomised controlled trial of VMO selective training versus general quadriceps strengthening.*

Bei dieser Studie handelt es sich um eine Prospektive Randomisierte Kontrollierte Studie, einer RCT, und beinhaltet somit eine Kontrollgruppe. Die Einteilung in die Gruppen erfolgte randomisiert und verblindet. Die Ein- und Ausschlusskriterien der Studie waren sehr genau und grenzten die Stichprobe präzise ein. Dadurch waren die Interventions- und die Kontrollgruppe Gruppen homogen. Der Untersucher konnte verblindet werden, was bei den Teilnehmern und Therapeuten aufgrund der Intervention nicht möglich war. Die verwendeten Messinstrumente waren valide und reliabel und deckten verschiedene Outcomes ab, wie Schmerz, Funktion und Lebensqualität. Die Methodik der Studie wurde offen dargelegt und der Effekt ist direkt aus den Tabellen herauszulesen. Der Standardmessfehler (SEM) wurde jedoch nicht berechnet. Die Interventionszeit und das Follow-up der Studie waren relativ kurz, so dass der langfristige Effekt der Intervention schwierig zu beurteilen ist. Es ist demzufolge eine gute und hochwertige Studie mit nur wenigen Mängeln. Dennoch wird sie nicht zur Beantwortung der Fragestellung genutzt, denn ihre Ergebnisse geben keine direkte Antwort auf die gestellte Frage.

**Tang et al. (2001).** *Vastus Medialis Obliquus and Vastus Lateralis Activity in Open and Closed Kinetic Chain Exercises in Patients With Patellofemoral Pain Syndrome: An Electromyographic Study.*

Es handelt sich bei dieser Studie um eine Fall-Kontroll-Studie. Die Studie lässt sich gut nachvollziehen, weist aber ein paar Schwächen auf. Es wird zum Beispiel nicht beschrieben, wie die Studienteilnehmer rekrutiert wurden. Auch wurde eine relativ kleine Stichprobe von nur 20 Teilnehmern verwendet. Die Reliabilität und Validität Messinstrumente wird in dieser Studie nicht beschrieben. Es ist also nicht klar, ob die Messinstrumente zuverlässig messen. Die Ergebnisse werden jedoch offen und übersichtlich dargestellt. Es ist aber nicht möglich den wahren Effekt der Interventionen herauszulesen, da der Standardmessfehler (SEM) nicht berechnet wurde. Die Studie kann aber trotzdem zur Beantwortung der Fragestellung verwendet werden. Denn es handelt sich bei der Studie nicht um Mängel, derentwillen eine Studie verworfen werden müsste.

### 3.2 Beantwortung der Fragestellung

Diese Arbeit dient dem Zweck, folgende Frage zu beantworten: Welche physiotherapeutischen Interventionen steigern die Aktivität des Muskels Vastus medialis obliquus bei Patellofemoralem Schmerzsyndrom und wie ist deren klinischer Nutzen? Dies soll nun anhand der bearbeiteten Studien beantwortet werden.

Es gibt physiotherapeutische Interventionen, die die Aktivität des Muskels Vastus medialis obliquus (VMO) bei Patienten mit Patellofemoralem Schmerzsyndrom (PFPS) steigern und solche, die keinen Einfluss auf dessen Aktivität haben. Die folgenden Interventionen steigern die Aktivität des VMO:

- § In der **offenen Kette**: **isolierte Knieextension** (Laparde et al., 1998) und **Knieextension mit Innenrotation der Tibia** (Laparde et al., 1998)
- § In der **geschlossenen Kette**: **Semisquats mit Adduktion in der Hüfte** (Coqueiro et al., 2005) und **Knieflexion von 0°- 60°** (Tang et al., 2001)
- § **Übungen** zur Kräftigung der Knieextensoren, Verbesserung der Propriozeption und der Geschicklichkeit **mit Unterstützung durch ein Biofeedback** (Ng et al., 2008)
- § **Patellatape** mit Zug nach medial oder Placebotape bei einer Knieflexion von 20°- 50° (Christou, E.A., 2004)
- § Allgemein Übungen in der **geschlossenen Kette** (Stensdotter et al., 2007, Davies et al., 2001)

Diese Ergebnisse werden alle, ausser der Knieextension mit Innenrotation der Tibia, durch das Review von Davies et al. (2001) bestätigt. Laut Davies et al. (2001) beeinflusste nämlich die Stellung der Tibia die Aktivität des VMO nicht. Laparde et al. (1998) kommt mit ihrer Studie jedoch auf ein anderes Resultat: Knieextension mit nach innen rotierter Tibia löse durchaus eine verstärkte Aktivität des VMO aus.

Aus dem Review von Davies et al. (2001) geht zudem hervor, dass der VMO bei Übungen in der geschlossenen Kette selektiv aktiviert wird, sowie in der vollen Extension und beim Laufen und Treppensteigen die höchste Aktivität zeigt.

Der klinische Nutzen der VMO- Aktivität steigernden Interventionen wurde häufig nicht oder nicht genauer untersucht. Stensdotter et al. (2007) und Tang et al. (2001) geben keine Ergebnisse dies bezüglich an. Coqueiro et al. (2005), Ng et al. (2008) und Laparde et al. (1998) erwähnen zwar, dass die Interventionen in der Rehabilitation von Patienten mit PFPS integriert werden sollten, doch einzig Laparde

et al. (1998) begründet die Aussage auch. Gemäss ihrer Studie eignen sich nur die isolierte Knieextension und die Knieextension mit Innenrotation der Tibia zur Kräftigung des VMO in der Rehabilitation von Patient mit PFPS. Denn nur bei diesen beiden Übungen werden die für einen Muskelaufbau nötigen 60- 80% der Maximalkraft erreicht. Als einziger beschreibt Christou E.A. (2004) auch den klinischen Nutzen seiner Interventionen. So reduzieren sich die Schmerzen bei einem medialen Tape oder einem Placebotape um 86% bei Patienten mit PFPS. Aus diesem Grund wird es auch für die Rehabilitation von PFPS- Patienten empfohlen. (Christou E.A., 2004)

### **3.3 Schussfolgerung**

Die Literatur hat gezeigt, dass es mehrere physiotherapeutische Interventionen gibt, die den Muskel Vastus medialis obliquus (VMO) aktivieren können. In der Rehabilitation von Patienten mit Patellofemoralem Schmerzsyndrom und/oder einem atrophierten VMO sollten demzufolge diejenigen Interventionen angewendet werden, die den VMO gezielt aktiveren und auch einen evidenzbasierten Effekt aufweisen. Es handelt sich dabei um die unter Punkt 3.2 genannten Interventionen. Soll der VMO nicht nur aktiviert, sondern auch gekräftigt werden, eignet sich laut Laparde et al. (1998) nur die Knieextension mit Innenrotation der Tibia. Nur bei dieser Intervention würden die für eine Kräftigung nötigen 60- 80% der Maximalkraft des VMO erreicht. Obwohl in der Literatur Tendenzen hinsichtlich der Interventionen zur Steigerung der VMO- Aktivität zu beobachten sind, bleiben Widersprüche bestehen. Die Literatur ist sich bei vielen Interventionen zur Aktivierung und Kräftigung des VMO bei Patienten mit Patellofemoralem Schmerzsyndrom noch nicht einig darüber, ob und wie stark sie die Aktivität des VMO steigern. Es bedarf daher noch weiterer Studien und Untersuchungen über die Funktionsweise und Aktivierung des VMO, um eindeutig Klärung zu schaffen.

### **3.4 Theorie - Praxis - Transfer**

Die Ergebnisse dieser Literaturarbeit lassen sich gut und einfach in den physiotherapeutischen Arbeitsalltag übertragen. Sie sollten daher in der Behandlung von Patellofemoralem Schmerzsyndrom (PFPS) oder atrophiertem Muskel Vastus medialis obliquus (VMO) integriert werden. Auch wenn der Langzeiteffekt der oben genannten Interventionen zur Steigerung der VMO- Aktivität noch nicht bekannt ist, sollten sie dennoch schon jetzt in die Behandlung miteinbezogen werden und Interventionen wie zum Beispiel Straight Leg Raise (SLR), Isometrischer Hold, und Quad Sets ersetzen. Diese, wie auch der Einsatz von überlagernden elektrischen Stimulationen, Fussorthesen, Kniebraces und verschiedene Stellungen des Fuss- und Hüftgelenks, erzeugen laut Davies et al. (2001) nämlich keine Steigerung der Aktivität des VMO.

Syme et al. (2008) hat zudem gezeigt, dass neben dem spezifischen VMO- Training auch ein generalisiertes Quadricepstraining einen lindernden Einfluss auf die Schmerzen von PFPS- Patienten hat und dass es deren Aktivität sowie Partizipation verbessert. Bei der Behandlung des PFPS soll deshalb die selektive Aktivierung und Kräftigung des VMO mittels der Interventionen unter Punkt 4.2 nicht überbewertet, sondern auch das generalisierte Quadricepstraining in die Therapie miteinbezogen werden. Syme et al. (2008) empfiehlt in seiner Studie beide Trainings in die Behandlung zu integrieren und dabei in der Frühphase den Schwerpunkt auf das selektive Training des VMO zu legen.

### **3.5 Offene Fragen**

Die analysierte Literatur konnte manche Frage beantworten und teilweise Klärung schaffen. Aber Widersprüche sowie gewisse unbeantwortete Fragen bleiben bestehen.

So ist zum Beispiel noch nicht geklärt, ob die Knieextension mit Innenrotation der Tibia wirklich eine Steigerung der Aktivität des Muskels Vastus medialis obliquus (VMO) hervorruft oder nicht. In der Studie von Laparde et al. (1998) bewirkt die Knieextension mit Innenrotation der Tibia eine Steigerung des VMO. In dem Review von Davies et al. (2001) hat jedoch die Stellung der Tibia, Innenrotation oder

Aussenrotation, keinen Einfluss auf die Aktivität des VMO. Die Literatur ist sich in diesem Punkt also nicht einig und die Frage bleibt vorerst noch offen.

Auch der Einfluss von Patellatape auf die Aktivität des VMO ist nicht eindeutig geklärt. Christou E.A. (2004) zeigt in seiner Studie einen klaren positiven Effekt des Patellatapes auf die Aktivität des VMO und auf Schmerzen, während Davies et al. (2001) in seinem Review auf unterschiedliche Resultate kommt. Der wahre Effekt des Patellatapes auf die VMO- Aktivität ist also ebenfalls noch nicht eindeutig geklärt und bedarf weiterer Untersuchungen.

## 4. LITERATURVERZEICHNISSE

### 4.1 Bücher

- § Barth, C. (2006). *Vorlesung für Wissenschaftliches Arbeiten, Effektsstudien/RCT*. Winterthur: ZHW, Dept. Gesundheit.
- § Duden (2007). *Wörterbuch medizinischer Fachbegriffe*. Mannheim: Dudenverlag.
- § Grelsamer, R.P. & McConnell, J. (1998). *The Patella, A Team Approach*. Gaithersburg: Aspen Publishers, Inc.
- § Hochschild, J. (2002). *Strukturen und Funktionen begreifen: Funktionelle Anatomie – Therapierelevante Details Bd. 2. LWS, Becken und Hüftgelenk, untere Extremität*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- § Jerosch, J. & Heisel, J. (2004). *Das Kniegelenk, Rehabilitation nach Verletzungen und operativen Eingriffen*. München: Pflaum Verlag GmbH & Co. KG.
- § Law, M., Stewart, D., Pollock, N., Letts, L., Bosch, J. & Westmorland, M., (1998). *Guidelines for Critical Review Form - Quantitative Studies* ©.
- § Paffrath, B. (1999). *Femoropatellares Schmerzsyndrom: Muskulärer Aufbau des M. vastus medialis obliquus durch Krankengymnastik und funktionelle Elektrostimulation- Muskelzuwachs und klinische Auswirkungen*. Köln: Medizinische Fakultät der Universität Köln.
- § Pschyrembel (2004). *Klinisches Wörterbuch*. Berlin: Walter de Gruyter.
- § Schadé, J.P. (1998). *Anatomischer Atlas des Menschen*. München: Urban & Fischer.
- § Schünke, M., Schulte, E., Schumacher, U., Voll, M. & Wesker, K. (2005). *Prometheus: Lematlas der Anatomie, Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- § Tittel, K. (2003). *Beschreibende und funktionelle Anatomie des Menschen*. München: Urban & Fischer.
- § Zalpour, Ch. (2006). *Anatomie Physiologie, Lehrbuch für Physiotherapeuten, Masseur/medizinische Bademeister und Sportwissenschaftler*. München: Urban & Fischer.

## 4.2 Zeitschriften

- § Christou, E.A. (2004). Patellar taping increases vastus medialis oblique activity in the presence of patellofemoral pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 14, 495-504.
- § Coqueiro, K.R., Bevilaqua-Grossi, D., Bérzin, F., Soares, A.B., Candolo, C. & Monteiro-Pedro, V. (2005). Analysis on the activation of the VMO and VLL muscles during semisquat exercises with and without hip adduction in individuals with patellofemoral pain syndrome. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 15, 596-603.
- § Davies, G.J., Manske, R.C., Cooley, K., Fletcher-Klos, D. & Johnson-Stuhr, P. (2001). Selective activation of the vastus medialis oblique: What does the literature really tell us?. *Physiotherapy Canada*, Spring 2001, 136-151.
- § Flynn, TW. & Sountas-Little, RW. (1995). Patellofemoral joint compressive forces in forward and backward running. *Journal of Orthop Sports Phys Therapy*, 21(5), 277-282.
- § Laparde, J., Culham, E. & Brouwer, B. (1998). Comparison of Five Isometric Exercises in the Recruitment of the Vastus Medialis Oblique in Persons With and Without Patellofemoral Pain Syndrome. *Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, March 27(3), 197-204.
- § Lin, YF., Lin, JJ., Jan, MH., Wei, TC., Shih, HY. & Cheng, CK. (2008). Role of the Vastus Medialis Obliquus in Repositioning the Patella. A Dynamic Computed Tomography Study. *The American Journal of Sports Medicine*, Volume 36, Number 4, April 2008, 741-746.
- § Ng, G.Y.F., Zhang, A.Q. & Li, C.K. (2008). Biofeedback exercise improved the EMG activity ratio of the medial and lateral vasti muscles in subjects with patellofemoral pain syndrome. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 18, 128-133.
- § O'Sullivan, S.P. & Popelas, C.A. (2005). Activation of Vastus Medialis Obliquus among individuals with Patellofemoral Pain Syndrome. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(2), 302-304.
- § Powers, CM. (2003). The influence of altered lower-extremity kinematics on Patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective. *Journal of Orthop Sports Phys Therapy*, 33, 639-646.

- § Sheely, P., Burdett, R. & Irrgang, J. (1998). An electromyographic study of vastus medialis oblique and vastus lateralis activity while ascending and descending steps. *Journal of Orthop Sports Phys Therapy*, 27, 423-429.
- § Stensdotter, A-K., Hodges, P., Öhberg, F. & Häger-Ross, C. (2007). Quadriceps EMG in Open and Closed Kinetic Chain Tasks in Women With Patellofemoral Pain. *Journal of Motor Behavior*, Vol. 39, No. 3, 194-202.
- § Syme, G, Rowe, P., Martin, D. & Daly, G. (2008). Disability in patients with chronic patellofemoral pain syndrome: A randomised controlled trial of VMO selective training versus general quadriceps strengthening. *Manual Therapy xx*, 1-12.
- § Tang, S.F., Chen, CK., Hsu, R., Chou, SW., Hong, WH. & Lew, H.L. (2001). Vastus Medialis Obliquus and Vastus Lateralis Activity in Open and Closed Kinetic Chain Exercises in Patients With Patellofemoral Pain Syndrome: An Electromyographic Study. *Arch Phys Med Rehabil*, 82, 1441-1445.
- § Thomee, R., Augustsson, J. & Karlsson, J. (1997). Patellofemoral pain syndrome. *Sport Med*, 28(4), 245-262.

### 4.3 Internets eiten

- § Physio-Akademie gGmbH (2002). *Entwicklung einer deutschen Version der PEDro-Scale* [On-Line]. Available: <http://www.physio-akademie.de/Entwicklung-einer-deutschen-Ve.684.0.html> (06.05.2009).

### 4.4 Abbildungen

- § **Titelbild**: [http://3.bp.blogspot.com/\\_Nau-ZomG9MM/SYR41klyHQI/AAAAAAAAA Dg/wdUg\\_qbHU4Q/s400/b.pfap.jpg](http://3.bp.blogspot.com/_Nau-ZomG9MM/SYR41klyHQI/AAAAAAAAA Dg/wdUg_qbHU4Q/s400/b.pfap.jpg) (29.05.09).
- § **Abb. 1**: Anatomie des Kniegelenks.  
[http://contentboard.keller-verlag.de/dynaimg/content/nb12591116022698 5-Anatomie\\_Knie\\_homepage.jpg](http://contentboard.keller-verlag.de/dynaimg/content/nb12591116022698 5-Anatomie_Knie_homepage.jpg) (02.06.2009).
- § **Abb. 2**: Das Kniegelenk von ventral.  
[http://3.bp.blogspot.com/\\_NauZomG9MM/ SYR41klyHQI/AAAAAAAAA Dg/wdUg\\_qbHU4Q/s400/b.pfap.jpg](http://3.bp.blogspot.com/_NauZomG9MM/ SYR41klyHQI/AAAAAAAAA Dg/wdUg_qbHU4Q/s400/b.pfap.jpg) (29.05.09).

## **4.5 Tabellen**

- § **Tabelle 1:** Stichwortkombinationen, die für die Recherche in den verschiedenen Datenbanken verwendet wurden. Hepfer, E. (2009).
- § **Tabelle 2:** Tabellarische Darstellung der Ergebnisse. Hepfer, E. (2009).
- § **Tabelle 3:** Ergebnisse gegliedert nach den beiden Teilaspekten der Fragestellung. Hepfer, E. (2009).

## **4.6 Matrizen**

Alle sich im Anhang befindlichen Matrizen wurden von Hepfer E. (2009) erstellt.

## **5. EIGENSTÄNDIGKEITSERKLÄRUNG**

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig, ohne Mithilfe Dritter und unter Benützung der angegebenen Quellen verfasst habe.

Thayngen den 06.06.2009

Eliane Hepfer

## **6. DANKS AGUNG**

An dieser Stelle möchte ich mich bei all denjenigen Personen bedanken, die mit ihrer Zeit, Geduld und Aufmerksamkeit zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Ganz speziell möchte ich daher meiner Familie, Papa, Mama, Dorothe, Julia und Salome danken. Sie haben mich die ganze Zeit hindurch getragen, ermutigt, gestärkt und wenn nötig auch entlastet. Ausserdem haben sie etliche Male zu meinen Gunsten auf den Computer verzichtet - DANKE!

Mein Dank gilt aber auch Frau Eva Wenker - Bosshart, meiner Betreuerin, die mich im Entstehungsprozess meiner Arbeit begleitet, unterstützt und meine vielen Fragen beantwortet hat.

Der grösste Dank geht aber an meinen himmlischen Vater, dem ich alles und jedes verdanke. Er verschaffte mir den Überblick, wenn ich vor lauter Bergen den Weg nicht mehr sehen konnte, lies mich in seine göttliche Ruhe eingehen, wenn ich weder ein- noch aus wusste und segnete mich mit übernatürlicher Schreibgabe. Danke dir HERR, denn nur durch deine Befähigung in mir konnte diese Arbeit so entstehen. DANKE!

## 7. ANHANG

### 7.1 Raster der Matrix

<b>Autor(en):</b>	<i>Alle Autoren mit ihren Nachnamen und Initialen</i>		
<b>Jahr:</b>			
<b>Titel:</b>	<i>Ganzer Titel</i>		
<b>Quelle:</b>	<i>Voller Zeitschriftentitel, Jahr, Ausgaben Nr., Seiten</i>		
<b>Key Words:</b>	<i>Wie angegeben</i>		
<b>Ziel, Fragestellung:</b>	<i>Oft im Abstract kurz erläutert. Falls vorhanden Hypothesen und Fragen aufführen.</i>		
<b>Literaturübersicht:</b>	<i>Wurde eine Literaturrecherche früheren Studien und Erkenntnissen zum Thema gemacht? Was ist dabei herausgekommen?</i>		
<b>Art der Studie:</b>	<b>Quantitativ:</b>	<b>Qualitativ:</b>	<b>Beides:</b>
<b>Studiendesign:</b>	<i>Welches Design wurde verwendet? Was sind die Vor- und Nachteile dieses Designs? Bias?</i>		
<b>Stichprobe:</b>	<b>Grösse:</b>		
	<b>Art der Stichprobengewinnung/- einteilung:</b> <i>Freiwillige Teilnahme? Zufällige Einteilung?</i>		
	<b>Beschrieb der Stichproben:</b> <i>Erfolgt diese im Detail? Alter?, Geschlecht?, Krankheit?, Voraussetzungen? Homogenität? ...</i>		
	<b>Ein-/Ausschlusskriterien:</b>		
	<b>Ethische Abklärung:</b> <i>Fand eine Ethische Abklärung der Studie statt?</i>		
<b>Beschreibung der (Mess-) Instrumente:</b>	<i>Beschrieb der verwendeten (Mess-)Instrumente Reliabilität (Interrater Reliabilität)?, Validität?, Gold Standard?</i>		
<b>Outcomes:</b>	<i>Zahlen, Variablen, Wurden die Outcomes beschrieben? Vor oder nach der Intervention gemessen? Follow up?</i>		
<b>Intervention:</b>	<i>Was wurde gemacht? Wo fand es statt? Standardisierung? Co-Interventionen? Frequenz / Regelmässigkeit der Intervention?</i>		
<b>Results:</b>	<i>Was war das Resultat? Statistische Signifikanz? Effekt? Weshalb nicht signifikant?</i>		
<b>Daten:</b>	<b>Parametrisch:</b>	<b>Nichtparametrisch:</b>	
<b>Statistische Tests:</b>	<i>Welche statistischen Tests wurden verwendet?</i>		
<b>Dropouts:</b>	<i>Gab es Dropouts? Wurden diese erwähnt? Grund der Dropouts?</i>		
<b>Schlussfolgerung:</b>	<i>Was ist die Schlussfolgerung? Praxisrelevanz? Wurde dies klar beschrieben?</i>		
<b>Stärken:</b>			
<b>Schwächen: (Bias)</b>			

## 7.2 Ausgefüllte Matrizen der verwendeten Studien

### 7.2.1 Christou, E.A. (2004)

<b>Autor(en):</b>	Christou, E.A.		
<b>Jahr:</b>	2004		
<b>Titel:</b>	Patellar taping increases vastus medialis oblique activity in the presence of patellofemoral pain		
<b>Quelle:</b>	Journal of Electromyography and Kinesiology, 14 (2004), 495-504		
<b>Key Words :</b>	VMO; VL; Force; Perceived pain; Leg press		
<b>Ziel, Fragestellung :</b>	Die Absicht der Studie war den Effekt von verschiedenen Patellatapes auf die Kraft, die EMG- Aktivität des VMO und VL und den wahrgenommenen Schmerz zu untersuchen bei Frauen mit und ohne PFPS.		
<b>Literaturübersicht:</b>	Sowohl das PFPS als auch der Effekt von Tape bei PFPS wurde anhand von Studie beschrieben. Dabei stellte sich heraus, dass der Effekt von Patellatape nicht wirklich systematisch, unkorrekt oder unklar untersucht wurde, so dass es zu dieser weiten Studie kam.		
<b>Art der Studie:</b>	<b>Quantitativ :</b> x	<b>Qualitativ :</b>	<b>Beides :</b>
<b>Studiendesign:</b>	Kontrollierte Cross Sectional Studie		
<b>Stichprobe :</b>	<b>Grösse :</b> n= 30 (15 Gesunde und 15 PFPS- Patienten)		
	<b>Art der Stichprobengewinnung/- einteilung :</b> Die Teilnehmer haben freiwillig an der Studie teilgenommen. Die PFPS- Teilnehmer wurden alle von demselben Physiotherapeuten mit unilateralem PFPS diagnostiziert.		
	<b>Beschreibung der Stichproben:</b> ? <b>PFPS- Gruppe:</b> Alter (26.3 ±1.53), Geschlecht (?), Grösse (166 ±2), Gewicht (60.8 ±1.36), Q-Winkel (21.9° ±1.37°) und weitere Winkel der unteren Extremität ? <b>Kontrollgruppe:</b> Alter (28.4 ±1.52), Geschlecht (?), Grösse (165 ±4), Gewicht (61.3 ±1.12), Q-Winkel (21.8° ±1.01°) und weitere Winkel der unteren Extremität		
	<b>Ein-/Auschlusskriterien:</b> ? <b>PFPS- Gruppe:</b> unilaterales PFPS mit Schmerzen nur retropatellar, die während Aktivitäten steigen; Können maximal 5 Minuten rennen; Habe zu vor keine Therapie jedwelcher Art erhalten; Keine Patellartendinitis oder andere anteriore Knieschmerzsymptome ? <b>Kontrollgruppe:</b> Keine früheren Knieerkrankungen; keine aktuellen Knieverletzungen		
	<b>Ethische Abklärung:</b> Das Vorgehen der Studie wurde von der Universität von Illinois geprüft. Die Teilnehmer unterzeichnete alle eine Einverständniserklärung.		
<b>Beschreibung der (Mess-) Instrumente :</b>	? Isokinetischer Dynamometer (KIN-COM) → Reliabler Kraftmessinstrument ? Elektronisches Goniometer ? Bipolares EMG mit Silber- Silber Chlorid Oberflächen Elektroden. Die Referenzelektrode wurde 3 cm unter der Tuberositas tibiae auf der Tibia fixiert. Die VMO- Elektrode wurde 4 cm superior-medial des superior-medialen Patellarandes angebracht und die VL- Elektrode 10cm superior des lateralen Epikondylus des Femurs. Die Haut unter den Elektroden wurde rasiert, geglättet und mit Alkohol gesäubert. ? Leukotape 1.5 Inches hoch, klebend Für alle Tapes wurden 8 Inches lange Tapestreifen verwendet. ? Mc Gill analog pain questionnaire → Reliabler Fragebogen		

<b>Outcomes :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>? Kraft</li> <li>? Schmerz</li> <li>? EMG Daten des VMO und VL (Daten wurde normalisiert.)</li> <li>? anthropometrischen Messungen</li> </ul>
<b>Intervention :</b>	<p><b>ASTE:</b> Die Teilnehmer legten sich in Rückenlage auf den isokinetischen Dynamometer. Knie und Hüft waren dabei 90° flektiert.</p> <p><b>Durchführung:</b> Die Teilnehmer mussten ihr Knie gegen den Arm des isokinetischen Dynamometers bis in die Nullgradstellung strecken. Die Geschwindigkeit des Dynamometer Armes wurde dabei an das ROM des Teilnehmers angepasst, so dass die volle Extension innerhalb von 3 Sekunden erreicht wurde. Dies entspricht einer Geschwindigkeit von 30°/Sekunde. Diese Geschwindigkeit erwies sich als die Beste in Pilotversuchen.</p> <p><b>Tapes :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>? Medial Glide (Der erste Tapestreifen wurde vom Fibula Köpfchen mit einem medialen Zug über die untere Hälfte der Patella zum Pes anserinus gespannt. Der zweite Tapestreifen hatte dieselbe Richtung, wurde aber 0.75 Inches weiter oben angebracht.)</li> <li>? Lateral Glide (Der erste Tapestreifen wurde vom Pes anserinus mit einem lateralen Zug über die untere Hälfte der Patella zum Fibula Köpfchen gespannt. Der zweite Tapestreifen hatte dieselbe Richtung, wurde aber 0.75 Inches weiter oben angebracht.)</li> <li>? Placebo (Diese beiden Tapestreifen wurden in derselben Laufrichtung wie die anderen aufgeklebt, wobei aber kein bestimmter Zug auf die Patella gegeben wurde. Es wurde mit beiden Händen gleichzeitig aufgeklebt und an beiden Enden des Tapestreifens gleichzeitig einen Zug gegeben.) → Das Tape wurde vom Autor der Studie direkt auf die Haut geklebt.</li> </ul> <p><b>Protokoll des Experimentes :</b> Vor der Datenerhebung, bekam der Teilnehmer eine schriftliche Zusammenfassung und eine verbale Information, was er zu tun hatte. Danach hatte er Zeit sich am Dynamometer aufzuwärmen und sich an das Gerät zu gewöhnen. (Dabei brauchten die Teilnehmer weniger als 10 Versuche.) Nach einer Pause von 5 Minuten führten die Teilnehmer zwei maximale isokinetische Leg press Bewegungen durch, welche dann auch gemessen wurden. Die Bewegung des Beines wurde während 5 Sekunden gemessen, da die meisten auf Grund der eingestellten Geschwindigkeit des Dynamometers schon nach 3 Sekunden die volle Extension erreicht hatten. Die Reihenfolge der Tapes (Placebo, medial oder lateral) wurde zufällig getroffen und der Ablauf für jedes Beine (li oder re) war ausgeglichen. Nach jedem Versuch wurde der Schmerz mittels des Mc Gill analog pain questionnaire ermittelt.</p>
<b>Results :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>? Die anthropometrischen Messungen zeigten keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen, ausser bei der Hamstringsflexibilität. Die Hamstringflexibilität war bei den Gesunden Teilnehmern um 8.9° grösser.</li> <li>? Das symptomatische Knie löste signifikant mehr Schmerzen aus während der Durchführung als das asymptotische Knie.</li> <li>? Jegliche Art von Patellataping reduzierte signifikant die Schmerzen.</li> <li>? Das mediale Tape und das Placebo Tape führten zu den grössten Schmerzreduktionen.</li> <li>? Das mediale Tape führte zur grössten Schmerzreduktion. Der Unterschied zum Placebo Tape ist aber nicht signifikant.</li> <li>? Auch das laterale Tape führt zu Schmerzreduktion, doch war diese im Vergleich zu Non- Tape nicht signifikant.</li> <li>? Die Kraft und Muskelaktivität war in den symptomatischen und asymptotischen Knien gleich.</li> <li>? Das Tape beeinflusste die Kraft nicht signifikant.</li> <li>? Die allgemeine VMO- Aktivität war bei der PFPS Gruppe grösser als bei der Kontrollgruppe.</li> <li>? Die VL- Aktivität zeigte keine Unterschied.</li> </ul>

	<p>? Wurde bei PFPS ein Tape angebracht, so zeigten diese die höchste VMO-Aktivität über alle Winkel hinaus (85° Flexion ist davon ausgeschlossen), während bei Gesunden die VMO- Aktivität bei Tape sinkt.</p> <p>? In der PFPS- Gruppe erzeugten die Tapes konsistent eine höhere VMO-Aktivität zwischen 25°-55°. Die Kontrollgruppe zeigte hingegen bei Non-Tape die höchste VMO- Aktivität zwischen 75° und 5°.</p> <p>? Bei der PFPS- Gruppe hat das Tape keine signifikanten Effekt auf die Aktivität des VL. Das mediale und laterale Tape verringert jedoch die Aktivität des VL zwischen 45° und 25° im Vergleich zu dem Placebotape und dem Non- Tape.</p> <p>? In der Kontrollgruppe verbessert sich die Aktivität des VL durch ein mediales oder laterales Tape zwischen 5° und 45°.</p>	
<b>Daten:</b>	<b>Parametrisch:</b> Normalverteilte Daten	<b>Nichtparametrisch:</b>
<b>Statistische Tests:</b>	<p>? Gemischter drei- Faktor ANOVA</p> <p>? gepaarter t-Test</p> <p>? unabhängiger t-Test</p> <p>? Bonferroni Korrektion</p> <p>? Berechnung des SEM (Standartmessfehler)</p> <p>à Signifikanzniveau <math>p &lt; 0.05</math></p>	
<b>Dropouts:</b>	Es wurden keine Dropouts erwähnt/verzeichnet.	
<b>Schlussfolgerung:</b>	<p>? Das mediale Tape und das Placebotape reduzieren die Schmerzen bei PFPS signifikant (86%).</p> <p>? Das Taped der Patella bewirkt unterschiedliche Aktivitäten im VMO und VL bei Frauen mit und ohne PFPS. Speziell bei Frauen mit PFPS bewirkt das Anbringen von Tape, egal in welche Richtung dessen Zug geht, eine gesteigerte Aktivität des VMO (~10-20%) und eine geringere Aktivität des VL. Bei gesunden Frauen bewirkt das Tape gerade das Gegenteil.</p> <p>? Es scheint, dass die Veränderung der Schmerzen beim Anbringen eines Tape nicht im Zusammenhang mit der Patellaposition stehen. Vielmehr scheint die Verbesserung der Schmerzen auf die durch das Tape verursachte Stimulation der Haut und deren Auswirkungen zurückzuführen zu sein.</p> <p>? Patellatape verbessert die VMO- Aktivität in Patienten mit PFPS bei einer Knieflexion von 20°-50°</p> <p><b>à Das Patellatape reduziert den Schmerz bei mehrgelenk Bewegungen, steigert die VMO- Aktivität und reduziert die VL- Aktivität in Patienten mit PFPS. Es scheint daher angebracht Tape in der Rehabilitation von PFPS zu verwenden.</b></p>	
<b>Stärken:</b>	<p>? Kontroll- Gruppe und PFPS- Gruppe sind homogen.</p> <p>? Die Teilnehmer waren grösstenteils verblindet.</p> <p>? Alle Tapes wurden von derselben Person angebracht à keinen Inrerrater Bias</p> <p>? Die Resultate wurden genau analysiert und es wurde nach verschiedenen Erklärungen auf biomechanischer Ebene gesucht.</p> <p>? Der Standartmessfehler wurde berechnet, so dass der wahre Effekt beurteilt werden kann.</p> <p>? Es wurden verschiedene relevante Outcomes verwendet</p>	
<b>Schwächen: (Bias)</b>	<p>? Es Teilnehmer werden nur von einem einzigen Physiotherapeuten diagnostiziert, es findet keine Kontrolle durch einen andern statt.</p> <p>? Der Untersucher war nicht verblindet.</p> <p>? Es wird nicht erwähnt wann die anthropometrischen Daten gemessen wurden.</p> <p>? Den Effekt kann man schlecht aus den Graphiken herauslesen.</p> <p>? Die Validität der Messinstrumente wird nicht beschrieben, erwähnt.</p>	

**7.2.2 Coqueiro, K.R., Bevilaqua-Grossi, D., Bérzin, F., Soares, A.B., Candolo, C. & Monteiro-Pedro, V. (2005)**

<b>Autor(en):</b>	Coqueiro, K.R., Bevilaqua-Grossi, D., Bérzin, F., Soares, A.B., Candolo, C. & Monteiro-Pedro, V.		
<b>Jahr:</b>	2005		
<b>Titel:</b>	Analysis on the activation of the VMO and VLL muscles during semisquat exercises with and without hip adduction in individuals with patellofemoral pain syndrome		
<b>Quelle:</b>	Journal of Electromyography and Kinesiology, 15 (2005), 596-603		
<b>Key Words :</b>	Surface electromyography, Knee rehabilitation, Squat exercise, Quadriceps femoris muscle		
<b>Ziel, Fragestellung :</b>	Ziel der Studie ist den Effekt der Hüftadduktion auf die Aktivität des Vastus medialis obliquus und den Vastus lateralis longus während zweibeinigen Semisquat Übungen bei 45° Knieflexion bei Gesunden und PFPS- Patienten zu untersuchen.		
<b>Literaturübersicht:</b>	Es wurde eine Literaturübersicht von schon bestehenden Studien zu dem Thema gemacht. Dabei wurde ersichtlich, dass es schon einige Studien über spezifische Übungen zur Kräftigung des VMO gibt. Über die Verbindung von zweibeinigen Semisquats mit Hüftadduktion und deren Effekt auf die Aktivität des VMO und VLL gibt es aber wenige.		
<b>Art der Studie:</b>	<b>Quantitativ :</b> x	<b>Qualitativ :</b> -	<b>Beides :</b> -
<b>Studiendesign:</b>	Cross Sectional Studie		
<b>Stichprobe:</b>	<p><b>Grösse:</b> n=20 (alle weiblich)</p> <p><b>Art der Stichprobengewinnung/- einteilung:</b> Alle Probanden nahmen freiwillig an der Studie teil. Die Einteilung erfolgte nach dem Kriterium gesunde und von PFPS betroffene Probanden, also nicht zufällig.</p> <p><b>Beschreibung der Stichproben:</b>  <b>? Gruppe der Gesunden:</b> Alter: 21.8 ± 2.52 Jahre, Grösse: 165 ± 0.043cm, Gewicht: 58.38 ± 5.88kg, kein Befund eines schmerzhaften Knies, keine bedeutende Erkrankungen oder Operationen am Knie oder Unterschenkel  <b>? Gruppe der PFPS- Patienten:</b> Alter: 23.2 ± 2.65 Jahre, Grösse: 158 ± 0.056cm, Gewicht: 50.53 ± 5.83kg, kein Befund von früheren muskuloskelettalen Schäden der Hüfte, Knie oder Fussgelenk, Probanden wurden vorgeschlagen für eine physische Untersuchung bestehen aus spezifischen Test für diese Gelenke</p> <p><b>Einschlusskriterien:</b>  ? asymptomatisch seit mindestens 3 Monaten  ? Momente von anterioren retropatellaeren Knieschmerzen bei mindestens zwei der folgenden Aktivitäten: anhaltendes Sitzen, Hocke, Treppe hoch- oder runtersteigen, rennen, knien, springen  ? Nachweis von drei oder mehr von folgenden Symptomen und Zeichen: extensive Pronation im OSG, Patella alta, Hyper- oder Hypomobilität der Patella, straffes iliotibiales Band, Vergrösserung des Q-Winkels, verklemmte Patella, Aussenrotation der Tibia, Sz bei der Palpation der Patella</p> <p><b>Ausschlusskriterien:</b>  ? Operationen am Bein unterhalb vom Knie  ? Luxation oder Subluxation der Patella  ? Meniskus- oder Bandverletzungen und Patellarsehnen Erkrankungen</p> <p><b>Ethische Abklärung:</b> Die Studie wurde von einer Ethischen Kommission geprüft und die Probanden haben ein Einverständniserklärung unterschrieben.</p>		

<b>Beschreibung der (Mess-) Instrumente:</b>	<p>? Aktive differential Oberflächen EMG- Elektroden (Lynx Electronics Technologies, Brasilien).  Die Elektroden wurden standardisiert platziert. VMO: 4 cm superior- medial der Patella in einem 50-55° Winkel zur Verbindungslinie zwischen der SIAS und dem Patellamittelpunkt, auf den Muskelbauch rechtwinklig zum Muskelverlauf. VLL: 15 cm superior- lateral der Patella in einem 13.6° Winkel zur Verbindungslinie zwischen der SIAS und dem Patellamittelpunkt, auf den Muskelbauch rechtwinklig zum Muskelverlauf.  Die Referenzelektrode kam an das linke Handgelenk der Probanden. Die Haut unter der Elektrode wurde rasiert, mit Alkohol desinfiziert und mit Schleifpapier aufgeraut.  ? Knie Extensions- Tisch  ? Universalgoniometer  ? Bauteil als mechanischer Widerstand für die Hüftadduktion</p>	
<b>Outcomes:</b>	<p>? Normalisierte Daten des Elektromyogram  Messzeitpunkt(e): Die Messung der EMG Daten begann 2 Sek. nachdem der Proband in die „hold“ Phase kommt und 2 Sek. nachdem die isometrische Hüftadduktion erfolgt.</p>	
<b>Intervention:</b>	<p>? Die Probanden führten ein Warm-up und ein Dehnen der Adduktoren, Quadriceps, Hamstrings und Wadenmuskeln durch für 1 Minute.  ? Messen der Maximum Isometric Voluntary Contraction (MIVC) auf dem Knie Extensions-Tisch (Fussgelenk, Knie und Hüfte 90° flektiert, Oberkörper und Becken mit Gurten am Tisch fixiert) mit verbaler Unterstützung. 3 Wdh. à 6 Sek. Mit 2 Min. Pause  ? Durchführen der zwei Übungen; je 3 Wdh. pro Übung, im Intervall von 2 Minute und mit 4 Minuten Pause dazwischen  ASTE: Zweibeinstand (Abstand der Füße standardisiert), 30° Hüftabduktion, Füße in Neutralstellung, Oberkörper aufrecht, Schultern sind 90° flektiert.  à Übung DLSS : Flexion der Knie bis auf 45°, Stellung für 6 Sek. Halten, zurückkommen in die Ausgangsstellung  à Übung DLSS-HA: Flexion der Knie bis auf 45°, Stellung halten und für 6 Sek. maximale Adduktion der Hüfte gegen eine Widerstand zwischen den Beinen, zurückkommen in die Ausgangsstellung  ? Die Probanden wurden jeweils verbal unterstützt.</p>	
<b>Results:</b>	<p>? Beide Gruppen zeigten eine signifikant höhere Aktivität des VMO und VLL bei der DLSS- HA Übung als bei DLSS Übung.  ? Bei der PFPS Gruppe zeigte der VLL während der DLSS Übung eine grössere Aktivität als der VMO.</p>	
<b>Daten:</b>	<b>Parametrisch:</b> Normalverteilte Daten	<b>Nichtparametrisch:</b> -
<b>Statistische Tests:</b>	<p>? Mean  ? Standardabweichung                   à Signifikanzniveau p=0.05  ? ANOVA  ? Es wurde die R Statistical Free Software benutzt.</p>	
<b>Dropouts:</b>	<p>Es werden keine Dropouts erwähnt.</p>	
<b>Schlussfolgerung:</b>	<p>? Der VMO und VLL zeigen eine signifikant höhere Aktivität, wenn zweibeinige Semisquats mit Hüftadduktion kombiniert werden.  Es wurde aber keine Präferenz für den VMO gegenüber dem VLL festgestellt.  ? Die Studie hat gezeigt, dass DLSS- HA Übungen die Muskelbalance innerhalb des Quadriceps fördert und verbessert, weshalb diese Übung in der Rehabilitation von PFPS- Patienten integriert werden sollte.  ? Um die Ergebnisse zu bekräftigen, bräuchte es noch weitere Untersuchungen.</p>	
<b>Stärken:</b>	<p>? Genaue Beschreibung der verwendeten Elektroden und deren Messgerät  ? Die Interventionen wurden auf einem hoch standardisierten Level durchgeführt.  ? Einige Resultat werden von ähnlichen Studien bestätigt.</p>	

<p><b>Schwächen: (Bias)</b></p>	<p>? Man weiss nicht, woher die Probanden kommen, resp. wie sie rekrutiert wurden.          ? Teilnehmer nahmen freiwillig an der Studie teil. → Volontär Bias          ? Kontroll- und PFPS- Gruppe sind nicht homogen.          ? Es wird nichts über die Reliabilität und Validität der verwendeten (Mess-) Instrumente ausgesagt.          ? In der Studie wird nicht erwähnt, wo die Intervention durchgeführt wurde, und wer diese gemacht hat. Mehrere Personen beteiligt? → Interater-Reliabilität?          ? Verblindung der Untersucher wird nicht erwähnt.          ? Die Auswahl des zu untersuchenden Knies fand bei den Gesunden Teilnehmer nicht randomisiert statt.          ? Denn wahren Effekt/ Unterschied zwischen den verschiedenen Übungen kann man nicht beurteilen, da man nicht weiss, ab wann ein Messunterschied praktisch signifikant ist. → Standardmessfehler ist nicht bekannt</p>
-------------------------------------	---

### 7.2.3 Davies, G.J., Manske, R.C., Cooley, K., Fletcher-Klos, D. & Johnson-Stuhr, P. (2001)

<b>Autor(en):</b>	Davies, G.J., Manske, R.C., Cooley, K., Fletcher-Klos, D. & Johnson-Stuhr, P.		
<b>Jahr:</b>	2001		
<b>Titel:</b>	Selective activation of the vastus medialis oblique: What does the literature really tell us?		
<b>Quelle:</b>	Physiotherapy Canada, Spring 2001, 136-151		
<b>Key Words :</b>	Vastus Medialis Oblique, Patellofemoral Pain, Anterior Knee Pain, Knee Rehabilitation		
<b>Ziel, Fragestellung :</b>	Das Ziel dieser Studie war, ein Überblick über die vorhandene Literatur zur selektiven Aktivierung des VMO herzustellen. Zudem soll auf der Basis dieser Literatur Empfehlungen betreffs der Anwendbarkeit von Übungen zur selektiven Aktivierung des VMO in der Rehabilitation gegeben werden.		
<b>Literaturübersicht:</b>	Ja, sehr ausführlich und genau, da es sich um eine Literaturstudie handelt. Es gibt jedoch nur wenige RCTs zu diesem Thema.		
<b>Art der Studie:</b>	<b>Quantitativ :</b>	<b>Qualitativ :</b>	<b>Beides :</b>
<b>Studiendesign:</b>	Literatur Review		
<b>Stichprobe :</b>	<b>Grösse :</b>		
	<b>Art der Stichprobengewinnung/- einteilung :</b>		
	<b>Beschreibung der Stichproben:</b>		
	<b>Ein-/Auschlusskriterien:</b>		
	<b>Ethische Abklärung :</b>		
<b>Beschreibung der (Mess-) Instrumente :</b>			
<b>Outcomes :</b>			
<b>Intervention :</b>			
<b>Results :</b>	<p>Anstieg im VMO EMG:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>? Elektrische Stimulation</li> <li>? EMG Biofeedback</li> <li>? Innenrotation ( bei asymptotische Knie)</li> <li>? Hüftadduktion mit Knieextension</li> <li>? Quad Sets</li> <li>? Isometrischer Hold</li> <li>? SAQ ( In ROM, wo die Neuromuskuläre Kontrolle vorhanden ist.)</li> <li>? Exzentrische Isokinetische Übungen <b>aber ...</b></li> <li>? Konzentrische Isokinetische Übungen</li> <li>? Übungen in der Geschlossenen Kette</li> <li>? Tape</li> <li>? Übungen in der offenen Kette</li> <li>? Terminale Extension des Knies</li> </ul> <p><b>Kein Anstieg im VMO EMG:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>? Überlagernde Elektrische Stimulation während der Übung</li> <li>? Fussorthesen</li> <li>? Patellatape</li> <li>? Kniestütze</li> <li>? Stellung des OSG (Plantarflexion, Dorsalflexion)</li> <li>? Tibiastellung (Innenrotation, Aussenrotation)</li> <li>? Flexion, Extension, Aussenrotation oder Innenrotation der Hüfte</li> <li>? Hüftadduktion alleine</li> </ul>		

	<p>? Quad Sets          ? Isometrischer Hold          ? <b>SLR</b> (Straight Leg Raise)</p> <p>Reduzierung der Schmerzen:          ? Gebrauch eines Keils, um eine leichte Flexion zu erhalten          ? RICE          ? Hydrocortison Phonophorese, Ametasone Iontophorese</p> <p>Allg.          ? Short arc quadriceps Übungen (SAQ) rekrutieren den VMO am günstigsten. Andere Studien behaupten jedoch das Gegenteil.          ? Das ROM, wo der VMO aktiviert ist, variiert in den Studien von nur 15° bis zur vollen ROM.          ? EMG Verhältnis sei während der gesamten ROM gleich.          ? <b>Der VMO von gesunden Knien ist 2-8-mal schneller aktiviert als der von PFPS Knien.</b>          ? Das neuromuskuläre Ungleichgewicht im Zeitpunkt der VMO Aktivierung existiert angeblich nicht.          ? <b>Der VMO ist am aktivsten in der vollen Extension.</b>          ? <b>Übungen in der geschlossenen Kette aktivieren den VMO selektiv.</b>          ? Offene und geschlossene Kette haben dasselbe Rekrutierungsmuster.          ? Übungen in der geschlossenen Kette zeigen eine allgemeine Quadricepsaktivität.          ? <b>Der VMO ist speziell aktiv während dem Laufen, Treppen steigen.</b></p>	
<b>Daten:</b>	<b>Parametrisch:</b>	<b>Nichtparametrisch:</b>
<b>Statistische Tests:</b>		
<b>Dropouts:</b>		
<b>Schlussfolgerung:</b>	<p>? Es gibt eine beträchtliche Menge an Literatur über die selektive Aktivierung des VMO. Aufgrund dieser grossen Menge existieren aber auch viele kontroverse Meinungen und Ergebnisse.          ? Ergebnis dieser Review, siehe die Tabelle in der Studie.</p>	
<b>Stärken:</b>	<p>? Sehr ausführliches und gut abdeckendes Review.</p>	
<b>Schwächen: (Bias)</b>	<p>? Es wird nicht angegeben, wie nach den Studien gesucht wurde.          ? Ein- resp. Ausschlusskriterien für Studien werden nicht beschrieben.          ? Es ist nicht angegeben, wo die Studien gesucht wurden.          ? Es ist nicht bekannt, wie viele Studien verwendet und analysiert wurden.          ? Es wird nicht angegeben, in welchem Zeitraum die Studien publiziert resp. ob auch "alte" oder nur neuere Studien verwendet wurden.</p>	

### 7.2.4. Laparde, J., Culham, E. & Brouwer, B. (1998)

<b>Autor(en):</b>	Laparde, J., Culham, E. & Brouwer, B.		
<b>Jahr:</b>	1998		
<b>Titel:</b>	Comparison of Five Isometric Exercises in the Recruitment of the Vastus Medialis Oblique in Persons With and Without Patellofemoral Pain Syndrome		
<b>Quelle:</b>	Journal of orthopaedic and sports physical therapy, 1998, March 27(3), 197-204		
<b>Key Words :</b>	quadriceps, vastus medialis, patellofemoral pain, exercise		
<b>Ziel, Fragestellung :</b>	Diese Studie soll aufklären, welchen Effekt die Hüftadduktion und die Innenrotation der Tibia auf die Aktivierung des VMO im Verhältnis zum VL hat in Personen mit und ohne PFPS. Fünf häufige Übungen (Knieextension, Hüftadduktion, Hüftabduktion und Knieextension, Innenrotation der Tibia, Innenrotation der Tibia und Knieextension) werden miteinander verglichen um festzustellen, welche am meisten Aktivität des VMO im Verhältnis zum VL hervorruft.		
<b>Literaturübersicht:</b>	Es wurde eine ausführliche Literaturrecherche gemacht. Aus der Recherche ergab sich, dass die Resultate der Studien über die Effektivität der Hüftadduktion auf die Aktivierung des VMO sich widersprechen. Zudem gib es nur wenige Studien über die Effektivität der Innenrotation der Tibia auf die Aktivierung des VMO und keine über die Innenrotation und Knieextension gleichzeitig.		
<b>Art der Studie:</b>	<b>Quantitativ : x</b>	<b>Qualitativ :</b>	<b>Beides :</b>
<b>Studiendesign:</b>	Cross Sectional Studie		
<b>Stichprobe:</b>	<b>Grösse:</b> n=29		
	<b>Art der Stichprobengewinnung/- einteilung:</b> Es wird nicht erläutert, wie die Teilnehmer rekrutiert wurden.		
	<b>Beschrieb der Stichproben:</b> ? <b>Kontrollgruppe:</b> n=20, Geschlecht: ?, Alter: 24 Jahre, Grösse: 165.8cm, Gewicht: 58.9kg ? <b>PFPS- Gruppe:</b> n=9, Geschlecht: ?, Alter: 24 Jahre, Grösse: 165.6cm, Gewicht: 60.9kg		
	<b>Ein-/Auschlusskriterien:</b> ? <b>Kontrollgruppe:</b> Keine früheren Knie Pathologien; Keine positiven Befunde der PFPS Tests inklusive Clark's Sign, Patellar Grind Test, Palpation der Patellaoberfläche; Keinen Kniegelenkserguss; Keine neurologischen Störungen ? <b>PFPS- Gruppe:</b> Keine neurologischen Störungen; Keine rezidivierende Patellasubluxationen; Keine Beteiligung des Mensikus oder Schäden der Ligamente; Kein grosser Kniegelenkserguss; Positive Befund auf mindestens zwei der folgenden klinischen Tests: Clark's Sign, Patellar Grind Test, Palpation der Patellaoberfläche à Teilnehmer mit rezidivierenden Patellasubluxationen wurden ausgeschlossen. Teilnehmer mit diffusen retropatellaeren Schmerz aufgrund von langem Sitzen, Treppen hoch-/runtersteigen, tiefe Kniebeugen und/oder sportlichen Aktivitäten wurden aufgenommen.		
	<b>Ethische Abklärung:</b> Darüber wurde nichts geschrieben in der Studie.		
<b>Beschreibung der (Mess-) Instrumente:</b>	? Bipolare Goldplattierte Oberflächen Elektroden (genauere Beschreibung in der Studie) Die Elektroden wurden im Verlauf der Muskelfasern auf den Muskelbauch		

	<p>des VMO (ca. 4cm superior-medial der Patella) und in longitudinaler Ausrichtung auf den Muskelbauch des VL (ca. 15cm superior-lateral der Patella) und die Referenzelektrode wurde am Fibulakopf angebracht. Bei viel Haarwuchs wurden die Haare wegrasiert und die Haut mit Alkohol gesäubert.</p> <p>? Standart Goniometer ? Oszilloskop</p>	
<b>Outcomes :</b>	<p>EMG Daten des VMO und VL Messzeitpunkt(e): Die Daten wurden während 1.5 Sekunden in der Mitte der 6 Sekunden gemessen.</p>	
<b>Intervention :</b>	<p>? <b>Normalisierung der Kontraktionen:</b> Teilnehmer sitzt auf einer Bank, Rücken und Arme abgestützt, Hüfte in 90° und Knie in 60° Flexion. Am Knöchel wurde ein Band fixiert, welches an einer Kraftmessstelle am Boden festgemacht war. Warm up: Teilnehmer macht 2 submaximale isometrische Kontraktionen und 1 maximale isometrische Kontraktion in die Knieextension. Danach 2 Minuten Pause. Messung: 4 maximale isometrische Knieextension Kontraktionen 6 Sekunden gehalten und 30 Sekunden Pause dazwischen. 2 Minuten Pause. 4 submaximale (50%) isometrisch Knieextension Kontraktionen 6 Sekunden gehalten und 30 Sekunden Pause dazwischen.</p> <p>? <b>Übungen:</b> Knieextension (Wie bei der Normalisierung), Adduktion (ASTE: Knie in 50° Flexion, Hüfte in 80° Flexion, 6 Inch langen Widerstand zwischen den Oberschenkeln, Die Oberschenkel werden nun in Adduktion gegen diesen Widerstand gepresst), Adduktion und Knieextension (ASTE: Wie bei Adduktion und Knieextension aber gleichzeitig. Teilnehmer wurden instruiert zuerst die Knie zusammenzupressen und dann die Knöchel gegen das Band zu pressen.) Innenrotation der Tibia (ASTE: Fuss befindet sich in einer Fusschiene, so das die Tibia 30° aussenrotiert ist und das OSG 30° Plantarflexion hat. Hüfte ist 80° flektiert, das Knie 70°. Der Teilnehmer arbeitet nun in Innenrotation der Tibia gegen den Widerstand der Fusschiene.), Innenrotation der Tibia und Knieextension (ASTE: Derselbe Widerstand wie bei der Innenrotation der Tibia plus die Bänder am OSG, wie bei der Knieextension. Die Teilnehmer wurden gebeten zuerst den Fuss gegen die Fusschiene zu rotieren und dann das Knie zu strecken gegen die Bänder am OSG)</p> <p>? <b>Ausführung:</b> Jede Übung wurde zuerst 2-3mal gemacht, ob deren Ausführung auch korrekt ist. Danach wurde die Übung 5x mit maximaler freiwilliger isometrischer Kontraktion gemacht und für 6 Sekunden gehalten, dazwischen je 30 Sekunden Pause. Zwischen den verschiedenen Übungen, welche in einer zufälligen Reihenfolge erfolgten gab es 2 Minuten Pause.</p>	
<b>Results :</b>	<p>? Es existiert kein signifikanter Unterschied des VMO/VL Verhältnisses zwischen den Gruppen. ? Es existiert jedoch ein signifikanter Unterschied des VMO/VL Verhältnisses zwischen den Übungen. ? Zwischen den Gruppen und den Übungen gibt es keine signifikante Interaktion. ? Das Verhältnis des VMO/VL während Innenrotation der Tibia + Knieextension und Knieextension war signifikant grösser als bei den anderen drei Übungen. ? Kein Unterschied im VMO/VL Verhältnis besteht zwischen der Innenrotation der Tibia und der Hüftadduktion + Knieextension. Sie waren jedoch grösser als bei Hüftadduktion. ? Der Effekt kann aus den Tabellen herausgelesen werden und ist vorhanden.</p>	
<b>Daten :</b>	<b>Parametrisch:</b> Normalverteilte Daten	<b>Nichtparametrisch:</b>
<b>Statistische Tests :</b>	<p>? Tow-way ANOVA mit repeted measures à Signifikanzniveau <math>p &lt; 0.05</math> ? t-Test mit Bonferoni Korrelation</p>	

	<p>à Signifikanzniveau <math>p &lt; 0.005</math>  ? Berechnung des SEM (Standartmessfehler)</p>
<b>Dropouts :</b>	<p>2 Dropouts: 1 aus der Kontrollgruppe und 1 aus der PFPS- Gruppe, Sie waren in einer Übung über drei Standartabweichungen über dem Gruppenmittel. Aus diesem Grund wurden alle ihre Daten aus der Analyse herausgenommen. Es ist nicht genau klar, weshalb ihre Daten so sehr ausscheren, es sind aber beides Spitzensportler.</p>
<b>Schlussfolgerung :</b>	<p>? Es existiert kein Unterschied in der VMO/VL Proportion zwischen der PFPS- und der Kontrollgruppe. Dies lässt vermuten, dass die Veränderung der VMO EMG Aktivität bei schweren PFPS sekundär auftritt.  ? <b>Die Innenrotation der Tibia + Knieextension ruft die höchste VMO Aktivität hervor.</b>  ? Isolierte Knieextension ist vergleichbar zur Innenrotation der Tibia + Knieextension, es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Übungen.  ? Innenrotation der Tibia und Hüftadduktion + Knieextension rufen dieselbe Aktivität von VMO und VL hervor. (Proportion um 1)  ? Die Hüftadduktion alleine oder kombiniert mit Knieextension ruft keine effektiv höhere VMO Aktivität hervor.  ? <b>Zur Kräftigung des VMO eignet sich nur die Innenrotation der Tibia + Knieextension. Denn nur diese Übungen rekrutiert den VMO mit den 60-80% der maximalen freiwilligen Kontraktion, die nötig sind um Muskeln effektiv kräftigen zu können.</b>  ? Die Innenrotation der Tibia + Knieextension muss erst noch mit den in der Rehabilitation üblichen Übungen verglichen werden, bevor man darüber urteilen kann, was effektiver ist.</p>
<b>Stärken:</b>	<p>? Die beiden Gruppen sind homogen zueinander.  ? Die Reihenfolge der Übungen wurde für jeden Teilnehmer zufällig bestimmt.  ? Das Vorgehen resp. die Intervention wird detailliert beschrieben.  ? Die Kontraktionen wurden normalisiert auf dem 50% der Maximalen freiwilligen Kontraktion (MVC) Level, welcher eine höhere Reliabilität hat als der 100% MVC Level.  ? Ausführliche statistische Analyse und Vergleich der Resultate mit den Resultaten anderer Studien.  ? Der SEM (Standartmessfehler) wurde beschrieben und berechnet, so dass der wahre Effekt beurteilt werden kann.  ? Gewisse Resultate werden durch andere Studien bestätigt.</p>
<b>Schwächen: (Bias)</b>	<p>? Es wird nicht genau beschrieben, wie die Teilnehmer rekrutiert wurden.  ? Die Gruppen Grössen waren sehr unterschiedlich (<math>n = 8</math>, <math>n = 19</math>)  ? Es fand keine ethische Abklärung statt.  ? Keine standardisierte Lokalisation der Elektroden. à Messbias  ? Die Reliabilität und Validität der Messinstrumente wird nicht beschrieben.  ? Die Relevanz der Resultate für die Praxis/ PFPS Rehabilitation wird nicht erwähnt.</p>

### 7.2.5 Ng, G.Y.F., Zhang, A.Q. & Li, C.K. (2008)

<b>Autor(en):</b>	Ng, G.Y.F., Zhang, A.Q. & Li, C.K.		
<b>Jahr:</b>	2008		
<b>Titel:</b>	Biofeedback exercise improved the EMG activity ratio of the medial and lateral vasti muscles in subjects with patellofemoral pain syndrome		
<b>Quelle:</b>	Journal of Electromyography and Kinesiology, 18(2008), 128-133		
<b>Key Words :</b>	Patellofemoral joint, Pyhsiotherapy, Quadriceps, Electromyography, Pain		
<b>Ziel, Fragestellung :</b>	Diese Studie vergleicht den Effekt eines 8-wöchigen Übungsprogramms mit und ohne EMG Biofeedback auf die relative Aktivierung des VMO und VL bei Patienten mit PFPS und dessen Auswirkung auf funktionelle alltägliche Aktivitäten.		
<b>Literaturübersicht:</b>	Die Forscher führten eine Literaturrecherche durch. Das Ergebnis führte zu der oben erläuterten Zielsetzung der Studie. Denn es existieren kontroverse Aussagen über das Verhältnis von VMO und VL EMG bei Patienten mit PFPS. Zudem wurde wenig geforscht über den Effekt von Übungsprogramm auf das Verhältnis von VMO und VL.		
<b>Art der Studie:</b>	<b>Quantitativ :</b> x	<b>Qualitativ :</b>	<b>Beides :</b>
<b>Studiendesign:</b>	Randomisierte Doppelblindstudie, (RCT)		
<b>Stichprobe :</b>	<b>Grösse :</b> n= 26		
	<b>Art der Stichprobengewinnung/- einteilung :</b> Die Teilnehmer wurden über ihren behandelnden Arzt angeworben. Die Einteilung in die Interventionsgruppe und Kontrollgruppe erfolgte randomisiert.		
	<b>Beschreibung der Stichproben:</b> ? Alter: 20-55, ? Geschlecht: 16? und 10? , ? Krankheit: Diagnose eines PFPS (Diagnose wurde durch den behandelnden Arzt gestellt)		
	<b>Ein-/Auschlusskriterien:</b> ? Mindestens 6 Monate anteriore Knieschmerzen ohne Physiotherapie erhalten zu haben. ? Schmerz bei mindestens zwei der folgenden Aktivitäten: Treppe hoch oder runter steigen, in die Hocke gehen, knien, anhaltendes Sitzen, hüpfen, springen.		
	<b>Ethische Abklärung:</b> Die Studie wurde von der Ethischen Kommission der Hong Kong Polytechnischen Universität anerkannt. Und jeder Teilnehmer unterschrieb eine Einverständniserklärung.		
<b>Beschreibung der (Mess-) Instrumente :</b>	? Tragbares Oberflächen- EMG- System (Detaillierte Beschreibung des Gerätes in der Studie) Die Elektroden wurden entlang des Fasernverlaufes auf den VMO (55° zur Vertikalen, 4cm über und 3cm medial des oberen- medialen Rand der Patella) und VL (15° zur Vertikalen, 10cm über und 7cm lateral des oberen Rand der Patella) aufgeklebt. Die Lage der Elektroden wurde mit einem Stift markiert, damit sie immer an die gleiche Stelle geklebt werden konnte. Die Haut darunter wurde rasiert und mit Alkohol gereinigt. Die Referenzelektrode kam auf den ipsilateralen Fibulakopf. Die Reliabilität des EMG wurde während eines 1Minuten Gehstest und während dem Treppensteigen evaluiert.		
<b>Outcomes :</b>	? EMG Daten des VMO und VL (Diese wurden normalisiert.) Messzeitpunkt(e): Die Outcomes wurden vor und nach der 8-wöchigen Intervention gemessen.		
<b>Intervention:</b>	? Als Referenz VMO/VL EMG wurde von jedem Teilnehmer einen 1-beinigen sit-to-stand verlangt. ? Ausgangsmessung der VMO/VL EMG für 6h während einem normalen		

	<p>Tag mit normalen Alltagsaktivitäten, um den Impulsboden des VMO/VL EMG Verhältnisses zu messen.</p> <p>? Studie dauerte 8 Wochen mit je einer Trainingseinheit von 30min täglich zu Hause</p> <p>? Die Übungen wurden standardisiert beim ersten Assessment instruiert und demonstriert und eine Broschüre wurde mit nach Hause gegeben.</p> <p>? Das Trainingsprogramm beinhaltete ein Warm- up, Knieextensorenkräftigung, Propriozeptionstraining für das Knie und ein Wendigkeitstraining zur Kräftigung des VMO.</p> <p>? Die Interventionsgruppe erhielt während des Trainingsprogramms ein EMG Biofeedback, die Kontrollgruppe nicht.</p> <p>? Der Verlauf wurde über wöchentliche Telefonanrufe des untersuchenden Physiotherapeuten überwacht und die Teilnehmer wurden daran erinnert die Übungen zu machen und ihre Alltagsaktivitäten nicht zu verändern.</p> <p>? Abschlussmessung der VMO/VL EMG erfolgte wieder für 6h während einem normalen Tag mit normalen Alltagsaktivitäten.</p>	
<b>Results :</b>	<p>? Der Intergruppen Korrelationskoeffizient für die EMG VMO/VL war für beide Gruppen über 0.9.</p> <p>? Die Verbesserung der VMO/VL EMG über die Zeit war in der Kontrollgruppe nicht signifikant (<math>p=0.355</math>) und in der Interventionsgruppe signifikant (<math>p=0.016</math>).</p> <p>? Die Teilnehmer der Interventionsgruppe demonstrierte eine grössere Veränderung als die der Kontrollgruppe.</p>	
<b>Daten :</b>	<b>Parametrisch:</b> Normalverteilte Daten	<b>Nichtparametrisch:</b>
<b>Statistische Tests :</b>	<p>? Intergruppen Korrelation (ICC)</p> <p>? unabhängiger t-Test (Vergleichbarkeit der Gruppen)</p> <p>? gepaarter t-Test (Vergleich der Scores vor und nach der Intervention)</p> <p>à Signifikanzniveau <math>p &lt; 0.05</math></p>	
<b>Dropouts :</b>	Es gab keine Dropouts, alle Teilnehmer beendeten die Studie	
<b>Schlussfolgerung :</b>	<p>? Beide Gruppen zeigen eine Verbesserung des Verhältnisses des VMO/VL EMG, doch nur Gruppe 2 zeigt einen signifikanten Unterschied.</p> <p>? EMG Biofeedback + Übungen hat einen positiven Effekt auf das VMO/VL EMG Verhältnis.</p> <p><b>? EMG Biofeedback + Übungen kann die Aktivierung des VMO fasilitieren, so dass dieser in alltäglichen Aktivitäten vorzugsweise rekrutiert werden kann.</b></p> <p><b>? EMG Biofeedback + Übungen sollte in der Rehabilitation von PFPS Patienten eingesetzt werden.</b></p>	
<b>Stärken:</b>	<p>? Randomisierte kontrollierte Studie</p> <p>? Verblindeter Untersucher und Teilnehmer</p> <p>? Vergleichbarkeit der beiden Gruppen wurde statistisch berechnet und sie sind vergleichbar, homogen.</p> <p>? ICC= 0.9 à gute Reliabilität</p> <p>? Die Resultate werden durch eine andere Studie bestätigt.</p>	
<b>Schwächen: (Bias)</b>	<p>? Die Diagnose PFPS wurde durch den behandelnden Arzt gestellt. Obwohl es verschiedene Ärzte waren, wurde nichts von einem standardisierten Diagnoseverfahren erwähnt.</p> <p>? Hoher Range des Alters, aber kein Mean angegeben à Homogenität?</p> <p>? Verhältnis von Männer und Frauen in den Interventionsgruppen wird nicht erwähnt à Homogenität der Interventionsgruppen?</p> <p>? Es wurde nicht überprüft, wie die Übungen durchgeführt wurden à Qualität der Übungen, Standardisierung?</p> <p>? Es wurde nur ein Outcome gemessen</p> <p>? Kurze Studiendauer, es fand kein Follow-up statt.</p> <p>? Die Validität der Messinstrumente wird nicht thematisiert.</p> <p>? Der Effekt und dessen Einfluss auf die Alltagsaktivitäten kann aus den angegebenen Daten nicht herausgelesen werden.</p> <p>? Es wurde kein SEM (Standartmessfehler) berechnet.</p>	

## 7.2.6 O'Sullivan, S.P. & Popelas, C.A. (2005)

<b>Autor(en):</b>	O'Sullivan, S.P. & Popelas, C.A.		
<b>Jahr:</b>	2005		
<b>Titel:</b>	Activation of Vastus Medialis Obliquus among individuals with Patellofemoral Pain Syndrome		
<b>Quelle:</b>	Journal of Strength and Conditioning Research, 2005, 19(2), 302-304		
<b>Key Words :</b>	patellofemoral pain syndrome, knee pain, vastus medialis obliquus, muscle activity		
<b>Ziel, Fragestellung :</b>	<p>Man wollte in der geschlossenen und offener Kette untersuchen, ob verschiedene Positionen der Unteren Extremität eine unterschiedliche Auswirkung auf die Muskelaktivität des VMO bei PFPS- Patienten haben.</p> <p>Frage a: In welchen der folgenden Positionen der Tibia wird der VMO am meisten aktiviert in der offenen Kette: Innenrotation, Aussenrotation oder Neutralstellung?</p> <p>Frage b: In welchen der folgenden Positionen der Hüfte wird der VMO am meisten aktiviert in der geschlossenen Kette: Innenrotation, Aussenrotation, Neutralstellung?</p>		
<b>Literaturübersicht:</b>	Es wurde eine Literaturrecherche gemacht. Doch diese lieferte kontroverse Ergebnisse über die Muskelaktivität des VMO in der geschlossenen und offenen Kette.		
<b>Art der Studie:</b>	<b>Quantitativ:</b> x	<b>Qualitativ:</b> -	<b>Beides:</b> -
<b>Studiendesign:</b>	Parallel Repeated Design		
<b>Stichprobe:</b>	<b>Grösse:</b> n=12		
	<b>Art der Stichprobengewinnung/- einteilung:</b> Pat. aus einer abmultanten Physiotherapiepraxis in Ontario wurden eingeladen an der Studie teilzunehmen. Es fand keine Einteilung in zwei Gruppen statt.		
	<b>Beschreibung der Stichproben:</b> ? Alter: Zwischen 15-22 Jahre, ? Geschlecht: 4? und 8? , ? Vermutung von PFPS, ? Vor der Rekrutierung erfolgte keine vollständige Kraftuntersuchung. ? Die Originaltherapie der Probanden wurde nicht verändert noch gestoppt. ? Alle Probanden füllten einen Lower Extrimity Functional Scale Fragebogen aus bei der ersten Untersuchung/Bewertung		
	<b>Ein-/Auschlusskriterien:</b> ? schleichender Beginn von Schmerzen in der Patellaregion ausgelöst durch Treppensteigen oder Schmerzen in der Hocke, ? positives Clark Zeichen, ? Symptome bestanden mindestens für 2 Wochen vor der ersten Untersuchung		
	<b>Ethische Abklärung:</b> Die Studie wurde auf ihre Ethik hin geprüft. Und alle Probanden haben eine Einverständniserklärung unterschrieben.		
<b>Beschreibung der (Mess-) Instrumente:</b>	? Standart MyoTrac Biofeedback (Premier Mediacal, Kent,WA), Elektroden wurden an der Insertion und dem Muskelbauch (grösster Teil des Muskels) angebracht. ? Lower Extrimity Functinal Scal Questionnairy		
<b>Outcomes:</b>	? MyoTrac Biofeedback Daten in Ordinalskala umgerechnet (Die ASTE mit dem höchste Wert bekam eine 1, die zweit höchste eine 2 und die mit dem tiefste Wert eine 3.) Messzeitpunkt(e): Die Outcomes wurden während der Intervention gemessen.		

<b>Intervention:</b>	<p>? Jeder Proband musste beim ersten Kontakt den Lower Extremity Functional Scale Fragebogen ausfüllen.</p> <p>? Probanden führen 3 Übungen in der offenen Kette (terminale Ext. Knie mit Neutralstellung der Tibia, terminale Ext. Knie mit Innenrot. der Tibia, terminale Ext. Knie mit Aussenrot. der Tibia) aus.</p> <p>? Und sie führten 3 Übungen in der geschlossenen (Hocke in 60° Knieflex. mit Neutralstellung der Hüfte, Hocke in 60° Knieflex. mit Innenrot. der Hüfte, Hocke in 60° Knieflex. mit Aussenrot. der Hüfte) Kette aus.</p> <p>? Jede Übung wurde 3x durchgeführt und für 5 Sek. gehalten.</p>	
<b>Results:</b>	<p>? In der <b>offenen Kette</b> wird der VMO bei Innenrot. der Tibia am stärksten aktiviert (bei 83% der Patienten).</p> <p>? In der <b>geschlossenen Kette</b> wird der VMO bei Aussenrotation der Hüfte am stärksten aktiviert (bei 92% der Patienten).</p> <p>? <b>Allg.:</b> Die Position der Unteren Extremität beeinflusst die Aktivität des VMO.</p>	
<b>Daten:</b>	<b>Parametrisch:</b> -	<b>Nichtparametrisch:</b> Ordinaldaten
<b>Statistische Tests:</b>	? Friedman Test	
<b>Dropouts:</b>	Es gab keine Dropouts.	
<b>Schlussfolgerung:</b>	<p>? Die Studie zeigt, dass die Position der Unteren Extremität die Muskelaktivität des VMO in geschlossener und offener Kette deutlich beeinflusst.</p> <p>? In der offenen Kette wird der VMO bei terminaler Knieextension mit Innenrot. der Tibia am meisten aktiviert.</p> <p>? In der geschlossenen Kette wird der VMO bei Squats in 60° Knieflexion mit Aussenrotation der Hüfte am meisten aktiviert.</p> <p>? Beide Übungstypen, offene und geschlossene Kette, sollten in die Rehabilitation von PFPS- Patient miteinbezogen werden.</p>	
<b>Stärken:</b>	<p>? Die Resultate werden durch schon bestehende Studien bestätigt.</p> <p>? Statistische Signifikanz ist gross.</p> <p>? Eindeutige Ergebnisse</p> <p>? Die Klinische Relevanz ist vorhanden und wird beschrieben.</p>	
<b>Schwächen: (Bias)</b>	<p>? Es gibt keine Kontrollgruppe (Bsp. Gesunde Probanden)</p> <p>? Teilnehmer nehmen freiwillig an der Studie teil → Volontär Bias</p> <p>? Kleine Stichprobe</p> <p>? Die Sampling Grösse wurde durch Zeitbegrenzung bei Datensammlung, da nur eine Person Daten erhoben hat, eingeschränkt.</p> <p>? Die Ein- und Ausschlusskriterien sind oberflächlich. → Die Teilnehmer werden nicht genau "abgegrenzt".</p> <p>? Das verwendete Messinstrument (MyoTrac Biofeedback) entspricht nicht dem Goldstandard, um Muskelaktivitäten zu messen.</p> <p>? Es existieren keine Daten über Interrater oder Interrater- Reliabilität</p> <p>? Der Muskel Vastus lateralis wurde nicht beachtet.</p> <p>? Es ist nichts über die Validität des Messinstrumentes bekannt.</p> <p>? Die Intervention ist ungenau beschrieben und nicht standardisiert worden.</p> <p>→ Interventions- Bias hoch, Externe Validität tief</p> <p>? Es braucht noch weitere Studien, um die Daten und deren Gebrauch in der Praxis abzusichern.</p> <p>? Es wurde kein SEM (Standardmessfehler) berechnet.</p>	

### 7.2.7 Stensdotter, A-K., Hodges, P., Öhberg, F. & Häger-Ross, C. (2007)

<b>Autor(en):</b>	Stensdotter, A-K., Hodges, P., Ohberg, F. & Häger-Ross, C.		
<b>Jahr:</b>	2007		
<b>Titel:</b>	Quadriceps EMG in Open and Closed Kinetic Chain Tasks in Women With Patellofemoral Pain		
<b>Quelle:</b>	Journal of Motor Behavior, 2007, Vol. 39, No. 3, 194-202		
<b>Key Words :</b>	EMG, motor control, quadriceps, relative timing		
<b>Ziel, Fragestellung :</b>	<p>Die Studie hat das Ziel zu prüfen, ob sich die Quadriceps Aktivität bei PFPS Personen und gesunden Personen unterscheidet und ob die VMO- Aktivität vermindert ist und verspätet auftritt. Wenn dies der Fall ist, soll geprüft werden, ob dies vermehrt in Geschlossener Kette (CKC) oder in Offener Kette (OKC)vorkommt.</p> <p>Hypothese: Die Aktivität des VMO ist in Geschlossener Kette häufiger/eher verspätet und vermindert als in Offener Kette.</p>		
<b>Literaturübersicht:</b>	Es wurde eine Literaturrecherche durchgeführt. Dabei hat sich gezeigt, dass es in der Literatur wenig Übereinstimmung gibt, ob die VMO- Aktivität in PFPS Personen vermindert oder verspätet ist und welchen Einfluss CKC und OKC auf die VMO- Aktivität hat.		
<b>Art der Studie:</b>	<b>Quantitativ :</b> x	<b>Qualitativ :</b>	<b>Beides :</b>
<b>Studiendesign:</b>	Kontrollierte Cross Sectional Studie		
<b>Stichprobe :</b>	Grösse : n= 34 (17 PFPS und 17 Gesunde)		
	<b>Art der Stichprobengewinnung/- einteilung :</b> Die PFPS Personen wurden über ihren Physiotherapeuten oder Arzt aus öffentlichen Kliniken rekrutiert. Die Kontrollgruppe wurde aus Studierenden und Mitarbeitern einer Universität rekrutiert.		
	<b>Beschrieb der Stichproben:</b> ? <b>PFPS- Gruppe:</b> Geschlecht ? , Alter (27.7 ± 6.6 Jahre), Grösse (167 ± 8cm), Gewicht (63 ± 9kg) ? <b>Kontrollgruppe:</b> Geschlecht ? , Alter (26.0 ± 4.6 Jahre), Grösse (167 ± 4cm), Gewicht (61 ± 4kg)		
	<b>Ein-/Ausschlusskriterien:</b> ? <b>PFPS- Gruppe:</b> Chronische Knieschmerzen und Knieprobleme für mindesten 1 Jahr (78 ± 75 Monate), Schmerzfrei am Tag des Assessment (Untersucher wollten nur chronische und keine akute PFPS) ? <b>Kontrollgruppe:</b> Keine Knieschmerzen in der Vergangenheit ? <b>Allg. Ausschlusskriterien:</b> Knietraumas mit bleibenden Schäden, Operationen an der unteren Extremität, Diagnose einer Gelenk-, Muskel oder neurologischen Krankheit der unteren Extremität, Wettkampfsportler		
	<b>Ethische Abklärung:</b> Die Studie wurde von der Ethischen Kommission bewilligt und die Teilnehmer unterzeichnete alle eine Einverständniserklärung.		
<b>Beschreibung der (Mess-) Instrumente :</b>	? Oberflächen EMG Elektroden (selbstklebend, Silber- Silber Chlorid, 5mm rechteckig) Die Elektroden wurden bipolar im Abstand von 20mm und parallel zum Muskelverlauf wie folgt auf die Muskeln geklebt: VMO: 55° zur Längsachse des Femurs und 4cm über und 3cm medial der Patellabasis, VML: 18° zur Längsachse des Femurs und 15cm über der Patellabasis, VL: 20° zur Längsachse des Femurs und 8cm über und 6cm lateral der Patellabasis, RF:		

	<p>0° zur Längsachse des Femurs 15cm über der Patellabasis. Die Haut unter der Elektrode wurde rasiert und mit Alkohol gereinigt.</p> <p>? Schmerzskala 1-3</p> <p>? Analoges telemetrisches System</p> <p>? Isokinetischer Dynamometer (KIN-COM)</p>	
<b>Outcomes :</b>	<p>? Mit dem MVC (Maximale freiwillige Kontraktion) normalisierte EMG Daten. (Die Verrechnung der Daten wird in der Studie genau beschrieben.)</p> <p>? Schmerz</p> <p>Messzeitpunkt(e): Die Messung startete mit dem Ertönen des akustischen Signals.</p>	
<b>Intervention :</b>	<p><b>ASTE:</b> Die Teilnehmer sitzen auf dem Isokinetischen Dynamometer. Hüft in 90° Flexion, Knie in 30° Flexion, OSG in 90°, Für die OKC- Massnahme wurde ein 10cm breites Band oberhalb des Malleolus als Widerstand angebracht. Für die CKC- Massnahme wurde eine Platte als Widerstand unter dem Fuss angebracht.</p> <p><b>Durchführung:</b> Die Teilnehmer wurden aufgefordert so schnell als möglich nachdem Ertönen eines akustischen Signal ihr Knie gegen den Widerstand des Bandes (OKC) oder der Platte (CKC) zu strecken. Dabei sollten sie dafür immer in etwa dieselbe Kraft aufwenden. Durch ein visuelles Feedback konnten sie sich darin überprüfen.</p> <p><b>Procedere:</b> Die PFPS- Gruppe führte die Übung mit ihrem am meisten betroffenen Bein aus, während dies die Kontrollgruppe mit dem korrespondierenden Bein zur PFPS- Gruppe machte. Die Teilnehmer mussten die Übung 2 x 10 mal machen. Zwischen den Serien hatten sie 2-3 Minuten Pausen und zwischen den Übungen 5-15 Sekunden. In den Pausen wurden sie aufgefordert ihren Quadriceps voll zu entlasten. Die eine Hälfte der Teilnehmer starteten mit OKC und die andere mit CKC.</p> <p>Am Ende der insgesamt 20 Wiederholungen führten die Teilnehmer noch eine MVC durch, welche sie 5 Sekunden halten musste. Dabei wurden sie verbal unterstützt. Mit diesem Wert wurden die Daten normalisiert.</p>	
<b>Results :</b>	<p>? Die Personen mit PFPS reagierten langsamer auf das Signal als die gesunden Personen. Ihre Muskelaktivität setzte ~60ms später ein.</p> <p>? Die Vergleiche zeigen einen Effekt in den Gruppen für alle Muskeln.</p> <p>? Der Beginn der EMG Aktivität war in den CKC generell früher als in den OKC.</p> <p>? Die Muskelaktivität in der OKC war in beiden Gruppen grösser als in der CKC. Das Verhältnis CKC und OKC war in der PFPS- Gruppe nahe bei 1.0.</p> <p>? PFPS Teilnehmer aktivieren ihre Muskeln in der CKC im Vergleich zur OKC mehr als die Kontrollgruppe.</p> <p>? In der CKC, verglichen mit der OKC, werden in beiden Gruppen VMO und VL mehr aktiviert als der RF.</p> <p>? Es gibt keinen Unterschied zwischen den Gruppen für die Kraft des MVC, die CKC oder OKC.</p>	
<b>Daten:</b>	<b>Parametrisch:</b> Normalverteilte Daten	<b>Nichtparametrisch:</b>
<b>Statistische Tests :</b>	<p>? ANOVA</p> <p>? Huynh-Feldt Methode für Rundungskorrekturen</p>	
<b>Dropouts :</b>	<p>Es gab insgesamt 3 Dropouts.</p> <p>Ein Teilnehmer bekam bei der MVC für die OKC Schmerzen, welche ihn bei der MVC behinderte. Alle seine Daten wurden aus der Studie ausgeschlossen.</p> <p>Die anderen Zwei führten die Übung nicht ganz korrekt aus, weshalb ihre Daten bezüglich des Einsetzens der EMG Aktivität entfernt wurden aus der Analyse.</p>	
<b>Schlussfolgerung :</b>	<p>? Teilnehmer mit PFPS haben eine <b>langsamere Reaktion der Muskelaktivität</b> auf ein auditives Signal, sowohl in der CKC als auch in der OKC.</p> <p>? Die Hypothese, dass die Aktivität des VMO in Geschlossener Kette (CKC) häufiger/eher verspätet und vermindert ist als in Offener Kette (OKC),</p>	

	<p>musste zurückgewiesen werden. à <b>Hypothese verwerfen</b></p> <p>? Die intramuskuläre Koordination des Quadriceps ist in beiden Gruppen gleich.</p> <p>? PFPS Teilnehmer hatten eine längere Reaktionszeit sowohl bei CKC als auch bei OKC. à Angst vor Schmerz könnte die Ursache dafür sein.</p> <p>? Alle Teilnehmer <b>aktivierten den Quadriceps in der OKC mehr</b> als in der CKC. Die <b>PFPS Teilnehmer tendieren</b> aber dazu den <b>Quadriceps in der CKC mehr</b> zu aktivieren als die Kontrollgruppe. à Es wird vermutet, dass die PFPS Teilnehmer eine andere motorische Strategie verwenden, z.B. Gebrauch von Hüftextensoren um den Quadriceps zu entlasten.</p>
<b>Stärken:</b>	<p>? Der Untersucher der Daten war verblendet. Er wusste nicht, zu welchem Muskel und welcher Übung die Daten gehören.</p> <p>? Elektroden wurden standardisiert platziert.</p> <p>? <b>Die Resultate werden alle als Effekte angegeben.</b></p> <p>? Die statistische Analyse der Daten wird genau erläutert. à Externe Validität hoch</p> <p>? Outcome ist relevant.</p> <p>? Die Studie testet eine Hypothese.</p> <p>? Die Diskussion ist sehr genau und die Resultate werden genau analysiert und Erklärungen dafür gesucht.</p>
<b>Schwächen: (Bias)</b>	<p>? Verwendetes Studiendesign wird nicht beschrieben.</p> <p>? Die Kontrollgruppe wurde aus einem spezifischen Umfeld (Universität) rekrutiert und ist daher vielleicht nicht wirklich repräsentativ resp. vergleichbar mit der PFPS- Gruppe. à Keine Homogene Gruppen</p> <p>? Teilnehmer konnten nicht verbunden werden.</p> <p>? Es wird nicht erwähnt, wer die Messungen durchgeführt hat und ob er verblendet war. à Intervention Bias, Interrater- Reliabilität?</p> <p>? Die Validität und Reliabilität der verwendeten (Mess-) Instrumente wurde nicht beschrieben.</p> <p>? Die von den Teilnehmern aufgebrachte Kraft das Knie gegen den Widerstand zu strecken, konnte nicht standardisiert werden.</p> <p>? Die Verbale Unterstützung erfolgte nicht standardisiert.</p> <p>? Keine der Übungen war wirklich funktionell.</p> <p>? Es wird nicht erwähnt, welche Auswirkung die erhaltenen Resultate auf die Praxis/Rehabilitation von PFPS haben.</p> <p>? Es wurde kein SEM (Standartmessfehler) berechnet.</p>

### 7.2.8 Syme, G, Rowe, P., Martin, D. & Daly, G. (2008)

<b>Autor(en):</b>	Syme, G, Rowe, P., Martin, D. & Daly, G.		
<b>Jahr:</b>	2008		
<b>Titel:</b>	Disability in patients with chronic patellofemoral pain syndrome: A randomised controlled trial of VMO selective training versus general quadriceps strengthening		
<b>Quelle:</b>	Manual Therapy xx (2008) 1-12		
<b>Key Words :</b>	Patellofemoral; Patellofemoral pain syndrome; Randomised controlled trial		
<b>Ziel, Fragestellung :</b>	Diese RCT Studie vergleicht die Effekte von Rehabilitation mit Betonung auf Kräftigung der Vastus medialis (VMO) und Rehabilitation mit Betonung auf die generalisierte Kräftigung des Quadriceps im Bezug auf Schmerz, Funktion und Lebensqualität bei PFPS- Patienten.		
<b>Literaturübersicht:</b>	Es wurde eine Literaturrecherche gemacht. Diese zeigt auf, dass es verschiedene und kontroverse Meinungen gibt im Bezug auf die Rehabilitation von PFPS, resp. ob man Quadricepskräftigung oder selektive Kräftigung des VMO machen soll und ob der VMO überhaupt selektiv aktiviert werden kann.		
<b>Art der Studie:</b>	<b>Quantitativ :</b> x	<b>Qualitativ :</b>	<b>Beides :</b>
<b>Studiendesign:</b>	Prospective randomisierte kontrollierte Studie (RCT)		
<b>Stichprobe:</b>	<b>Grösse :</b> n=69		
	<b>Art der Stichprobengewinnung/- einteilung :</b> Die Teilnehmer wurden in einer orthopädischen Knieklinik in Schottland rekrutiert und durch das Klinikpersonal der Studie zugewiesen. Die Einteilung in die drei Gruppen erfolgte zufällig. (Siehe Fig. 1 in der Studie)		
	<b>Beschreibung der Stichproben:</b> Diese erfolgt sehr detailliert. (Siehe Tabelle 4 in der Studie)		
	<b>Ein-/Ausschlusskriterien:</b> Stichprobe wird durch ausführliche Ein- und Ausschlusskriterien eingegrenzt. (Siehe Tabelle 1 in der Studie)		
	<b>Ethische Abklärung:</b> Die Studie wurde von einem Ethischen Komitee bewilligt und die Teilnehmer unterschrieben eine Einverständniserklärung.		
<b>Beschreibung der (Mess-) Instrumente:</b>	<p>? 2 flexible Elektrogoniometer wurden verwendet um die Knieflexion und – Extension in Abhängigkeit von der Zeit zu messen. (Bei Gesunden valide und reliabel)</p> <p>? Fersen-Zehen Fuss Schalter wurden verwendet um die Stand- und Schwungphase beim Gehen zu identifizieren.</p> <p>? McGill Pain Questionnaire (MPQ) → valide und reliabel</p> <p>? Modified Functional Index Questionnaire (MFIQ) (valide und reliabel)</p> <p>? Short Form-36 Health Evaluation Questionnaire (SF-36) (valide und reliable)</p> <p>? Patient Generated Index (PGI) (valide und reliabel)</p> <p>? NRS 101 Skala (valide und reliabel)</p> <p>? Triple hop tes of lower limb function (Reliable Messung für die Durchführung von Funktionen der unteren Extremität)</p> <p>? 5 Physiotherapeuten (Sie erhielten 5 1-stündige Einführungskurse. Zudem mussten sie mindestens 5 Jahre Berufserfahrung im muskuloskelettalen Bereich mitbringen.)</p>		
<b>Outcomes :</b>	<p>Messzeitpunkt(e): Alle Ergebnismessungen wurden vor und nach den 8 Studienwochen gemessen.</p> <p>? Persönliche Informationen: Alter, Grösse, Gewicht, BMI, Bein Dominanz, Ort und Dauer des Schmerzes, Frühere Behandlungen des Knies</p>		

	<p>? Schmerz (NRS, MPQ)</p> <p>? Funktion (Aktivität: Step down und Gangmessung/- analyse, MFIQ, SF-36, Triple hop test)</p> <p>? Lebensqualität (PGI)</p>
<b>Intervention:</b>	<p>? <b>Selektive Gruppe (A):</b> Sie erhielt eine selektive Behandlung für den VMO auf der Basis von Mc Connell's Ansatz.          Übungen mit EMG Biofeedback, tägl. Heimübungen, Instruktion um tägl. selber das Knie zu tapen, Dehnung des Quadriceps, Hamstrings, iliotibiale Band, Gastrocnemius und vorderen Hüftstrukturen, Patellamobilisationen, Deep Friction, Informationsblatt (à Genauer Beschrieb siehe Tabelle 2 der Studie.) Die Teilnehmer mussten jeweils für das Assessment, die Instruktionen und deren Anpassungen in die Klinik.</p> <p>? <b>Generalisierte Gruppe (B):</b> Sie erhielten 2-3-mal in der Woche eine Trainingseinheit unter Aufsicht zur Kräftigung des Quadriceps im Allgemeinen, basierend auf konzentrische, exzentrische und propriozeptiven Rehabilitationsprinzipien.          Übungen zur Kräftigung des Quadriceps, Dehnung des Quadriceps, Hamstrings, iliotibiale Band, Gastrocnemius und vorderen Hüftstrukturen, Patellamobilisationen, Deep Friction, Informationsblatt (à Genauer Beschrieb siehe Tabelle 2 der Studie.)          Auch sie durften ein Tape benutzen, welches jedoch nicht gezielt den VMO fasziiert.</p> <p>? <b>Kontrollgruppe (C):</b> Erhielt keine Intervention während den 8 Wochen in denen die Studie lief. Zwei Mal wurden sie aber einem Assessment unterzogen im Abstand von 8 Wochen. Während den 8 Wochen wurden sie angehalten keine neuen Übungsprogramme zu starten, ihre Medikation weiterzuführen aber keine neuen Medikationen für das Knie zu beginnen. Schon existierend Fussorthesen durften sie tragen, sie sollten aber keinen anderen Physiotherapeuten aufsuchen innerhalb der 8 Wochen. Nach Abschluss der Studie wurde der Kontrollgruppe ebenfalls Physiotherapie angeboten.          à Studie basiert auf eine Intention to treat Basis.</p>
<b>Results:</b>	<p>? 110 Patienten wurden dem Selektionsassessment unterzogen. Davon passten 16 Patienten nicht in die Ein- und Ausschlusskriterien und 25 Patienten waren nicht bereit oder konnten nicht an dem Studienprogramm teilnehmen.</p> <p>? Die Gruppen zeigten untereinander minimale Unterschiede, doch keiner davon war statistisch signifikant. à Sie sind homogen.</p> <p>? Es existiert kein signifikanter Unterschied in der <b>Knie exkursion währen der Standphase</b> zwischen den Gruppen.</p> <p>? Der <b>Step down</b> zeigte bei B vs. C einen signifikanten Anstieg der Knieexkursion. A vs. C zeigte keinen signifikanten Unterschied, aber eine Verbesserung an. Bei A vs. B gab es keinen signifikanten Unterschied.</p> <p>? Die Resultate des <b>MPQ</b> unterstützen die Resultate des <b>NRS-101</b>. A vs. C und B vs. C zeigen einen signifikanten Rückgang. A vs. B gab es keinen signifikanten Unterschied.</p> <p>? Für den <b>Triple hop tes of lower limb function</b> gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen.</p> <p>? Der <b>MFIQ</b> zeigt keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen.</p> <p>? Das 95%-Konfidenz Intervall des <b>MFIQ</b> zeigt den Trend einer größeren Schmerzreduktion bei A vs. C und B vs. C als von A vs. B auf.</p> <p>? Der <b>SF-36 physical function</b> zeigt eine signifikante Verbesserung bei A vs. C und B vs. C. Bei A vs. B gab es keinen signifikanten Unterschied.</p> <p>? Der <b>SF-36 physical function</b> wies einen grossen Effekt bei A vs. C, einen moderaten Effekt bei B vs. C und eine minimaler Effekt bei A vs. B auf.</p> <p>? Der <b>SF-36 mental function</b> ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen</p> <p>? Der <b>PGI</b> zeigte eine signifikant grössere Punktezah bei A vs. C und B vs. C. Bei A vs. B gab es keinen signifikanten Unterschied.</p>

<b>Daten:</b>	<b>Parametrisch:</b> Normalverteilte Daten	<b>Nichtparametrisch:</b> Nicht normalverteilte Daten
<b>Statistische Tests:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>? 95%- Konfidenz Intervall</li> <li>? Median Berechnung</li> <li>? one-way ANOVA</li> <li>? t-Test</li> <li>? Bonferroni</li> <li>? Post-hoc Analyse</li> <li>? Kruskal-Wallis</li> <li>? Mann- Whitney U</li> <li>? Cohen's d</li> </ul>	
<b>Dropouts:</b>	Es gab insgesamt 6 Dropouts: Selektive Gruppe 2 wegen Arbeitsverbindlichkeiten; Generalisierte Gruppe 1 wegen "nicht mehr gemeldet"; Kontrollgruppe 3 wegen Schwangerschaft, "nicht mehr gemeldet" und unbekanntem Versicherungsklagen.	
<b>Schlussfolgerung:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>? Beide Interventionen generalisiertes Quadriceps- Training (B) und selektives VMO- Training (A) reduzieren Schmerz und verbessern die Aktivität und Partizipation von PFPS Patienten. Es gibt aber keinen Unterschied in der Methode, also ob A oder B gemacht wird. Beide Methoden scheinen für die Rehabilitation von PFPS Patienten geeignet.</li> <li>? Schmerzen können bei chronischem PFPS reduziert werden zumindest kurzfristig.</li> <li>? Die physische Funktion konnte sowohl mit A als auch mit B verbessert werden. Die mentale Funktion jedoch nicht. (à SF-36)</li> <li>? <b>Die Studie bestätigt nicht, dass die Rehabilitation PFPS Patient mit A besser ist als mit B</b></li> <li>? In der Rehabilitation soll sowohl A als auch B verwendet werden. Wobei es angebracht scheint, A in der frühen Rehabilitation zu verwenden. A soll jedoch nicht überbewertet werden speziell in chronischen Fällen, wo die Partizipation stark eingeschränkt ist und das Fortschreiten im Rehabilitationsprozess behindern.</li> </ul>	
<b>Stärken:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>? RCT à kleiner Bias</li> <li>? Kontrollgruppe</li> <li>? Homogene Gruppen</li> <li>? Stichprobe wurde durch die Ein- und Ausschlusskriterien präzise eingegrenzt.</li> <li>? Co-Interventionen wurden durch die Ausschlusskriterien ausgeschlossen.</li> <li>? Die zufällige Einteilung in die drei Gruppen erfolgte zufällig und verblindet.</li> <li>? Untersucher blieb bis am Schluss verblindet.</li> <li>? Es wurden valide und reliable Messinstrumente verwendet.</li> <li>? Vorgehen der ganzen Studie wird offen dargelegt.</li> <li>? Der Effekt kann aus der Tabelle herausgelesen werden.</li> </ul>	
<b>Schwächen: (Bias)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>? Verblindung der Studienteilnehmer und Therapeuten war nicht möglich.</li> <li>? Die Studie hat eine relativ kurze Interventionszeit und Follow-up.</li> <li>? Externe Validität ist klein</li> <li>? Es wurde kein SEM (Standardmessfehler) berechnet.</li> </ul>	

**7.2.9 Tang, S.F., Chen, CK., Hsu, R., Chou, SW., Hong, WH. & Lew, H.L. (2001)**

<b>Autor(en):</b>	Tang, S.F., Chen, CK., Hsu, R., Chou, SW., Hong, WH. & Lew, H.L.		
<b>Jahr:</b>	2001		
<b>Titel:</b>	Vastus Medialis Obliquus and Vastus Lateralis Activity in Open and Closed Kinetic Chain Exercises in Patients With Patellofemoral Pain Syndrome: An Electromyographic Study		
<b>Quelle:</b>	Arch Phys Med Rehabil 2001; 82; 1441-1445		
<b>Key Words :</b>	Electromyography; Exercise; Femur; Knee; Pain; Patella; Rehabilitation		
<b>Ziel, Fragestellung :</b>	Das Ziel der Studie war die elektromyographische Aktivität des VMO und VL während Übungen in offener und geschlossener Kette bei Personen mit PFPS zu untersuchen.		
<b>Literaturübersicht:</b>	Es wurde eine Literaturrecherche über die vorhandenen Erkenntnisse des PFPS und möglichen Übungen zur Quadricepskräftigung gemacht. Diese Erkenntnisse werden kurz beschrieben.		
<b>Art der Studie:</b>	<b>Quantitativ :</b> x	<b>Qualitativ :</b>	<b>Beides :</b>
<b>Studiendesign:</b>	Fall- Kontroll- Studie		
<b>Stichprobe:</b>	Grösse: n=20 (10 PFPS und 10 Gesunde)		
	<b>Art der Stichprobengewinnung/- einteilung:</b> Es wird nicht beschrieben, wie und wo die Teilnehmer der Studie rekrutiert wurden, sie nahmen aber alle freiwillig an der Studie teil. Die Teilnehmer aus der PFPS- Gruppe wurden alle von demselben Physiotherapeuten untersucht.		
	<b>Beschrieb der Stichproben:</b> ? <b>PFPS- Gruppe:</b> Geschlecht 6? , 4? , Alter (19-48 Jahre, Mean 28.2 Jahre), Bilaterale Knieschmerzen bei der Diagnose PFPS ? <b>Kontrollgruppe:</b> Geschlecht 5? , 5? , Alter (21-32 Jahre, Mean 25.7 Jahre), Asymptomatische Knie, gleicher Hintergrund wie PFPS- Gruppe		
	<b>Ein-/Auschlusskriterien:</b> ? <b>PFPS- Gruppe:</b> Keine direkten Knie-traumata in der Vergangenheit, bilaterale anteriore Knieschmerzen für mindestens 6 Wochen, Schmerzen werden ausgelöst durch: Treppensteigen, knien, längeres Sitzen, in die Hocke gegen, keine Verletzungen der Bänder, Untersuchung des Knie mit Merchant's view ergab eine patellofemorale Dezentrierung/ Achsenverschiebung. ? <b>Kontrollgruppe:</b> schmerzfreie Knie, keine signifikanten Krankheiten oder Operationen am Knie oder der unteren Extremität.		
	<b>Ethische Abklärung:</b> Ob eine Ethische Überprüfung der Studie stattgefunden hat, wird nicht beschrieben. Von allen Studienteilnehmern wurde eine Einverständniserklärung eingeholt.		
<b>Beschreibung der (Mess-) Instrumente:</b>	? Isokinetischer Dynamometer (KIN-COM) ? Bipolare Goldbeschichtete Oberflächen Elektromyographische Elektroden Die Elektroden wurden auf das Zentrum des Muskelbauches des VMO und VL aufgeklebt, nachdem die Haut mit Alkohol gereinigt worden war. ? MyoSystem 200, um die elektromyographischen Daten zu messen ? Veloergometer ? Vicon 370 Bewegungsanalysesystem mit 6 Kameras ? Böckli		

<b>Outcomes :</b>	<p>? Verhältnis der Muskelaktivität des VMO und VLL (Verhältnis &gt; 1 bedeutet das VMO eine höhere Kontraktionskraft aufweist als der VL.)          ? Die Daten der Muskelaktivität wurden normalisiert.          Messzeitpunkt(e): Die Daten wurden während der Intervention bei 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90° Knieflexion, sowohl bei der konzentrischen als auch bei der exzentrischen Kontraktion gemessen.</p>	
<b>Intervention :</b>	<p>? 5 Min. aufwärmen auf einem Veloergometer und dehnen des Quadriceps, der Hamstrings, des iliotibialen Bandes und der Wadenmuskulatur.          ? <b>Offene Kette:</b> Die Daten der offenen Kette wurden auf dem Dynamometer gemessen.          ASTE auf dem Dynamometer wie auf der Gebrauchsanweisung beschrieben: Rücken abgestützt, Hüfte 80° flektiert, Rumpf und Oberschenkel mit Bändern am Dynamometer fixiert.          Geschwindigkeit mit der bewegt wird ist 120°/ Sekunde.          Bei der PFPS- Gruppe wurden die Knie in zufälliger Reihenfolge getestet.          Nach dem Test folgten 5 Minuten Cool- down und darauf 10 Minuten Eisapplikation auf das untersuchte Knie.          ? <b>Geschlossene Kette:</b> Die Daten der geschlossenen Kette wurden während einer stand- to- squat (exzentrisch) und einer squat- to- stand (konzentrisch) gemessen. Die Übung wurde zweimal durchgeführt.          ASTE: Die Teilnehmer mussten sich mit beiden Händen an einem Böckli halten. Der Rumpf ist während der Testphase aufrecht stabilisieren. Das Tempo konnten die Teilnehmer selbständig wählen. Die Bewegung wurde mit einem Bewegungsanalysesystem digital analysiert. Die Markierungen wurden am Sakrum, bilateralen SIAS, Trochanter major, vorderer Oberschenkel, medialer und lateraler Malleolus, vordere Tibia, dorsaler Fuss, Dig. V und der Ferse angebracht.          ? <b>Allg.:</b> Die Teilnehmer führten die Aufgabenstellung alle unter der Instruktion eines Mitarbeiters des Wissenschaftlichen Rehabilitationszentrums des Chang Gung Memorial Spital in Taiwan durch.</p>	
<b>Results :</b>	<p><b>Offene Kette:</b>          ? Die Kontraktionskraftintensität in der offenen Kette war bei der konzentrischen Kontraktion für bei beiden Gruppen kleiner.          ? In der offenen Kette wurde in der PFPS- Gruppe ein VMO/VL Verhältnis von &gt;1 bei 75° und 90° Flexion während der exzentrischen Kontraktion beobachtet. Die Kontrollgruppe wies dasselbe bei 60°, 75° und 90° Flexion aus.          ? In der offenen Kette ist das VMO/VL Verhältnis der PFPS- Gruppe kleiner als in der Kontrollgruppe.  <b>Geschlossene Kette:</b>          ? Das maximale VMO/VL Verhältnis wurde bei 60° Knieflexion in der geschlossenen Kette erreicht.          ? In der geschlossenen Kette wurde in der PFPS- Gruppe ein VMO/VL Verhältnis von &gt;1 bei 60° und 90° Flexion während der konzentrischen Kontraktion und bei 60° und 75° Flexion während der exzentrischen Kontraktion beobachtet. Die Kontrollgruppe wies hingegen nur bei 60° Flexion während der exzentrischen Kontraktion ein VMO/VL Verhältnis von &gt;1 auf.          ? Es gibt kein signifikanter Unterschied im Verhältnis von VMO/VL zwischen der PFPS- Gruppe und der Kontrollgruppe während der geschlossenen Kette, aber das VMO/VL Verhältnis ist in der PFPS- Gruppe tiefer.</p>	
<b>Daten :</b>	<b>Parametrisch:</b> Normalverteilte Daten	<b>Nichtparametrisch:</b>
<b>Statistische Tests :</b>	<p>? ANOVA à Signifikanzniveau <math>p &lt; 0.05</math>          ? Mean</p>	
<b>Dropouts :</b>	Es werden keine Dropouts beschrieben.	
<b>Schlussfolgerung :</b>	<p>? In der geschlossenen Kette bei 60° Knieflexion erhält man am meisten selektive VMO Aktivität. Die Muskelkontraktionskraft ist bei diesem Winkel</p>	

	<p>ebenfalls am grössten.</p> <p>? <b>In der geschlossenen Kette von 0° bis 60° Knieflexion kann die maximale VMO- Aktivität erzeugt werden.</b></p> <p>? In der geschlossenen Kette ist das Verhältnis von VMO/VL in der PFPS-Gruppe allgemein kleiner als in der Kontrollgruppe. Statistische Signifikanz ist aber nicht vorhanden.</p>
<b>Stärken:</b>	<p>? Die Studie ist gut und einfach zu verstehen/nachzuvollziehen.</p> <p>? Beschrieb der kritischen Punkte und Lücken der Studie.</p>
<b>Schwächen: (Bias)</b>	<p>? Es wird nicht beschrieben, wie und wo die Teilnehmer der Studie rekrutiert wurden.</p> <p>? Kontrollgruppe ist allgemein jünger.</p> <p>? Es wird nicht beschrieben ob eine Ethische Überprüfung der Studie stattgefunden hat.</p> <p>? Die Verblindung des Untersuchers oder der Therapeuten wird nicht beschrieben.</p> <p>? Die Validität und Reliabilität der verwendeten Messinstrumente wird nicht beschrieben.</p> <p>? Das Anbringen der Elektroden wird nicht detailliert beschrieben, sondern einfach auf weitere Literatur verwiesen. → Interrater Bias?</p> <p>? Die Stichprobe war eher zu klein, man müsste noch weitere Tests mit einer grösseren Stichprobe machen.</p> <p>? Es wurde kein SEM (Standartmessfehler) berechnet.</p> <p>? Es wird kein Bezug zwischen den Ergebnissen und deren klinischen Relevanz hergestellt.</p>

## 7.3 Guidelines for Critical Review Form- Quantitative Studies, Law et al. (1998)

- Some of the advantages and disadvantages of the different types of designs are outlined to assist the reader in determining the appropriateness of the design for the study being reported.
- Different terms are used by authors, which can be confusing - alternative terms will be identified where possible.
- Numerous issues can be considered in determining the appropriateness of the methods/design chosen. Some of the key issues are listed in the Comments section, and will be described below. Diagrams of different designs, and examples using the topic of studying the effectiveness of activity programmes for seniors with dementia, are provided.
- Most studies have some problems due to biases that may distort the design, execution or interpretation of the research. The most common biases are described at the end of this section.

### Design Types

#### 1. Randomized (RCT)

- Randomized Controlled Trial, or Randomized Clinical Trial, also referred to as Experimental, or Type I study. RCT's also encompass other different methods, such as cross-over designs.
- The essential feature of an RCT is a set of clients/subjects are identified and then randomly allocated (assigned) to two or more different treatment "groups". One group of clients receives the treatment of interest (often a new treatment) and the other group is the "control" group, which usually receives no treatment or standard practice. Random allocation to different treatment groups allows comparison of the client groups in terms of the outcomes of interest because randomization strongly increases the likelihood of similarity of clients in each group. Thus the chance of another factor (known as a confounding variable or issue) influencing the outcomes is greatly reduced.
- The main disadvantages of RCT's is the expense involved, and in some situations it is not ethical to have "control" groups of clients who do not receive treatment. For example, if you were to study the effectiveness of a multidisciplinary inpatient program for post-surgical patients with chronic low back pain, it may be unethical to withhold treatment in order to have a "control" group.
- RCT's are often chosen when testing the effectiveness of a treatment, or to compare several different forms of treatment.

### Intuitive Studies Westmorland, M., 1998

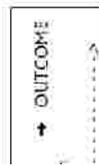
tative Studies developed by Practice Research Group assisted by clinicians. suggestions are provided to e form, and the ut.

year, volume # and page #s. icle.

lefly in the abstract of the used as a research question

levant, and of interest to ty practice and/or your own n. to the next article.

tion of time is always forwards. They are sometimes identified. They are sometimes of clients/people who have not received any treatment). One of is that the allocation of people the count of the investigator in a of people who have been identified are similar in terms of age, gender all the important (confounding) ie treatment (exposure) itself is nsive and less time-consuming than



ed a cohort design to measure eud. The first 15 patients who imposed the 'exposed' group. They ely and served as a 'control'.

ber of clients, followed over time, esigns, with different terms used set), or single case 'series'. ation of clients for the outcome(s).

**Example:** A study examining the effects of environmental changes during an O.T. intervention on a psychiatric ward used a single case design to observe changes in behaviour in 10 individual patients. Observations of each patient's behaviour were made before, during and after the intervention. (Burton, 1980).

#### 4. Before-After Design

- Before-after design is usually used to evaluate a group of clients involved in a treatment (although as mentioned above, it is a method also used to study single cases/individuals).
- The evaluator collects information about the initial status of a group of clients in terms of the outcomes of interest and then collects information again about the outcomes after treatment is received.
- This is a useful design when you do not wish to withhold treatment from any clients. However, with no "control" group, it is impossible to judge if the treatment alone was responsible for any changes in the outcomes. Changes could be due to other factors such as disease progression, medication use, lifestyle or environmental changes.



**Example:** The level of caregiver strain following placement of an elderly family member with dementia in adult day care was evaluated using a before-after design. Outcomes of caregiver strain and burden of care were measured in 15 subjects before and after the day care placement. (Graham, 1999).

#### 5. Case Control Design

- Case control studies explore what make a group of individuals different. Other terms used are case-comparison study or retrospective study. Retrospective is the term used to describe how the methods look at an issue after it has happened. The essential feature of a case control study is looking backwards.
- A set of clients/subjects with a defining characteristic or situation, for example a specific diagnosis or involvement in a treatment, are identified. The characteristic or situation of interest is compared with a "control" group of people who are similar in age, gender and background but who do not have the characteristic or are not involved in the situation of

- Ethical issues: It is appropriate to use a research design that uses control groups of people receiving no treatment if there are no ethical issues surrounding the withholding of treatment.
- Study purpose/question: Some designs are well-suited to studying the effectiveness of treatment, including RCTs, before-after designs, and single-case studies. Other designs (eg. case control and cross-sectional) are more appropriate if the purpose of the study is to learn more about an issue, or is a pilot study to determine if further treatment and research is warranted.

## Bias

- There are many different types of biases described in the research literature. The most common ones that you should check for are described below under 3 main areas:
  1. Sample (subject selection) biases, which may result in the subjects in the sample being unrepresentative of the population which you are interested in.
  2. Measurement (detection) biases, which include issues related to how the outcome of interest was measured and
  3. Intervention (performance) biases, which involve how the treatment itself was carried out.
- The reader is directed to the bibliography if more detailed information is needed about biases.
- A bias affects the results of a study in one direction - it either "favours" the treatment group or the control group. It is important to be aware of which direction a bias may influence the results.

### 1. Sample Selection Biases

- *a.* Volunteer or referral bias
  - People who volunteer to participate in a study, or who are referred to a study by someone are often different than non-volunteers/non-referrals.
  - This bias usually, but not always, favours the treatment group, as volunteers tend to be more motivated and concerned about their health.
- *b.* Seasonal bias:
  - If all subjects are recruited and firms are evaluated and receive treatment at one time, the results may be influenced by the timing of the subject selection and intervention. For example, seasons tend to be healthier in the summer than the winter, so the results may be more positive if the study takes place only in the summer.
  - This bias could work in either direction, depending on the time of year.

whole group is carried out: at the

influenced a particular outcome in  
 on about an issue/outcome.  
 xds used in cross-sectional studies,  
 as place at one point in time,  
 a the evaluation, so it is difficult to  
 group of people being studied.

occurs at the same time  
 about in time.

in a new activity programme for  
 scharge to evaluate the impact of  
 id level of satisfaction.

information (data) about the  
 an outcome of interest. It is also  
 here is no control group.  
 here is little knowledge. However,  
 particular situation. It may  
 of interest.

about clinical

observed over a period of time to  
 activities on the ward. Engagement  
 ermine any differences between  
 Cornsack & Whitelock, 1981)

eg., it can favour the control group responded to the treatment were

some measures for the sample size, that the control group because the ability to find a significant difference

are allocated to or which treatment finishes the results by giving the evaluation. It is usually the order when the evaluator is part of

self-report tools, surveys or events. Often a person recalls food is can favour the results of the study receiving treatment.

currently receive treatment, thus the se reduced. This favours the control

as time as the study treatment, this ple, taking medication while people in either group. The reader uld have a positive or negative

an introduce a bias, me to children, medication alone

she worked with could demonstrate more favourable outcomes. Therapist involvement should be equal and consistent between all treatment groups.

### Sample

- $N = 1$  The number of subjects/clients involved in the study should be clear.
- Was the sample described in detail? The description of the sample should be detailed enough for you to have a clear picture of who was involved.
- Important characteristics related to the topic of interest should be reported, in order for you to conclude that the study population is similar to your own and that bias was minimized. Important characteristics include:
  - who makes up the sample - are the subjects appropriate for the study question and described in terms of age, gender, duration of a disability/disease and functional status (if applicable)?;
  - how many subjects were involved, and if there are different groups, were the groups relatively equal in size?;
  - how the sampling was done - was it voluntary, by referral? Were inclusion and exclusion criteria described?;
  - if there was more than 1 group, was there similarity between the groups on important (confounding) factors
- Was the sample size justified? The authors should state how they arrived at the sample size, to justify why the number was chosen. Often, justification is based on the population available for study. Some authors provide statistical justification for the sample size, but this is rare.
- Ethics procedures should be described, although they are often left out. At the very least, authors should report if informed consent was obtained at the beginning of the study.

### Outcomes

- Outcomes are the variables or issues of interest to the researcher - they represent the product or results of the treatment or exposure.
- Outcomes need to be clearly described in order for you to determine if they were relevant and need to your situation. Furthermore, the method (the how) of outcome measurement should be described sufficiently for you to be confident that it was conducted in an objective and unbiased manner.
- Determine the frequency of outcome measurement. It is important to note if outcomes were

• Whether a measure is giving the  
• common forms of reliability are: test-  
• retest on two occasions separated by  
• two weeks  
• Observers get the same information

• Measure is assessing what it is  
• supposed to assess  
• of the relevant concepts and  
• constructs  
• Do's report that the measure has  
• any relationship (criterion validity)  
• with other measures of the same  
• construct  
• Validity of self-care, and will  
• have and self-care functioning to  
• be expected.

• What information about the

• Study  
• Design  
• Population  
• Intervention  
• Comparison  
• Outcome  
• Analysis  
• Results  
• Conclusions  
• Limitations  
• Implications

• Were they trained?

• Did you have an

• Control group?

• Was it the same for

• Both groups?

• How to replicate the treatment in your

• Practice?

• What possible issues could

• Have arisen?

• How many of the clients in the

• Study were female?

• How many were male?

• The purpose of the study - is it comparing 1 or more interventions, or examining the  
• correlation between different variables of interest. Different statistical tests are used for  
• comparison and correlation.

• The outcomes - if there is only one outcome measured to compare 2 different treatments,  
• a simple statistical test such as a t-test will probably be sufficient. However, with a larger  
• number of outcomes, involving different types of variables, more complex statistical  
• methods, such as analysis of variance (ANOVA), are usually required.

• Clinical importance was reported? Numbers are often not enough to determine if the results  
• of a study are important clinically. The authors should discuss the relevance of the results to  
• clinical practice and/or to the lives of the people involved. If significant differences were  
• found between treatment groups, are they meaningful in the clinical world? If differences  
• were not statistically significant, are there any clinically important or meaningful issues that  
• you can consider for your practice?

### Drop-outs

• Drop-outs were reported? - The number of subjects/participants who drop out of a study  
• should be reported, as it can influence the results. Reasons for the drop-outs and how the  
• analysis of the findings were handled with the drop-outs taken into account should be  
• reported, to increase your confidence in the results. If there were no drop-outs, consider this  
• as 'reported' and indicate no drop-outs in the Comments section.

### Conclusions and Clinical Implications

• The discussion section of the article should outline clear conclusions from the results. These  
• should be relevant and appropriate given the study methods and results. For example, the  
• investigators of a well-designed RCT study using sound outcome measures could state that  
• the results are conclusive that treatment A is more effective than treatment B for the study  
• population. Other study designs cannot make such strong conclusions, as they likely had  
• methodological limitations or biases, such as a lack of a control group or unreliable measures,  
• that make it difficult to "prove" or conclude that it was the treatment alone that influenced the  
• outcome(s). In these situations, the authors may only conclude that the results demonstrated a  
• difference in the specific outcomes measured in this study for the clients involved. The  
• results may not be generalizable to other populations, including yours. Further study or

**A handbook for health care**

University Health Sciences Centre  
 fu, from useless or even harmful  
 1162.

amific criteria for evaluation.

search Design. Research Report #94-  
 nt.

laboration Handbook. Available in  
 e Cochrane Collaboration. Issue 2.

ington, ON: B.C. Decker Inc.

Jerome Disability. 11-51-83.

91). Clinical Epidemiology. A Basic  
 & Little, Brown and Co.

Immunology. Toronto, ON: B.C.

**1985). Reactivating occupational  
 ntic patients. Age and Aging. 24,**

## 7.4 Begriffserklärung

- § **Abduktion** = Wegführen eines Körperteils von der Medianebene; z.B. Heben des Armes nach aussen, Bewegung des Auges zur Schläfe (Pschyrembel, 2004).
- § **Adduktion** = Bewegung eines Körperteils in Richtung der Medianebene (Pschyrembel, 2004).
- § **Atrophie** = Rückbildung eines Organs oder Gewebes (Pschyrembel, 2004).
- § **Aussenrotation** = Auswärtsdrehung (Schadé, 1998).
- § **distal, distalis** = rumpffern liegend, zum Ende der Gliedmassen hin (Schünke et al., 2005).
- § **dorsal, dorsalis** = rückwärts gelegen, zum Hand- bzw. Fussrücken hin (Schünke et al., 2005).
- § **Dorsalflexion** = Beugung zum Fussrücken hin (Schünke et al., 2005).
- § **Dysplasie** = Fehlbildung oder Fehlentwicklung eines Gewebes oder Organs mit unzureichender Differenzierung (Pschyrembel, 2004).
- § **EMG** = Abkürzung für Elektromyographie (Pschyrembel, 2004).
- § **Epikondylen** = Gelenkknollen (Schadé, 1998).
- § **Extension** = Streckung (Schünke et al., 2005).
- § **Exzentrische Bewegung** = Die Muskelkraft ist kleiner als die einwirkende Kraft. Ursprung und Ansatz des arbeitenden Muskels entfernen sich vom Zentrum des Muskels. (Zalpour, 2006)
- § **Femur** = Oberschenkelknochen (Schadé, 1998).
- § **Femurkondylen** = Oberschenkelgelenkknollen (Schadé, 1998).
- § **Fibula** = Wadenbein (Schadé, 1998).
- § **Flexion** = Beugung (Schünke et al., 2005).
- § **Frakturen** = Knochenbruch, Kontinuitätsunterbrechung eines Knochens unter Bildung von Fragmenten (Bruchstücke) (Pschyrembel, 2004).
- § **Geschlossene Kette** = Das Endglied der Kette ist durch Widerstände wie z.B. Sportgeräte und Erdboden geschlossen, also nicht frei (Tittle, 2003).
- § **Hypoplasie** = anlagebedingte morphologische Unterentwicklung, bei der die Organanlage vorhanden, das Organ aber nicht vollständig entwickelt ist (Pschyrembel, 2004).
- § **Innenrotation** = Einwärtsdrehung (Schadé, 1998).

- § **Intervention** = Behandlungsmassnahme (Duden 2007).
- § **Isokinetik, isokinetisch** = Methode zur Muskelbeanspruchung ausserhalb der üblichen konzentrischen und exzentrischen dynamischen Belastung; apparative Durchführung einer kontrollierten Bewegung mit konstant gehaltener Geschwindigkeit gegen einen maximalen Widerstand über den gesamten Bewegungsbereich (Pschyrembel, 2004).
- § **isometrisch** = Bezeichnung für Spannungszunahme eines Muskels bei gleich bleibender Spannung (Pschyrembel, 2004).
- § **kaudal** = zum Steiss gelegen, schwanzwärts gelegen (Schünke et al., 2005)
- § **konservativ** = erhaltend (Pschyrembel, 2004).
- § **Konzentrische Bewegung** = Die Muskelkraft ist grösser als die einwirkende Kraft. Ursprung und Ansatz des arbeitenden Muskels nähern sich und bewegen sich in Richtung Muskelzentrum. (Zalpour, 2006)
- § **kranial** = zum Kopf gehörend, kopfwärts gelegen (Schünke et al., 2005).
- § **lateral, lateralis** = von der Medianebene weg, seitlich gelegen (Schünke et al., 2005).
- § **medial, medialis** = zur Medianebene hin (Schünke et al., 2005).
- § **Offene Kette** = Das Endglied der Kette ist frei (offen) und isolierte, voneinander relativ unabhängige Bewegungen sind damit möglich (Tittel, 2003).
- § **Orthesen** = orthopädischer Apparat, der zur Stabilisierung, Entlastung, Ruhigstellung, Führung oder Korrektur von Gliedmassen oder Rumpf dient (Pschyrembel, 2004).
- § **Patella** = Kniescheibe (Schadé, 1998).
- § **Plantarflexion** = Beugung zur Fusssohlenseite (Schünke et al., 2005).
- § **Rotation** = Drehung um die Längsachse (Schadé, 1998).
- § **Sesambein** = in Sehnen, Bänder oder Gelenkkapseln eingefügte Schaltknochen (Pschyrembel, 2004).
- § **Tape** = funktioneller Verband; Stützverband aus klebenden Binden und Pflastern zur Prophylaxe bzw. Therapie (Pschyrembel, 2004).
- § **Tibia** = Schienbein (Schadé, 1998).
- § **Trochlea** = Gelenkrolle (Schadé, 1998).
- § **ventral, ventralis** = bauchwärts gelegen (Schünke et al., 2005).