

De effectiviteit van oefentherapie of patellataping in vergelijking met het McConnell protocol voor pijnreductie bij patiënten met het patellofemorale pijnsyndroom

Lisanne Fridsma

Samenvatting

Doel: Op systematische wijze samenvatten van studies die het resultaat van oefentherapie, patellataping of het McConnell protocol bij patiënten met het patellofemorale pijnsyndroom hebben onderzocht.

Vraagstelling: Wat is het effect van oefentherapie of patellataping in vergelijking met het McConnell protocol bij patiënten met het patellofemorale pijnsyndroom op het niveau van pijn?

Methode: RCT's en CCT's over oefentherapie, patellataping en het McConnell protocol bij het patellofemorale pijnsyndroom werden gezocht via systematische zoekopdrachten in diverse elektronische databases. Deze studies werden beoordeeld op methodologische kwaliteit volgens de PEDro-schaal. Vervolgens werd een best-evidence synthese uitgevoerd om een uitspraak te kunnen doen over de evidence voor de onderzochte interventie.

Resultaten: Er werden 10 studies geïncludeerd, die allemaal voldoende scoorden op methodologische kwaliteit (PEDro-score >4). Er is sterk bewijs dat het toepassen van een oefenprogramma leidt tot pijnreductie bij patiënten met PFPS. Er is sterk bewijs dat het toepassen van patellataping leidt tot pijnreductie bij patiënten met PFPS. Er is sterk bewijs dat het toepassen van het McConnell protocol leidt tot pijnreductie bij patiënten met PFPS. Er is sterk bewijs dat het toepassen van het McConnell protocol effectiever is in de behandeling van patiënten met PFPS dan behandeling met alleen patellataping of een oefenprogramma.

Conclusie: Op basis van deze literatuurstudie lijkt het toepassen van het McConnell protocol de meest evidence-based behandeling voor pijnreductie bij patiënten met PFPS.

Trefwoorden: Patellofemorale pijn syndroom, oefentherapie, patellataping, McConnell protocol

Inleiding

Het patellofemorale pijnsyndroom (PFPS) is een veel voorkomende knieklacht. Het is geen medische diagnose, maar een beschrijving van symptomen zonder duidelijk aanwijsbaar pathologisch-anatomisch substraat.^{3,4,8,10,22}

PFPS wordt vaak beschreven als diffuse pijn rondom of achter de knieschijf. Verder worden klachten als pseudo-giving way, pseudo-slotklachten en crepitaties beschreven. Symptomen worden verergerd door activiteiten die een grote belasting zijn voor het patellofemorale gewricht zoals bijvoorbeeld traplopen, squatten, hardlopen, op de knieën zitten en langdurig zitten (theatre sign).^{1,3,4,8,10,22}

Er zijn geen exacte cijfers bekend over de prevalentie van PFPS. Diverse onderzoeken beschrijven dat zo'n 25% van de gehele populatie ooit in zijn leven te maken krijgt met PFPS.^{3,4,10,12} De klachten komen voor bij zowel sporters als niet-sporters en hebben vrouwen een grotere kans op PFPS dan mannen. PFPS is de belangrijkste oorzaak van knieklachten bij patiënten tussen de 15 en 50 jaar oud. Boven de 50 jaar wordt de oorzaak van anterieure kniepijn toegeschreven aan artrotische veranderingen in het kniegewricht.¹²

De etiologie van PFPS is onduidelijk. Oorzaken die beschreven worden zijn malalignment en maltracking van de patella¹⁵, vergrote Q-hoek, verzwakte vastus medialis obliquus (VMO), verstoorde timing tussen de VMO en de vastus lateralis (VL)⁵, verstoorde proprioceptie¹, overbelasting van het kniegewricht met als gevolg een verstoorde homeostase⁸, verzwakte heupmuskulatuur en een verkorting van de tractus iliotibialis.^{3,4,9,10,12,16,22} Onderzoeken zijn niet eenduidig en spreken elkaar ook tegen. Het is dan ook waarschijnlijk dat PFPS een multifactorieel probleem is.

Voor het stellen van de diagnose PFPS is het belangrijk dat de fysiotherapeut naar aanleiding van zijn anamnese in het onderzoek alle mogelijke andere oorzaken voor de anterieure kniepijn uitsluit. Aangezien PFPS waarschijnlijk een gevolg is van meerdere factoren, zal de fysiotherapeut meerdere factoren moeten testen om tot een diagnose te komen.⁹ Vaak ziet men bij deze patiënten hypotrofie van de VMO en soms is er sprake van een lichte hydrops. Verder kan men de patiënt onderzoeken op gegeneraliseerde laxiteit, mobiliteit van de patella, gevoeligheid van het laterale retinaculum; men kan de Q-hoek opmeten, de lengte van de quadriceps en de tractus iliotibialis bepalen en eventuele provocatietesten als een grind-test doen. Veel testen die gebruikt worden zijn weinig betrouwbaar en er is geen gouden standaard die de diagnose kan bevestigen of ontkrachten.⁹

Aangezien de klachten lange tijd zijn toegeschreven aan malalignment en maltracking van de patella zijn therapieën ook op deze theorie gebaseerd. In 1986 heeft Jenny McConnell¹⁵ voor het eerst een behandelmethode beschreven die bestond uit het tappen van de patella in mediale richting met een tilt en rotatie component, deze tapemethode staat ook wel bekend als McConnell tape. Het effect van de tape dat McConnell wilde bereiken is het medialiseren van de patella en daardoor betere tracking van de patella door de trochlea. Belangrijk is dat de tape direct zorgt voor een pijnverlichting van 20 mm op de Visual Analogue Scale (VAS). Daarnaast werden spierversterkende oefeningen voor de quadriceps femoris gegeven met nadruk op de VMO. Verder werd de patella gemobiliseerd en de tractus iliotibialis gerekt, maar deze componenten zijn volgens McConnell ondergeschikt in het protocol.

Het protocol wordt sinds 1986 wereldwijd toegepast. Er zijn aanwijzingen dat het gebruik van het protocol effectief is, maar er zijn ook onderzoeken gedaan die de effecten in twijfel trekken.^{3,22} Zo blijkt de tape geen mechanisch effect te hebben en zou pijnreductie meer neuroreflectoir gebaseerd zijn.⁴

Tegenwoordig worden naast het McConnell protocol zowel het tapen als het geven van spierversterkende oefeningen voor de quadriceps als op zichzelf staande therapieën gegeven. In diverse reviews^{3,10} wordt ook beschreven dat het gebruik van alleen tape of alleen oefentherapie enigszins effectief kunnen zijn. Echter trekken deze reviews die conclusies in twijfel, omdat er debat is over de betrouwbaarheid van de gebruikte RCT's en omdat sommige conclusies van RCT's elkaar tegen spreken. In een review⁴ over de betrouwbaarheid van RCT's tussen 2000 en 2010 over behandeling van PFPS komt men tot de conclusie dat geen enkele op zichzelf staande interventie effectief is en er enige evidentie is voor een combinatie van patellataping en oefentherapie.

Er is geen KNGF-richtlijn voor de behandeling van PFPS, dus de fysiotherapeut zal zelf een keuze moeten maken voor een interventie. De eerder genoemde reviews scheppen geen duidelijk beeld over welke behandeling het meest effectief is voor de reductie van pijn bij patiënten met PFPS. De vraag is dus welke interventie de voorkeur heeft. Aangezien de fysiotherapie steeds verder professionaliseert en zich ten doel stelt behandeling te baseren op wetenschappelijk onderzoek, het zogenoemde Evidence Based Practice, richt deze literatuurstudie zich op het onderbouwen van de meest gangbare behandelingen van PFPS binnen het domein van de fysiotherapeut.

De vraagstelling van deze literatuurstudie is: Wat is het effect van oefentherapie of patellataping in vergelijking met het McConnell protocol bij patiënten met PFPS op het niveau van pijn?

Methoden

Om de vraagstelling te kunnen beantwoorden is gebruik gemaakt van een systematisch literatuuronderzoek naar de effectiviteit van oefentherapie, patellataping of het McConnell protocol bij behandeling van patiënten met PFPS.

Literatuurverzameling

In deze literatuurstudie zijn RCT's opgenomen die de effectiviteit van behandeling met:

1. Oefentherapie
2. Patellataping
3. McConnell protocol

bij patiënten met PFPS hebben onderzocht.

De zoekstrategie werd uitgevoerd in de elektronische databanken LUCAS, PEDro, PubMed en CINAHL. Hierbij werden de volgende zoekwoorden in diverse samenstellingen gebruikt: patellofemoral pain syndrome, PFPS, chondromalacia patellae, knee pain, pain, physical therapy, physiotherapy, exercise program, muscle strengthening, patellar tape, McConnell tape, taping.

Selectiemethode van de resultaten van de zoekacties

De eerste selectie werd gemaakt op basis van de titel van het artikel en het abstract.

Om studies te includeren werden de volgende inclusiecriteria gehanteerd:

1. De onderzoekspopulatie bestond uit patiënten waarbij de diagnose PFPS gesteld is en de anterieure kniepijn op geen enkele wijze door andere pathologie veroorzaakt kan worden.
2. De interventie ligt binnen het domein van de fysiotherapeut en bestond uit oefentherapie, patellataping of het McConnell protocol.
3. Het onderzoeksdesign was een RCT of een CCT.
4. De gehanteerde patiëntgerelateerde uitkomstmaat in het onderzoek moest pijn zijn gemeten met een VAS of een NRS. De VAS is een horizontale lijn van 100mm, waarop de patiënt een streep moet zetten voor zijn pijnintensiteit tussen geen pijn en de meest denkbare pijn. De score loopt dus van 0 tot 100. De NRS is een 11-puntsschaal waarbij de patiënt wordt gevraagd zijn pijn een score te geven tussen 0 en 10, waarbij 0 geen pijn is en 10 de meest denkbare pijn. Beide meetinstrumenten worden als betrouwbaar en valide aangemerkt voor het scoren van pijnintensiteit.¹⁸
5. De studie moest in het Engels (of Nederlands) geschreven zijn en beschikbaar zijn als full-text artikel.
6. Artikelen moeten gepubliceerd zijn tussen 2002 en 2012

Beoordeling van de methodologische kwaliteit

Voor de beoordeling van de methodologische kwaliteit van de gebruikte RCT's en CCT's is gebruik gemaakt van de Physiotherapy Evidence Database (PEDro). Er is voor PEDro gekozen, omdat deze database internationaal erkend is en scores voor de meeste studies via het internet verifieerbaar zijn.

De PEDro-schaal bestaat uit 11 items die de interne en externe validiteit beoordelen. Deze items worden gescoord met 1 punt als dat onderdeel in het artikel wordt gerapporteerd, anders scoort men op dit onderdeel 0 punten. Tot slot berekent men de somscore door alle items op te tellen. Externe validiteit (item 1) telt niet mee in de somscore. De PEDro schaal loopt van 0 tot 10. Hoe hoger de score hoe beter de methodologische kwaliteit, zie tabel 1. Onderzoeken met een PEDro score van 3 of lager werden geëxcludeerd.

PEDro score	Kwaliteit
0-3	Slecht
4-5	Redelijk
6-8	Goed
8-10	Zeer goed

Tabel 1. Classificatie van methodologische kwaliteit

Beoordeling van de bewijskracht

Nadat alle studies op methodologische kwaliteit waren beoordeeld, werd er een best evidence synthese uitgevoerd om de bewijskracht van de interventies te kunnen beschrijven. De resultaten van de studies werden gecategoriseerd in 4 bewijsniveaus, gebaseerd op Van Tulder et al. (2003).^{19,21} De voorwaarden die gehanteerd werden zijn beschreven in tabel 2.

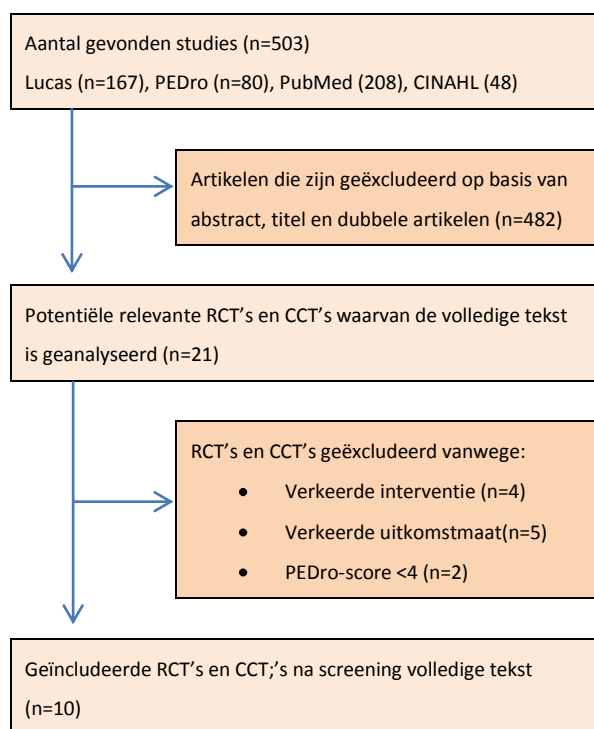
Bewijskracht	Voorwaarden
Sterk bewijs	Bevestiging door minimaal 2 RCT's met een PEDro score >4
Matig bewijs	Bevestiging door 1 RCT met een PEDro score >4 of 2 RCT's met een PEDro score <4 of 2 CCT's
Beperkt bewijs	Bevestigd door minimaal 1 RCT met een PEDro score <4 of ten minste 1 CCT
Conflicterend bewijs	Inconsistente resultaten tussen diverse RCT's of CCT's
Geen bewijs	Geen RCT's of CCT's

Tabel 2. Level of evidence volgens van Tulder et al. (2003)

Resultaten

Literatuurverzameling

De zoekopdracht leverde 503 verwijzingen op (zie figuur 1) waarvan een groot aantal in meerdere bestanden voorkwam. Na een eerste screening op basis van titel en abstract werden er 21 studies geselecteerd. Na het lezen van de volledige artikelen werden er nog 11 studies op basis van interventie (n=4), uitkomstmaat (n=5) of een lage PEDro-score (n=2) geëxcludeerd. Dit resulteerde in 10 artikelen die in deze literatuurstudie zijn geïnccludeerd.



Figuur 1. Stroomdiagram zoekstrategie

Beoordeling van de methodologische kwaliteit

De PEDro-scores van alle geïnccludeerde studies zijn geverifieerd via de website van PEDro. In tabel 3 staan de PEDro-scores van de geïnccludeerde studies weergegeven. De PEDro-scores variëren tussen de 4 en de 9. De gemiddelde score van alle geïnccludeerde studies was 6,2, wat redelijk hoog is gezien de mogelijke totaalscore van 10 punten.

Effecten van oefen therapie

Er waren 3 studies van voldoende kwaliteit (zie tabel 3) die het gebruik van een oefenprogramma bij PFPS

onderzochten. Voorwaarde was dat het oefenprogramma minimaal bestond uit spierversterkende oefeningen die zich richten op het trainen van de quadriceps femoris.

Herrington et al.¹¹ onderzocht het verschil tussen open keten onbelaste oefeningen en gesloten keten belaste oefeningen bij patiënten met PFPS. Er werden in totaal 45 mannelijke patiënten met minimaal 1 maand klachten van PFPS in dit onderzoek betrokken. Het onderzoek bestond uit 3 groepen, namelijk (1) open keten onbelaste oefeningen, (2) gesloten keten belaste oefeningen en (3) de controlegroep. De 2 interventie groepen kregen een trainingsprogramma dat bestond uit 3 trainingen per week, gedurende 6 weken. Een training bestond uit 5 minuten warming-up op een fietsergometer, gevolgd door 4 setjes van extensieoefeningen in zit (1) of het uitvoeren van een seated legg-press (2). Het aantal herhalingen en het gewicht werd per training bepaald door een fysiotherapeut op basis van een "daily adjustable resistive exercise" berekening. Alle groepen kregen het advies om gedurende de 6 weken van het onderzoek belastende en provocerende activiteiten te vermijden. De controle groep kreeg verder geen enkele vorm van behandeling. Bij aanvang van het onderzoek en na 6 weken werd de pijnscore gemeten aan de hand van de VAS tijdens een isometrische knie extensie en step-up/step-down taak. Na 6 weken was een significante daling van pijn waarneembaar bij beide interventiegroepen. De open keten onbelaste groep liet een gemiddelde daling van 21mm zien op de VAS ($P<.05$). De gesloten keten belaste groep liet een afname zien van gemiddeld 34 mm op de VAS ($P<.05$). Hiermee is een duidelijke daling de VAS score waarneembaar ten opzichte van de controle groep, die geen verschil in de pijnscore laat zien ($P<.05$). Het verschil tussen de 2 interventiegroepen is niet significant ($P>.05$). De conclusie van dit onderzoek is dat het volgen van een oefenprogramma bij PFPS effectief is en dat het niet uitmaakt of hierbij gekozen wordt voor open keten onbelaste oefeningen of gesloten keten belaste oefeningen.

Linschoten et al.¹³ vergeleek het geven van een begeleid oefenprogramma met het volgen van een afwachtend beleid bij patiënten met PFPS. De onderzoekspopulatie bestond uit 131 patiënten met PFPS die minimaal 2 maanden, maar niet langer dan 2 jaar klachten hadden. Het onderzoek bestond uit 2 groepen. De interventiegroep kreeg in de eerste 6 weken 9 behandelingen bij de fysiotherapeut. Deze behandelingen duurden per keer 25 minuten en bestonden uit een warming-up op de fietsergometer, statische en dynamische kracht oefeningen voor de quadriceps femoris, de heupadductoren en de gluteaal musculatuur. Het programma bestond verder uit balansoefeningen en rekkingsoefeningen voor de heupspieren. Daarnaast werden patiënten geïnstrueerd om thuis dagelijks 25 minuten oefeningen te doen en moesten zij een dagboek bijhouden om het aantal keren dat zij oefenden bij te houden. Na deze eerste 6 weken moesten deze patiënten het oefenprogramma nog 3 maanden zelfstandig volhouden. Beide patiëntengroepen kregen een informatiefolder mee naar huis met daarin de achtergronden van PFPS, het advies om provocerende activiteiten te vermijden en een instructie voor isometrische aanspanningsoefeningen van de quadriceps femoris die dagelijks uitgevoerd zouden moeten worden. De controlegroep werd gevraagd de oefeningen uit te voeren, maar er vond verder geen behandeling plaats.

Pijn werd gemeten met een NRS bij het begin van het onderzoek, na 3 maanden en na 12 maanden. De interventiegroep liet een daling van gemiddeld 2,18 ($P<.05$) punten zien op de NRS na 3 maanden en gemiddeld 3,23 ($P<.05$) punten na 12 maanden. De controlegroep liet een daling van gemiddeld 1,09 ($P<.05$) punten zien op de NRS na 3 maanden en gemiddeld 1,93 ($P<.05$) punten na 12 maanden. De conclusie van dit onderzoek is dat het volgen van een begeleid oefenprogramma tot meer pijnreductie op korte en lange termijn bij patiënten met PFPS leidt, dan het geven van voorlichting en instructie.

Razeghi et al.²⁰ vergeleek het uitvoeren van een oefenprogramma voor de heupmuskulatuur en de knieëxtensoren met het uitvoeren van een oefenprogramma voor alleen de knieëxtensoren. Er deden 32 patiënten met PFPS aan deze studie mee, deze werden verdeeld in 2 groepen van 16 patiënten. De interventiegroep trainde de heupmuskulatuur en de knieëxtensoren; in de controlegroep werden alleen de knieëxtensoren getraind. Het oefenprogramma duurde 4 weken. Na 4 weken was er bij beide groepen sprake van een significantie daling van de VAS-score voor pijn. De interventiegroep had een gemiddelde daling van 33 mm op de VAS ($P=.001$). De controlegroep had een gemiddelde daling van 15 mm op de VAS ($P=.005$). De pijn daling in de interventiegroep was significant groter dan die in de controlegroep ($P=0.032$). De conclusie van dit onderzoek is dat beide interventies effectief zijn en zorgen voor een significante reductie van pijn bij PFPS, maar dat een oefenprogramma waarbij de heupspieren ook getraind worden leidt tot een beter behandelresultaat

en hierdoor dus de voorkeur geniet.

Best evidence syntheses m.b.t. oefentherapie

Volgens van Tulder et al.²¹ is er sprake van sterk bewijs als minimaal 2 RCT's met een PEDro-score >4 de effectiviteit van een interventie bewijzen. Op basis van de resultaten van de 3 geïncludeerde onderzoeken over oefentherapie (zie tabel 4) is er sterk bewijs dat het toepassen van een oefenprogramma bij patiënten met PFPS effectief is voor pijnreductie.

Effecten van patellataping

Er waren 3 studies van voldoende kwaliteit (zie tabel 3) die het gebruik van patellataping bij PFPS onderzochten. Voorwaarde was dat er gebruik werd gemaakt van niet elastische tape en dat de patella in minimaal 1 van de interventiegroepen in mediale richting getaped werd.

Wilson et al.²⁴ onderzochten het effect van patellataping bij PFPS. Zij differentiëerden tussen de pijnscore bij een mediaal gerichte, lateraal gerichte en een neutrale tape. De 71 patiënten die deelnamen aan dit onderzoek moesten 4 keer een step-down taak uitvoeren. Zij voerden deze taak eerst uit zonder tape en daarna nog met elk van de tape condities in willekeurige volgorde. Er was dus geen separate controlegroep, maar elke patiënt werd getest in alle condities. De pijnscore werd bepaald met een NRS. Alle tapemethoden resulteerden in een significante daling van de pijnscore. De tape in mediale richting gaf een pijnafname van gemiddeld 0,8 op de NRS, dit is een daling van 15,9% ($P<.0083$). De neutrale tape gaf een daling van gemiddeld 1,8 op de NRS, dit is een pijnafname van 34,9% ($P<.0083$).

Studies	Items Pedro Score											Score
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<u>Oefenprogramma</u>												
Herrington et al. (2007)	+	+	+	+			+	+		+		6
Linschoten et al. (2009)	+	+		+				+	+	+	+	6
Razeghi et al. (2010)	+	+						+		+	+	4
<u>Taping</u>												
Wilson et al. (2003)	+	+		+	+		+	+		+	+	7
Cowan et al. (2006)		+		+			+			+	+	5
Ng et al. (2002)	+	+	+					+		+	+	5
<u>McConnell protocol</u>												
Crossley et al. (2002)	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	9
Whittingham et al. (2004)	+	+		+	+		+	+	+	+	+	8
Cowan et al. (2002)		+		+	+		+			+	+	6
Mason et al. (2010)	+	+	+	+			+			+	+	6
Legenda												
Items												
1. Duidelijke beschrijving in- en exclusiecriteria (telt niet mee in de score)												
2. Zijn de patiënten random toegewezen aan de groepen?												
3. Is de blinderingsprocedure van de randomisatie gewaarborgd?												
4. Zijn de groepen wat betreft de belangrijkste prognostische indicatoren vergelijkbaar?												
5. Zijn de patiënten geblindeerd?												
6. Zijn de therapeuten geblindeerd?												
7. Zijn de beoordelaars geblindeerd voor ten minste 1 primaire uitkomstmaat?												
8. Wordt er ten minste 1 primaire uitkomstmaat gemeten bij $>85\%$ van de geïncludeerde patiënten?												
9. Ontvingen alle patiënten de toegewezen experimentele of controlebehandeling of is er een intention to treat analyse uitgevoerd?												
10. Is van ten minste 1 primaire uitkomstmaat de statistische vergelijkbaarheid tussen de groepen gerapporteerd?												
11. Is van ten minste 1 primaire uitkomstmaat zowel puntschattingen als spreidingsmaten gepresenteerd?												

Tabel 3. PEDro scores van geïncludeerde studies

De lateraal gerichte tape gaf een pijnafname van gemiddeld 1,7 op de NRS, dit is een daling van 33,2% ($P < .0083$). De conclusie van dit onderzoek is dat het tapen van de patella bij patiënten resulteert in significante afname van pijn, maar dat lateraal gerichte tape en neutrale tape een significant groter effect op pijnreductie hebben ($P < .001$).

Cowan et al.⁶ onderzocht de effectiviteit van patellataping bij 10 patiënten met PFPS en 12 asymptomatische individuen. Er werden 12 gezonde individuen in dit onderzoek betrokken, omdat naast pijn ook de EMG activiteit van de VMO en de VL als uitkomstmaat gebruikt werden. De hypothese was namelijk dat de tape ook voor een grotere amplitude van EMG activiteit zou kunnen zorgen. Aangezien deze literatuurstudie zich richt op het effect van patellataping op pijn, worden die resultaten verder buiten beschouwing gelaten. Alle deelnemers moesten een step-up/step-down taak uitvoeren met de volgende condities in willekeurige volgorde: (1) geen tape, (2) mediaal gerichte tape en (3) placebotape. De pijnscore werd gemeten met behulp van de VAS. De gemiddelde pijn van PFPS patiënten na het uitvoeren van de taak was 35mm op de VAS. De tape in mediale richting zorgde voor een significante daling van de pijn op de VAS ($P < .0001$). De daling bij de tape was significant groter dan die van de placebotape ($P < .0001$) en de controle ($P < .0001$). Er was geen verschil tussen de placebotape en de controle ($P = .591$). Het aantal mm daling op de VAS staat echter niet in het onderzoek vermeld. De conclusie van dit onderzoek was dat het mediaal tapen van de patella leidt tot een significante reductie van pijn bij patiënten met PFPS.

Ng et al.¹⁷ onderzocht het directe effect van patellataping op pijn. De 15 patiënten met PFPS die deelnamen aan dit onderzoek moesten na een warming-up van 5 minuten op een fietsergometer 2 maal een squattest uitvoeren. De patiënten voerden de squat 1 maal uit zonder tape en 1 maal met mediaal gerichte tape; de volgorde van interventies werd random bepaald. De test bestond uit een semi-squat uitgevoerd met 30° flexie en deze positie moest 5 seconden vastgehouden worden. Na deze 5 seconden werd de pijnscore op de VAS gevraagd. De VAS-score met tape was met een gemiddelde van 12mm significant ($P < .001$) lager dan de VAS-score zonder tape, die was namelijk gemiddeld 23mm. De conclusie van dit onderzoek was dat patellataping een effectieve manier is om direct pijn te reduceren bij patiënten met PFPS.

Best evidence synthese m.b.t. patellataping

Volgens van Tulder et al.²¹ is er sprake van sterk bewijs als minimaal 2 RCT's met een PEDro-score > 4 de effectiviteit van een interventie bewijzen. Op basis van de resultaten van de 3 geïncludeerde onderzoeken over patellataping (zie tabel 4) is er sterk bewijs dat patellataping effectief is bij het verminderen van pijn gemeten op de VAS bij patiënten met PFPS.

Effecten van het McConnell protocol

Er waren 4 studies van voldoende kwaliteit (zie tabel 3) die het gebruik van het McConnell protocol bij patiënten met PFPS onderzochten.

Crossley et al.⁷ onderzocht het effect van een 6 weken durende behandeling met fysiotherapie volgens het

McConnell protocol in vergelijking met een placebobehandeling. Er waren 67 patiënten met PFPS die meededen aan dit onderzoek; 33 patiënten in de interventiegroep kregen daadwerkelijk fysiotherapie en 34 kregen een placebobehandeling. De interventiegroep kreeg gedurende 6 weken 1 keer per week een behandeling bij de fysiotherapeut bestaande uit oefeningen voor de quadriceps femoris en de gluteaal musculatuur, patellofemorale mobilisaties, rekkingen van bindweefselstructuren en patellataping. Daarnaast kregen zij instructies voor een oefenprogramma voor thuis. De placebobehandeling bestond uit placebotape, placebo ultra-geluid en toepassing van niet-therapeutische gel. De pijn werd gescoord op de VAS, patiënten moesten een score geven voor dagelijkse pijn en de ergste pijn. Scores werden aan het begin van het onderzoek gemeten en na 6 weken. Bij de interventiegroep was er sprake van een gemiddelde daling van ergste pijn van 40mm op de VAS ($P < .05$) en een gemiddelde daling voor dagelijkse pijn van 35 mm op de VAS ($P < .05$). Bij de controlegroep was de gemiddelde daling van ergste pijn 20mm op de VAS ($P < .05$) en de gemiddelde daling voor dagelijkse pijn van 20 mm ($P < .05$). De afname van pijn was in de interventiegroep significant groter ($P < .05$) dan in de controlegroep. Dit onderzoek concludeert dat het volgen van een 6 weken durende behandeling van PFPS volgens het McConnell protocol effectief is voor pijnreductie.

Whittingham et al.²³ vergeleek het toepassen van het McConnell protocol met het volgen van een oefenprogramma met placebotaping en het volgen van een oefenprogramma alleen als behandeling voor patiënten met PFPS. Er deden in totaal 30 patiënten mee en zij werden random toegewezen aan 1 van de 3 interventiegroepen die elk uit 10 patiënten bestonden. Alle patiënten moesten zich dagelijks melden op een militaire kazerne voor behandeling. De twee tape groepen moesten zich elke dag om 8.00 uur melden en kregen door een fysiotherapeut de tape of placebotape aangebracht. Vervolgens deden alle patiënten mee aan een begeleid oefenprogramma bestaande uit oefeningen voor de quadriceps femoris en de gluteaalmusculatuur. Verder werden er rekkingen gedaan van de quadriceps femoris, hamstrings, gastrocnemius en de tractus iliotibialis. De pijn werd elke week gescoord aan de hand van de VAS. Na 4 weken was bij alle 3 de groepen een significante afname van pijn te zien. Bij de McConnell groep was er een gemiddelde daling van pijn op de VAS van 75mm ($P < .001$). Bij placebotaping en oefenprogramma was er een gemiddelde daling van pijn op de VAS van 66mm ($P < .001$). Het oefenprogramma resulteerde in een gemiddelde daling van pijn op de VAS van 47mm ($P < .001$). De groep die volgens het McConnellprotocol behandeld werd had een significant grotere afname van pijn ($P < .01$) dan de andere 2 groepen en was pijnvrij. Dit onderzoek concludeert dat het toepassen van het McConnell protocol effectiever is dan het toepassen van een oefenprogramma met placebotape of alleen een oefenprogramma op de reductie van pijn bij patiënten met PFPS.

Cowan et al.⁵ onderzocht de effectiviteit van een 6 weken durend therapieprogramma volgens het McConnell protocol in vergelijking met een placebotherapie bij patiënten met PFPS. De interventiegroep kreeg een programma bestaande uit patella taping, spierversterkende oefeningen voor de quadriceps femoris

Patiënten		Aantal patiënten	Resultaten interventiegroep	Resultaten controlegroep
Oefenprogramma				
Herrington et al. (2007)	PFPS Klachtenduur: minimaal 1 maand	Populatie n=45 Open keten onbelaste training n=15 Gesloten keten belaste training n=15 Controlegroep n=15	Open keten onbelaste training na 6 weken: Gemiddelde afname op VAS 21mm (P<.05) Gesloten keten belaste training: gemiddelde afname op VAS 34 mm (P<.05)	Na 6 weken geen verschil in pijn (P<.05)
Linschoten et al. (2009)	PFPS Klachtenduur: minimaal 2 maanden, maar niet langer dan 2 jaar	Populatie n=131 Oefenprogramma n=65 Controlegroep (voorlichting en instructie) n=66	Na 3 maanden: afname van gemiddeld 2,18 (P<.05) op de NRS Na 12 maanden: afname van gemiddeld 3,23 (P<.05) op de NRS	Na 3 maanden: daling van gemiddeld 1,09 (P<.05) op de NRS Na 12 maanden: daling van gemiddeld 1,93 (P<.05) op de NRS
Razeghi et al. (2010)	PFPS Klachtenduur: minimaal 4 weken	Populatie n=32 Oefenprogramma heupspieren en knieëxtensoren n=16 Oefenprogramma knieëxtensoren n=16	Gemiddelde afname op VAS-score 33 mm (P=0.001)	Gemiddelde afname op VAS-score 15 mm (P=0.005)
Patellataping				
Wilson et al. (2003)	PFPS Klachtenduur: minimaal 1 maand	Populatie n=71 Mediaal gerichte tape Neutraal gerichte tape Lateraal gerichte tape Geen tape (cross over design)	Medial glide gemiddeld -0.8 op de NRS, pijnafname van 15,9% Neutral glide gemiddeld -1,8 op de NRS, pijnafname van 34,9% Lateral glide gemiddeld -1,7 op de NRS, pijnafname van 33,2% (P<.0083)	Vanwege design, geen controlegroep
Cowan et al. (2006)	PFPS n=10 Klachtenduur: minimaal 1 maand Asymptomatische controlegroep n=12	Populatie n=32 Mediaal gerichte tape Placebo tape Geen tape (cross over design)	Significante afname van pijn (P<.0001)	Geen significante afname van pijn (P<.0001)
Ng et al. (2002)	PFPS Klachtenduur: niet vermeld	Populatie n=15 Mediaal gerichte tape Geen tape (cross over design)	Gemiddelde daling van 11mm op de VAS (P<.001)	Vanwege design, geen controlegroep
McConnell protocol				
Crossley et al. (2002)	PFPS Klachtenduur: minimaal 1 maand	Populatie n=67 McConnell protocol n=33 Placebo behandeling n=34	Gemiddelde daling van ergste pijn 40mm op de VAS (P<.05) Gemiddelde daling voor dagelijkse pijn van 35 mm op de VAS (P<.05)	Gemiddelde daling van ergste pijn 20mm op de VAS (P<.05) Gemiddelde daling voor dagelijkse pijn van 20 mm op de VAS (P<.05)
Whittingham et al. (2004)	PFPS Klachtenduur: niet vermeld	Populatie n=30 McConnell protocol n=10 Oefenprogramma met placebotape n=10 Oefenprogramma n=10	Gemiddelde daling van pijn op de VAS van 75mm (P<.001)	Placebotaping en oefenprogramma: Gemiddelde daling van pijn op de VAS van 66mm (P<.001) Oefenprogramma: Gemiddelde daling van pijn op de VAS van 47mm (P<.001)
Cowan et al. (2002)	PFPS Klachtenduur: minimaal 1 maand	Populatie n=65 McConnell protocol n=35 Placebo behandeling n=30	Significante afname van pijn (P<.01)	Duidelijk minder afname van pijn dan de interventiegroep (P-waarde niet vermeld)
Mason et al. (2010)	PFPS Klachtenduur: minimaal 1 maand	Populatie n=41	Gecombineerde therapie significante afname van pijn op alle 4 de VAS-scores (P<.01) (zie uitleg in tekst)	Geen afname van pijn

Table 4. Resultaten van geïncludeerde studies

en de gluteaal musculatuur, rekkingen voor bindweefsel structuren en een oefenprogramma voor thuis. De placebobehandeling bestond uit placebotape, placebo ultra-geluid en de toepassing van een niet-therapeutische gel. Beide groepen werden 1 keer per week gezien door de fysiotherapeut. De pijnscore werd gemeten met de VAS. Na 6 weken was de VAS-score van de interventiegroep significant ($P < .01$) lager dan die VAS-score van de controlegroep. Dit onderzoek concludeert dat fysiotherapie volgens het McConnell protocol leidt tot een significante afname van pijn bij patiënten met PFPS.

Mason et al.¹⁴ vergeleek het effect van patellataping, spierversterkende oefeningen voor quadriceps femoris, quadriceps rekkingen en een combinatie van deze 3 interventies met elkaar. De patiënten werden in 4 groepen verdeeld. De 3 interventiegroepen kregen elk 1 week een geïsoleerde interventie en daarna 1 week een combinatie van de 3 interventies en er was een controlegroep die geen enkele interventie kreeg. Alle groepen kregen het advies om klachtenprovocerende activiteiten te vermijden. De pijnscore werd op de VAS gemeten tijdens het trap oplopen, trap aflopen, een step-down taak en een zelfgekozen activiteit. Na de 1^e week was de pijn bij de groep met patellataping voor 1 van de 4 scores significant ($P < .01$) afgenomen, bij de groep met quadriceps oefeningen was een significante ($P < .01$) afname voor 2 van de 4 scores en bij de groep met quadriceps rekkingen was er een significante ($P < .01$) daling voor 4 van de 4 scores. Na de 2^e week waarin de interventies gecombineerd werden was de pijn bij alle 3 de interventiegroepen op alle 4 de scores significant ($P < .01$) afgenomen. Dit onderzoek concludeert dat het toepassen van een gecombineerde therapie, bestaande uit patellataping, spierversterking van de quadriceps femoris en rekkingen van de quadriceps femoris, effectiever is in de behandeling van PFPS dan het geïsoleerd toepassen van een van deze interventies.

Best evidencesynthese m.b.t. het McConnell protocol
Volgens van Tulder et al.²¹ is er sprake van sterk bewijs als minimaal 2 RCT's met een PEDro-score > 4 de effectiviteit van een interventie bewijzen. Op basis van de resultaten van de 4 geïnccludeerde onderzoeken over het McConnell protocol (zie tabel 4) is er sterk bewijs dat het toepassen van het McConnell protocol effectief is voor de reductie van pijn bij patiënten met PFPS. De onderzoeken van Whittingham et al. en Mason et al. wijzen eveneens op sterk bewijs dat het toepassen van het McConnell protocol effectiever is in de behandeling van patiënten met PFPS dan behandeling met alleen patellataping of een oefenprogramma.

Discussie

Uit de resultaten van deze literatuurstudie blijkt dat er sterk bewijs is voor het effect op pijnreductie van zowel een oefenprogramma, als patellataping en het McConnell protocol bij patiënten met PFPS. Verder blijkt uit de resultaten dat er sterk bewijs is dat het toepassen van het McConnell protocol effectiever is in de behandeling van patiënten met PFPS dan behandeling met alleen patellataping of een oefenprogramma. Bij deze literatuurstudie kunnen echter een aantal kanttekeningen geplaatst worden.

Beoordeling methodologische kwaliteit

Voor de beoordeling van de methodologische kwaliteit is gekozen voor de PEDro-schaal, omdat deze betrouwbaar is en specifiek is ontwikkeld om de kwaliteit van studies naar fysiotherapeutische interventies te beoordelen. Echter moet daarbij de opmerking gemaakt worden dat geen enkele studie een punt heeft gekregen voor het blinderen van de therapeut. Dit is gezien de aard van de fysiotherapeutische behandelingen vaak niet mogelijk, zo bleek dit ook bij de interventies die in de geïnccludeerde studies zijn toegepast. Het nadeel hiervan is dat dit resulteert in een lagere somscore.

Kritiek geïnccludeerde onderzoeken

Aangezien er in eerdere reviews^{3,4,10,22} commentaar werd gegeven op de gebrekkige kwaliteit van RCT's die behandelingen voor PFPS onderzochten, is er in deze literatuurstudie voor gekozen om een groter belang te hechten aan de methodologische kwaliteit van de geïnccludeerde studies dan aan homogeniteit van de interventies. Hierdoor bestaan er verschillen tussen de oefenprogramma's en de tapemethoden die beschreven zijn.

Er is geen gestandaardiseerd oefenprogramma voor PFPS. De oefenprogramma's die beschreven zijn in deze literatuur studie verschillen van elkaar met betrekking tot trainingsintensiteit, prikkelparameters, trainingsfrequentie en type oefeningen. Zo beschreef Herrington et al.¹¹ het verschil tussen open keten onbelast en gesloten keten belaste oefeningen en werd hier door Linschoten et al.¹³ en Razeghi et al.²⁰ geen onderscheid in gemaakt. Daarnaast werd er bij Herrington et al. geen oefenprogramma voor thuis voorgeschreven, terwijl Linschoten et al. en Razeghi et al. wel het effect van een oefenprogramma voor thuis onderzochten. Er was ook verschil in de spiergroepen die getraind werden; zo richtte Herrington et al. zich alleen op de knieëxtensoren en betrokken Linschoten et al. en Razeghi et al. ook de heupmusculatuur in hun onderzoek. Herrington et al. was het enige onderzoek dat met een blanco controlegroep werkte, terwijl Linschoten et al. en Razeghi et al. ook een interventie in de controlegroep deden. Hierdoor is het lastig om de factor van natuurlijk herstel uit te sluiten. Ook zat er verschil in de duur van het oefenprogramma, zo duurden de programma's van Herrington et al. en Linschoten et al. 6 weken en duurde het programma van Razeghi et al. 4 weken. Gezien de heterogeniteit aan oefenprogramma's is er als voorwaarde gesteld dat het programma minimaal het trainen van de quadriceps femoris moest bevatten, aangezien hier op basis van een eerdere review enige evidentie voor is. Consequentie hiervan is dat er geen uitspraak gedaan kan worden over welk onderdelen van een oefenprogramma cruciaal zijn voor het welslagen van de therapie.

Bij de 3 onderzoeken die het effect van patellataping onderzochten was er sprake van directe pijnreductie na applicatie van de tape. De taak waarmee de VAS of NRS gemeten werd, was in alle 3 de onderzoeken verschillend, wat natuurlijk tot verschillende resultaten kan leiden omdat niet elke taak even belastend is voor het kniegewricht. Niet in alle onderzoeken werd de tape op dezelfde wijze aangebracht. In de onderzoeken van Cowan et al.⁶ en Ng et al.¹⁷ werd de tape aangebracht zoals beschreven door McConnell, naar mediaal gericht met een tilt en rotatiecomponent. Bij het onderzoek van

Wilson et. al.²⁴ werd tape in mediale, neutrale en laterale richting vergeleken en werd de tilt en rotatiecomponent achterwege gelaten. De tape in neutrale en laterale richting bleken effectiever dan de mediaal gericht tape. Dit zou een aanwijzing kunnen zijn dat de medialisatie van de patella niet het mechanisme is waarom de tape tot pijnreductie leidt. In een eerdere review is al benoemd dat er geen mechanisch effect van de tape waarneembaar is en dat het mechanisme voor pijnreductie mogelijk neuroreflectoir is. Voor deze literatuurstudie werd het echter alleen van belang geacht of de tape überhaupt tot pijnreductie leidt en is het werkingsmechanisme van de tape verder achterwege gelaten; dit zou echter interessant zijn voor toekomstig onderzoek.

De onderzoeken van Crossley et al.⁷, Whittingham et al.²³ en Cowan et al.⁵ waren wat betreft trainingsintensiteit, prikkelparameters, trainingsfrequentie, type oefeningen en tape methode vergelijkbaar in het toepassen van het McConnell protocol. De duur van het programma was bij Crossley et al. en Cowan et al. 6 weken en bij het onderzoek van Whittingham et al. 4 weken. Het enige afwijkende onderzoek in dit cluster was het onderzoek van Mason et al.¹⁴ Het design van deze studie week af doordat de patiënten eerst 1 geïsoleerde interventie kregen en daarna de 3 separate interventies gecombineerd in het McConnell protocol. Op basis hiervan concludeerde Mason et al. dat het toepassen van het McConnell protocol de meest effectieve behandeling is voor PFPS. Dankzij het design van deze studie zou ook de conclusie getrokken worden dat slechts 1 van de 3 geïsoleerde interventies effectief is, maar dat dit effect verbloemd werd omdat in de 2^e week alle patiënten die interventie ook ondergingen als onderdeel van het McConnell protocol, er is dus geen differentiatie mogelijk.

Tot slot was er geen homogeniteit in de verwerking van statistische gegevens. Er was ook geen homogeniteit in de uitkomstmaten, de NRS en de VAS lijken erg op elkaar maar zijn niet 1 op 1 te vergelijken.¹⁸ Daarnaast heeft Cowan et al.^{5,6} in beide onderzoeken geen een duidelijke gemiddelde VAS-scores vermeld. Hierdoor was statistisch vergelijken van gegevens niet mogelijk en is er gekozen voor een best evidence synthese volgens van Tulder et al.^{19,21}

Aanbevelingen fysiotherapie

Aangezien de etiologie van PFPS nog steeds niet duidelijk is en het een multifactorieel probleem lijkt, is een multimodale aanpak het meest geïndiceerd. Dit sluit ook aan bij de conclusies van dit literatuuronderzoek.

Aanbevelingen voor toekomstig onderzoek

In alle geïnccludeerde onderzoeken is pijn als primaire uitkomstmaat gebruikt. Aangezien de fysiotherapie zich steeds meer baseert op het bio-psychosociale model en de resultaten van therapie gemeten worden in functioneren op het gebied van activiteiten en participatie, zou het goed zijn om deze uitkomstmaten in toekomstig onderzoek te betrekken. Hiervoor zou bijvoorbeeld gebruik gemaakt kunnen worden van de PSK.² Op de PSK geeft de patiënt voor hem 3 relevante activiteiten aan waarbij de meeste klachten heeft. Op deze manier wordt de pijn aan het activiteitsniveau gekoppeld. Een andere optie zou de Rand SF-36²⁵ zijn. Deze vragenlijst inventariseert de klachten van de patiënten op

stoornissen, activiteiten niveau. Naar aanleiding van de conclusies van deze literatuurstudie zou het interessant zijn om een RCT op te starten waarin 4 onderzoeksgroepen betrokken worden. In geen enkel van de geïnccludeerde studies werden alle 3 de interventies vergeleken met een controlegroep, in toekomstig onderzoek zou oefentherapie, patellataping en het McConnell protocol met een controlegroep vergeleken moeten worden.

Conclusie

De geïnccludeerde onderzoeken leverden sterk bewijs dat het toepassen van zowel een oefenprogramma, als patellataping en het McConnell protocol leiden tot pijnreductie bij patiënten met PFPS. Er is sterk bewijs dat het toepassen van het McConnell protocol effectiever is in de behandeling van patiënten met PFPS dan behandeling met alleen patellataping of een oefenprogramma. Op basis van deze literatuurstudie lijkt het toepassen van het McConnell protocol de meest evidence-based behandeling voor pijn reductie bij patiënten met PFPS.

Referenties

1. Baker, V., Bennell, K., Stillman, B., et al. (2002). Abnormal Knee Joint Position Sense in Individuals with Patellofemoral Pain Syndrome. *Journal of Orthopaedic Research*, 20, 208-214
2. Beurskens, A.J.H.M. (1996). Patiënt specifieke klachtenlijst. Retrieved from <http://www.meineveldman.nl/patient-specifieke-klachten.pdf>
3. Bizzini, M., Childs, J.D., Piva, S.R., et al. (2003). Systematic Review of the Quality of Randomized Controlled Trials for Patellofemoral Pain Syndrome. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 33(1), 4-20
4. Bolga, L.A., Boling, M.C. (2011). An Update for the Conservative Management of Patellofemoral Pain Syndrome: A Systematic Review of the Literature from 2000 to 2010. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 6(2), 112-125
5. Cowan, S.M., Bennell, K.L., Crossley, K.M., et al. (2002). Physical Therapy Alters Recruitment of the Vasti in Patellofemoral Pain Syndrome. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 1879-1885
6. Cowan, S.M., Hodges, P.W., Crossley, K.M., et al. (2006). Patellar Taping Does Not Change the Amplitude of Electromyographic Activity of the Vasti in a Stair Stepping Task. *British Journal of Sports Medicine*, 40, 30-34
7. Crossley, K., Bennell, K., Green, S., et al. (2002). Physical Therapy for Patellofemoral Pain A Randomized, Double-Blinded, Placebo-Controlled Trial. *The American Journal of Sports Medicine*, 30(6), 857-865
8. Dye, S.F. (2005). The Pathophysiology of Patellofemoral Pain. *Clinical Orthopedics and Related Research*, 436, 100-110
9. Fredericson, M., Yoon, K. (2006). Physical Examination and Patellofemoral Pain Syndrome. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(3), 234-243

10. Heintjes, E.M., Berger, M., Bierma-Zeinstra, S.M.A., et al. (2009). Exercise Therapy for Patellofemoral Pain Syndrome (Review). The Cochrane Collaboration.
11. Herrington, L., Al-Sherhi, A. (2007). A Controlled Trial of Weight-Bearing Versus Non-Weight Bearing Exercises for Patellofemoral Pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 37(4), 155-160
12. Lankhorst, N.E., Bierma-Zeinstra, S.M.A., Middelkoop, van, M. (2012). Risk Factors for Patellofemoral Pain Syndrome: A Systematic Review. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 42(2), 81-92
13. Linschoten, R., Middelkoop, van, M., Berger, M.Y., et al. (2009). Supervised Exercise Therapy Versus Usual Care for Patellofemoral Pain Syndrome: An Open Label Randomised Controlled Trial. *British Medical Journal*, 339:b4074
14. Mason, M., Keays, S.L., Newcombe, P.A. (2010). The Effect of Taping, Quadriceps Strengthening and Stretching Prescribed Separately or Combined on Patellofemoral Pain. *Physiotherapy Research International*, 16, 109-119
15. McConnell, J. (1986). The Management of Chondromalacia Patellae: A Long Term Solution. *The Australian Journal of Physiotherapy*, 32 (4), 215-223
16. McGinty, G., Irrgang, J.J., Pezzullo, D. (2000). Biomechanical Considerations for Rehabilitation of the Knee. *Clinical Biomechanics*, 15, 160-166
17. Ng, G., Cheng, J. (2002). The effects of Patellar Taping on Pain and Neuromuscular Performance in Subjects with Patellofemoral Pain Syndrome. *Clinical Rehabilitation*, 16, 821-827
18. Oldenmenger, W.H., Stronks, D.L., Terwiel, T.M., et al. (2006). Naar een landelijke uniforme pijnanamnese: psychometrische kwaliteiten. *Nederlands tijdschrift voor Pijn en Pijnbestrijding*, 25(25), 6-12
19. Peppen, van, R.P.S., Kwakkel, G., Harmeling-van der Wel, D.C. (2006). KNGF richtlijn Beroerte
20. Razeghi, M., Etemadi, Y., Taghizadeh, Sh., et al. (2010). Could Hip and Knee Muscle Strengthening Alter the Pain Intensity in Patellofemoral Pain Syndrome?. *Iranian Red Crescent Medical Journal*, 12(2), 104-110
21. Tulder, van, M., Furlan, A., Bombardier, C. and the Editorial Board of the Cochrane Collaboration Back Review Group. (2003) Updated Method Guidelines for Systematic Reviews in the Cochrane Collaboration Back Review Group. *Spine*, 28, 1290-1299
22. Warden, S.J., Hinman, R.S., Watson, M.A., et al. (2008). Patellar Taping and Bracing for the Treatment of Chronic Knee Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Arthritis and Rheumatism*, 59(1), 73-83
23. Whittingham, M., Palmer, S., Macmillan, F. (2004). Effects of Taping on Pain and Function in Patellofemoral Pain Syndrome: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 34, 504-510
24. Wilson, T., Carter, N., Thomas, G. (2003). A Multicenter, Single-Masked Study of Medial, Neutral, and Lateral Patellar Taping in Individuals With Patellofemoral Pain Syndrome. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 33, 437-448
25. Zee, van der, K.I., Sanderman, R. (1993) Het meten van de algemene gezondheidstoestand met de RAND36: Een handleiding. Rijksuniversiteit Groningen