

Samenvatting

Vraagstelling: Wat is het effect van de toevoeging van krachttraining van de heupmusculatuur op de spierkracht en pijnbeleving van vrouwelijke patiënten met het patellofemorale pijnsyndroom in vergelijking met alleen spierkrachttraining van de knie-extensoren?

Doel: De onderzoeker wil achterhalen of het toevoegen van krachttraining van de heupmusculatuur aan een oefenprogramma van krachttraining van de knie-extensoren resulteert in meer pijnreductie bij vrouwelijke PFPS-patiënten dan wanneer alleen de knie-extensoren worden versterkt. De onderzoeker wil weten of de eventuele pijnreductie te relateren is aan een toename van kracht van de heupmusculatuur.

Methode: Er is gezocht in: Pubmed, Cinahl, PEDro. Er werd tevens gebruik gemaakt van de website NHG (Nederlands Huisartsen Genootschap) en van de zoekmachine Google Scholar. Verder werden er studieboeken geraadpleegd die gebruikt worden bij de opleiding Fysiotherapie aan de Hogeschool Utrecht.

Resultaat: De onderzoeken die zijn opgenomen in deze literatuurstudie laten een significante afname zien van pijnbeleving van patiënten met PFPS na een behandeltraject waarbij er spierkrachttraining van de heupmusculatuur werd toegepast. De onderzoeken waarbij er een controlegroep was die alleen krachttraining voor de quadriceps kreeg liet een mindere afname van pijn zien dan de interventiegroep waarbij er spierkrachttraining van de heupmusculatuur werd toegevoegd. Ook vergeleken met een interventie alleen gericht op spierkrachttraining van de heupmusculatuur is er meer afname van de pijn in de interventiegroep waarbij zowel de knie- als de heupmusculatuur worden getraind.

Conclusie en aanbeveling: Er kan geconcludeerd worden dat het toevoegen van spierkrachttraining van de heupmusculatuur op een spierversterkend programma van de knie-extensoren resulteert in een significante pijnafname. Uit deze literatuurstudie blijkt dat spierkrachttraining van alleen de heup-flexoren, heup-abductoren en heup-exorotatoren in significante pijnreductie resulteert en gerelateerd is aan een succesvolle behandeluitkomst. Met enige terughoudendheid lijkt het erop dat het additioneel toevoegen van spierkrachttraining van de eerder genoemde heupmusculatuur zorgt voor meer pijnreductie dan wanneer de knie-extensoren alleen worden getraind. De spierkracht van de heupmusculatuur die getraind wordt neemt in alle onderzoeken toe, echter niet in alle onderzoeken is deze toename significant. Er is niet bewezen dat de toename van de spierkracht de reden is voor de pijnreductie. Het lijkt erop dat spierkrachttraining van de heup-endorotatoren, heup-adductoren en heup-extensoren geen meerwaarde heeft.

*In deze literatuurstudie staat de afkorting PFPS voor: Patellofemorale pijnsyndroom

Inleiding

Er is voor dit onderwerp gekozen gezien het feit dat het PFPS een veel voorkomende knieklacht is in Nederland. De *NHG standaard: Niet-traumatische knieproblemen bij kinderen en adolescenten* geven aan dat de incidentie van het Patellofemorale pijnsyndroom in Nederland ongeveer 4 per 1000 mannelijke patiënten bedraagt en 6 per 1000 vrouwelijke patiënten.³ Het onderwerp van deze literatuurstudie is interessant voor de fysiotherapeut. Er is nog weinig onderzoek gedaan naar de betrokkenheid van het heupgewricht op het PFPS en de invloed op de kniepijn na het versterken van de heupmusculatuur. Wanneer de vraagstelling positief wordt bevestigd kan dit voor fysiotherapeuten een reden zijn om spierkrachtversterking van de heupmusculatuur mee te nemen in het behandelprogramma bij patiënten met het PFPS om zo succesvollere behandelresultaten te boeken.

Achtergrond

Het patellofemorale pijnsyndroom

Het Patellofemorale pijnsyndroom is een knieklacht waarbij pijn aan de voorzijde van de knie wordt aangegeven, het wordt ook wel Anterior Knee Pain genoemd. *Näslund et al. (2006)* hebben een overzicht gemaakt van de symptomen van het PFPS die door de jaren heen in diverse literatuur zijn benoemd: onduidelijk ontstaansmoment van de klachten, pijn aan de voorzijde van de knie die wordt veroorzaakt door activiteiten, unilaterale dan wel bilaterale pijn aan de voorzijde van de knieën, pijn bij het trap op- en aflopen, pijn tijdens het bukken en pijn bij lang zitten.¹ Het PFPS komt vrij veel voor. De prevalentie van PFPS bij vrouwen is 15,3% en 12,3% bij mannen. De incidentie voor PFPS is 22/1000 personen per jaar. Het incidentiecijfer voor vrouwen is 33/1000 personen per jaar en dat voor mannen 15/1000 personen per jaar.² *De NHG standaard: Niet-traumatische knieproblemen bij kinderen en adolescenten* geven aan dat de incidentie van het PFPS in Nederland ongeveer 4 per 1000 mannelijke patiënten bedraagt en 6 per 1000 vrouwelijke patiënten.³ Geslacht blijkt een significante voorspeller voor de ontwikkeling van PFPS, waarbij vrouwen 2.23 keer zoveel kans maken op het ontwikkelen van PFPS dan mannen.²

Oorzaak van het PFPS

De reden waarom de patellofemorale klachten vooral bij jonge meisjes voorkomen is nog niet duidelijk. Een hypothese is dat de combinatie van snelle groei van het lichaam in de pubertijd, de toename van het lichaamsgewicht en spiermassa en mogelijk direct hormonale beïnvloeding d.m.v. direct oestrogeeneffect op het kraakbeen tot overbelasting van het kraakbeen en het subchondrale bot leidt.⁴ Door excessieve piekbelasting binnen het patellofemorale gewricht kan o.a. inflammatie van de synovia-lining en vetweefsel en toegenomen osseale metabolische activiteit van het patellaire botweefsel ontstaan. Verder zijn er neuromen in peri-patellaire weke weefsels bij patiënten met het PFPS gevonden die nociceptieve output hebben wat resulteert in pijngewaarwording rondom de knie.⁵ Als er gekeken wordt hoe deze patho-fysiologische processen en de excessieve piekbelasting binnen het patellofemorale gewricht ontstaan zijn er diverse onderzoeken^{6 7 8 9 10} die dit wijten aan biomechanische factoren. Maltracking, het niet goed sporen van de patella in de patello-femorale groeve vindt plaats bij personen met het PFPS. Patellaire tracking is de uitwerking van een interactie tussen musculaire, ligamentaire en neurogene structuren. Een vertraagde aanspanning van de vastus medialis obliquus en de vastus lateralis tijdens een activiteit ligt ten grondslag aan de maltracking.^{6 7} Door deze vertraagde aanspanning is het normale trackingspatroon van de patella verstoord en ontstaat er piekbelasting op het patellofemorale gewricht.⁸ Ook de biomechanica van het heupgewricht speelt een rol in het ontstaan van de klacht. Gebleken is dat de biomechanica betreffende het heupgewricht tijdens het bewegen verschilt tussen mannen en vrouwen. Vrouwen hebben bredere heupen dan mannen, waarbij een grotere endorotatie- en heupadductiestand, wat resulteert in een vergrote valgusstand van de knieën.⁹ Dit heeft als gevolg dat de Q-hoek in de heup toeneemt.¹⁰ De toename van de Q-hoek zorgt voor piekbelasting in het patellofemorale gewricht dat resulteert in pijn.¹¹ Een verminderde spierkracht van de heup-abductoren en heup-exorotatoren zorgt voor een extra toename van de bewegingsuitslag in heup-adductie en heup-endorotatie wat uiteindelijk resulteert in nog meer piekbelasting in het patellofemorale gewricht en meer pijn.^{12 13} *Van der Wurff et al. (2009)* hebben in een systematische review bevestigd dat vrouwen met het PFPS daadwerkelijk verminderde kracht van de heupmusculatuur hebben door dit te vergelijken in 6 afzonderlijke studies. De conclusie is dat vrouwen met het patellofemorale pijnsyndroom een afname in kracht laten zien in de exorotatie, abductie en extensiekracht in vergelijking met de controlegroepen zonder het PFPS.¹⁴

Interventie

Het toepassen van spierkrachttraining van de knie-extensoren resulteert in een significante pijnafname.^{15 16} Doordat voornamelijk de kracht van de vastus medialis obliquus toeneemt, neemt de maltracking af waardoor de piekbelasting op het patellofemorale gewricht afneemt wat leidt tot pijnreductie.^{17 18} Het tappen van de patella naar mediaal tijdens het oefenen draagt ook bij aan een reductie van de pijn. Hierbij wordt de maltracking van de patella op een passieve methode gereduceerd.^{19 20} Als er aangenomen wordt dat vrouwen met het PFPS verminderde spierkracht van de heupmusculatuur hebben aan de aangedane zijde zoals eerder beschreven is, rijst de hypothese bij de schrijver van deze literatuurstudie dat het toevoegen van spierkrachttraining van de heup-exorotatoren, heup-abductoren en heup-extensoren van de heup aan een spierversterkend programma voor de knie-extensoren, resulteert in een meer significante pijnafname van de patellofemorale pijn dan wanneer alleen de knie-extensoren worden getraind.

Vraagstelling

Naar aanleiding van de eerder genoemde hypothese is een vraagstelling geformuleerd:

Wat is het effect van de toevoeging van krachttraining van de heupmusculatuur op de spierkracht en pijnbeleving van vrouwelijke patiënten met het patellofemorale pijnsyndroom in vergelijking met alleen spierkrachttraining van de knie-extensoren?

Er wordt een antwoord gegeven op deze vraagstelling door wetenschappelijke onderzoeken naar spierkrachttraining van de heupmusculatuur bij PFPS in volgorde van evidentie te bespreken, de uitkomsten te vergelijken met krachttraining van alleen de knie-extensoren en uiteindelijk naar aanleiding van deze gegevens een conclusie te trekken.

Methode

Er is gezocht naar literatuur op PUBmed, Pedro, Cinahl en op de NHG (Nederlands Huisartsen Genootschap) website. Tevens is er gebruik gemaakt van de zoekmachine Google Scholar. Verder zijn er boeken geraadpleegd die gebruikt worden bij de opleiding fysiotherapie aan de Hogeschool Utrecht.

De vrije zoektermen die zijn gebruikt: AKP, Anterior Knee Pain, PFPS, Patellofemoral, Patellofemoral Pain syndrome, Chondromalacia, hip, hipabductor, Female, musculature, Strength, incidence, prevalence

Binnen Pubmed is er zowel gezocht op losse zoektermen als met hulp van de “AND” functie.

De gevonden artikelen zijn allemaal gebruikt gezien er momenteel zeer weinig literatuur beschikbaar is die een bijdrage kunnen leveren aan de vraagstelling. De geïncludeerde literatuur is op bruikbaarheid beoordeeld met behulp van de Pedro-score en de CBO-indeling (2000).

Overzicht van de gebruikte literatuur en de evidentie hiervan:

<u>Auteur</u>	<u>Soort studie</u>	<u>Pedro-score</u>	<u>CBO-indeling (2000)</u>
Fukuda et al. 2010	RCT	8	A2
Razeghi et al. 2011	RCT	5	B
Nakawaga et al. 2008	RCT pilot-studie	9	B
Avraham et al. 2011	RCT pilot-studie	3	B
Ferber et al. 2011	Cohort-studie		B
Tyler et al. 2006	Cohort-studie		B
Earl et al. 2010	Case-series		C

**Zie bijlage 1 voor de toelichting op de beoordeling van de literatuur*

**Zie bijlage 2 voor de data extractie tabel*

Resultaten

Hieronder word de literatuur betreffende interventies kort besproken, gevolgd door een tabel met de belangrijkste resultaten. De literatuur wordt besproken in volgorde van evidentie.

Fukuda et al. (2010): Short-Term Effects of Hip Abductors and Lateral Rotators Strengthening in Females With Patellofemoral Pain Syndrome: A Randomized Controlled Clinical Trial.

Fukuda et al.²¹ onderzoeken door middel van een RCT het effect van spierkrachtversterking van de heup-abductoren en heup-exorotatoren op de pijnbeleving en functie van vrouwen met PFPS. Aan dit onderzoek doen 70 vrouwen mee tussen de 20 en 40 jaar met unilaterale PFPS. Ze zijn verdeeld in 3 groepen. Een knieoefengroep waarbij spierkrachtversterking en het rekken van knie-extensoren centraal staat. Een knie- en heupoefengroep, die als toevoeging op de kniegroep oefeningen doen om de heup-abductoren en heup-exorotatoren te versterken. De derde groep (controlegroep) ontvangt geen interventie. De behandelperiode duurt 4 weken, met een frequentie van 3 keer per week.

Statistische gegevens:

	0-meting	meting na 4 weken	P- waarde
Kniegroep n=22			
AKPS	70.4 ± 12.5	80.6 ± 13.9	P<.05*
NRPS trap op	4.9 ± 2.9	3.4 ± 2.3	P<.01*
NRPS trap af	4.5 ± 2.8	3.5 ± 2.5	P<.01*
knie- en heupgroep n=23			
AKPS	63.9 ± 11.7	78.9 ± 16.0	P<.01*
NPRS trap op	5.2 ± 1.6	3.0 ± 1.8	P<.001*
NPRS trap af	4.9 ± 1.6	2.3 ± 1.5	P<.001*
geen interventie n=25			
AKPS	63.8 ± 15.5	64.5 ± 11.1	P>.05
NPRS trap op	4.9 ± 2.5	5.0 ± 2.5	P>.05
NPRS trap af	4.4 ± 2.4	4.1 ± 2.3	P>.05

Statistisch significant verschil met P<.05

Activiteit	KG vs. CO	KHG vs. KG	KHG vs. CO
trap oplopen	P<.05*	P>.05	P<.05*
trap aflopen	P>.05	P<.05*	P<.01*

Statistisch significant verschil met P<.05

De onderzoekers laten in hun onderzoeksresultaten zien dat zowel spierversterking van alleen de knie-extensoren als een combinatie tussen krachttraining van de knie-extensoren en heupmusculatuur zorgen voor een significante afname van de kniepijn in vergelijking met de controlegroep die geen interventie krijgt. De afname van de kniepijn is meer in de groep waarbij zowel krachttraining van de knie-extensoren als de heupmusculatuur toegepast worden. Wanneer de groepen onderling vergeleken worden, blijkt dat er tussen de kniegroep en de knie- en heupgroep alleen een significant verschil is bij het afdalen van de trap. (P<.05)

Razeghi et al. (2010): Could Hip and Knee Muscle Strengthening Alter the Pain Intensity in Patellofemoral Pain Syndrome?.

Razeghi et al.²⁵ onderzoeken middels een eenzijdig geblindeerde RCT of spierkrachtversterking van de heupmusculatuur en kniemusculatuur de pijn gerelateerd aan PFPS kan reduceren. Aan dit onderzoek doen 32 vrouwen met het PFPS mee. Ze worden gerandomiseerd in een interventiegroep en een controlegroep geplaatst. De interventiegroep bestaat uit 17 vrouwen die spierversterkende oefeningen krijgen voor de knie- en heupmusculatuur. De controlegroep bestaat uit 16 vrouwen die alleen spierkrachtversterkende oefeningen krijgen voor de knie- extensoren. De effectcontrole word uitgevoerd met de 10 cm VAS schaal.

Statistische gegevens betreffende pijn en spierkracht:

verschil in pijn in beide groepen voor en na het behandeltraject

	0-meting (10 cm VAS)	na 4wkn (10 cm VAS)	P- waarde
interventieg. N=17	6.86 ± 1.62	3.37 ± 1.50	0.001
controlegr. N=16	6.31 ± 1.25	4.81 ± 1.79	0.005

verschil in pijn tussen de beide groepen voor en na het behandeltraject

controlegr. N=7	Groepen	Gemiddeld	P- waarde
Voor	interventiegroep controlegroep	6.68 ± 1.62 6.31 ± 1.25	0.266
Na	interventiegroep controlegroep	3.37 ± 1.50 4.81 ± 1.79	0.032

* statistisch significant verschil met $P < 0.05$

Het percentage van de verbetering van de kracht in knieflexie, heupabductie en heupexorotatie in knieën die succesvol en niet succesvol behandeld zijn.

	Groepen	Gemiddeld	P- waarde
Heupflexie	niet-succesvolle behandeling succesvolle behandeling	4.25 ± 1.55 32.95 ± 6.68	0.004
heupabductie	niet-succesvolle behandeling succesvolle behandeling	9.87 ± 3.47 34.75 ± 7.60	0.003
heup- exorotatie	niet-succesvolle behandeling succesvolle behandeling	3.25 ± 1.26 24.21 ± 19.16	0.004

*statistisch significant verschil met $P < 0.05$

	Groepen	Gemiddeld	P- waarde
Heupextensie	niet-succesvolle behandeling succesvolle behandeling	28.63 ± 6.90 23.33 ± 4.88	0.163
heupadductie	niet-succesvolle behandeling succesvolle behandeling	47.88 ± 11.12 36.46 ± 8.21	0.060
heup- endorotatie	niet-succesvolle behandeling succesvolle behandeling	28.50 ± 4.02 25.17 ± 5.47	0.202
Het percentage van de verbetering van de kracht in knie-extensie van de personen die succesvol en niet succesvol behandeld zijn. (Interventie en controlegroep)			
Groepen		Gemiddeld	P- waarde
Interventiegroep	niet-succesvolle behandeling succesvolle behandeling	50.37 ± 7.18 43.37 ± 9.28	0.125
Controlegroep	niet-succesvolle behandeling succesvolle behandeling	41.7 ± 5.36 49.66 ± 9.07	0.142
Het percentage van de verbetering van de kracht in knie-extensie bij de knieën tussen de interventiegroep en de controlegroep.			
Groepen		Gemiddeld	P- waarde
niet-succesvolle behandeling	Interventiegroep Controlegroep	50.37 ± 7.18 41.7 ± 5.36	0.064
succesvolle behandeling	Interventiegroep Controlegroep	43.37 ± 9.28 49.66 ± 9.07	0.071
Totaal	Interventiegroep Controlegroep	45.12 ± 9.12 46.56 ± 9.31	0.610

De onderzoekers komen na 4 weken van krachttraining met de volgende resultaten. De 10cm VAS schaal laat een pijnreductie zien van 6.68 naar 3.37 ($P=0.001$) in de interventiegroep (knie- en heupgroep) en een pijnreductie van 6.31 naar 4.81 ($P=0.005$) in de controlegroep (kniegroep). De pijnreductie van de personen in de interventiegroep (knie- en heupgroep) was meer vergeleken met de pijnreductie van de personen in de controlegroep ($P=0.032$). Als er gekeken wordt naar de spierkracht is er toename van de kracht in heupflexie van 32.95% bij 16 personen met een succesvol behandelresultaat en 4.25% bij 8 personen met een niet-succesvol behandelresultaat ($P=<0.05$). De kracht van de heup-abductoren is met 34,75% toegenomen bij de personen met een succesvol behandelresultaat en 9.87% bij de personen met een niet-succesvol behandelresultaat ($P=<0.05$). De kracht van de heup-exorotatoren is met 24.21% toegenomen bij de personen met een succesvol behandelresultaat en 3.25% bij de personen met niet-succesvol behandelresultaat ($P=<0.05$). Verbetering van de extensie, adductor, en endorotatiekracht is niet gerelateerd aan de uitkomst ($P=>0.05$). Er zijn geen significante veranderingen gevonden in de kracht van de knie-extensie in zowel de interventie als de controlegroep wanneer de personen met een succesvol en een niet-succesvol behandelresultaat worden vergeleken. In de interventiegroep zijn er bij de personen met een succesvol behandelresultaat een verbetering in extensiekracht gevonden van 43.37% en bij de personen met een niet-succesvol behandelresultaat een verbetering van 50.37% ($P=0.125$). In de controlegroep is er bij de personen met een succesvol behandelresultaat een verbetering in extensiekracht gevonden van 49.66% en bij de personen met een niet-succesvol behandelresultaat een verbetering van 41.7% ($P=0.142$).

Nakawaga et al. (2008): The effect of additional strengthening of hip abductor and lateral rotator muscles in patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled pilot study.

Nakawaga et al.²² hebben door middel van een RCT onderzocht wat het effect is van spierkrachttraining van de heup-abductoren en de heup-exorotatoren toegevoegd aan een quadriceps oefenprogramma voor patiënten met het patellofemorale pijnsyndroom. Aan dit onderzoek doen 14 personen mee, 10 vrouwen en 4 mannen. De personen zijn gerandomiseerd in 2 groepen verdeeld. De controlegroep krijgt de volgende behandeling: mobilisatie van de patella, rek oefeningen (quadriceps, gastrocnemius, tractus iliotibialis) en spierkrachttraining van de hamstrings en quadriceps in open en gesloten ketenoefeningen. De interventiegroep krijgt hetzelfde oefenprogramma met toevoeging van spierkrachttraining van de heup-abductoren, heup-exorotatoren en het functioneel trainen van de transversus abdominus. De behandelperiode duurt zes weken, waarbij er een keer per week een training is onder supervisie in de praktijk, de rest van de week oefenen de onderzochte personen 4 keer per week thuis. Het meetinstrument dat wordt gebruikt als effectcontrole is de 10 cm VAS schaal. Er worden 6 activiteiten op pijn gemeten voor de behandelperiode en na 6 weken aan het einde van de behandelperiode. Dit zijn de volgende activiteiten: gemiddelde pijn, meest erge pijn, trap oplopen, trap aflopen, squaten, lang zitten.

Statistische resultaten betreffende pijn:

	0-meting (10 cm VAS)	na 6 wkn. (10 cm VAS)	P-waarde
interventiegroep n=7			
gemiddelde pijn	3.8 ± 2.1	1.1 ± 1.2	0.03*
meest erge pijn	5.0 ± 2.1	1.4 ± 1.3	0.03*
trap oplopen	3.5 ± 3.7	0.4 ± 0.6	0.04*
trap aflopen	4.5 ± 3.1	0.3 ± 0.4	0.03*
squaten	5.7 ± 3.2	0.4 ± 0.6	0.02*
lang zitten	2.9 ± 3.2	1.1 ± 1.6	0.14
controlegroep n=7			
gemiddelde pijn	4.7 ± 2.6	4.0 ± 2.6	0.31
meest erge pijn	5.5 ± 1.5	3.4 ± 1.9	0.20
trap oplopen	5.0 ± 3.4	2.6 ± 2.8	0.13
trap aflopen	4.7 ± 3.3	2.0 ± 2.4	0.43
squaten	4.8 ± 3.0	3.0 ± 3.1	0.12
lang zitten	5.2 ± 2.8	2.9 ± 3.1	0.09

*statistisch significant verschil met $P < 0.05$

Statistische resultaten betreffende spierkracht:

	0-meting kracht (Nm/kg)	na 6 wkn: kracht (Nm/kg)	P-waarde
interventiegroep n=7			
knie-extensor	264.9 ± 84.8	318.9 ± 96.8	0.04*
heupabductor	89.1 ± 29.5	102.2 ± 19.8	0.18
exorotator	55.5 ± 14.6	59.4 ± 18.9	0.15

	0-meting kracht (Nm/kg)	na 6 wkn: kracht (Nm/kg)	P-waarde
controlegroep n=7			
knie-extensor	283.6 ± 45.0	301.9 ± 63.4	0.02*
heupabductor	114.6 ± 32.1	120.4 ± 30.4	0.31
exorotator	60.4 ± 16.5	62.9 ± 24.9	0.61

*statistisch significant verschil met $p < 0.05$

De onderzoekers concluderen dat een krachttraining van de heupmusculatuur als toevoeging op krachttraining van de knie-extensoren zorgt voor meer afname van de pijn tijdens activiteiten in vergelijking met krachttraining van alleen de knie-extensoren. Zoals te zien is in de statistische gegevens is er bij alle activiteiten, op lang zitten na, een significante afname van de pijn. Bij de controlegroep is er eveneens afname van pijn, maar deze afname is niet significant zoals bij de interventiegroep. De knie-extensie piekkracht is significant verbeterd in zowel de interventiegroep ($P = 0.04$) en de controlegroep ($P = 0.02$). Er is geen significant verschil gevonden voor de heup-abductie en de heup-exorotatie na 6 weken in beide groepen.

Avraham et al. (2007): *The Efficacy of Treatment of Different Intervention Programs for Patellofemoral Pain Syndrome – A Single Blinded Randomized Clinical Trial. Pilot Study*

Avraham et al.²⁷ vergelijken in een pilot RCT verschillende oefenprotocollen die toegepast worden bij patiënten met het PFPS. 30 patiënten met een gemiddelde leeftijd van 35 jaar zijn verdeeld in 3 interventiegroepen. De behandelperiode duurt 3 weken waarbij de patiënten 2 keer per week een training doen in de kliniek en de patiënten kregen een thuisoefenprogramma.

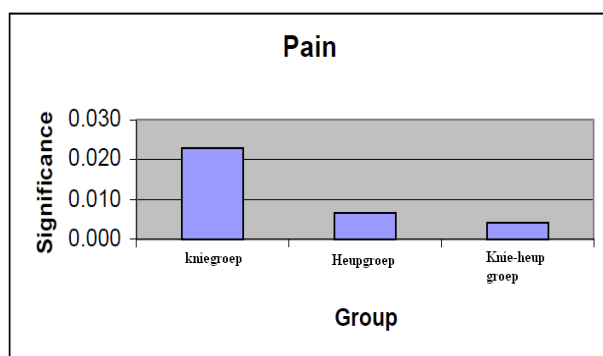
Groep 1 is de kniegroep waarbij er squats en rekkingsoefeningen werden gedaan en 15 minuten TENS.

Groep 2 is de heupgroep, waarbij de heup-exorotatoren worden getraind en de iliotibialis en de hamstrings worden gerekt. Ook hier wordt evenals tijdens de klinische behandelingen 15 minuten TENS aan de behandeling toegevoegd.

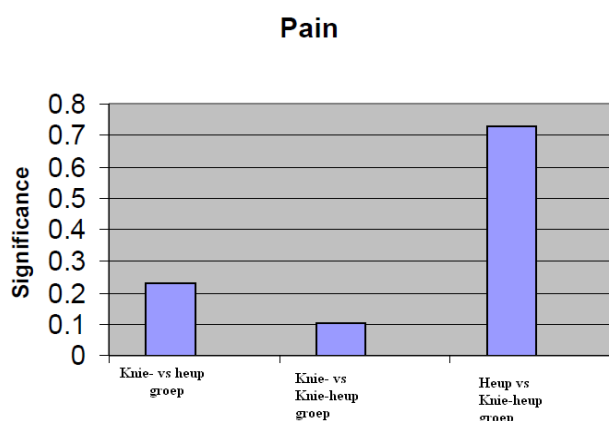
Groep 3 is de knie- en heupgroep. Het oefenprogramma bestaat uit dezelfde oefeningen van groep 1 en 2 samen.

Het effect van de behandeling wordt gemeten middels de Numerieke VAS schaal waarbij 0 geen pijn is en 10 de meest erg voorstelbare pijn.

Statistische gegevens betreffende pijn:



*Statistisch significant verschil met $P < 0.05$



De onderzoekers laten in hun resultaten zien dat alle interventiegroepen na 3 weken training een significante afname in pijn laten zien. In de knie-heupgroep is dit $P=0.004$, in de heupgroep $P=0.007$ en in de kniegroep $P=0.022$. Een vergelijking van de uitkomsten tussen de drie groepen laat zien dat het verschil in pijn na de drie weken het grootst is tussen de kniegroep en de knie- en heupgroep ($P=0.11$). Hierna is de het verschil het grootst tussen de kniegroep en de heupgroep ($P=0.23$). Het minste verschil in pijnreductie is te zien in de vergelijking tussen de heupgroep en de knie- en heupgroep ($P=0.72$).

Ferber et al. (2011): Changes in Knee Biomechanics After a Hip-Abductor Strengthening Protocol for Runners with Patellofemoral Pain Syndrome.

Ferber et al.²⁴ onderzoeken door middel van een cohort-studie het effect van een 3 weken durend oefenprogramma, waarbij de kracht van de heup-abductoren wordt versterkt, op de kracht, pijn en biomechanica bij hardlopers met het patellofemorale pijnsyndroom. Aan dit onderzoek doen 25 personen mee. Hieronder bevinden zich 15 personen met het PFPS waaronder 10 vrouwen en 5 mannen. Verder doen er 10 personen zonder het PFPS mee, waaronder 4 mannen en 6 vrouwen. Alle PFPS patiënten krijgen een 3 weken durend oefenprogramma ter versterking van de heup-abductoren in de vorm van een oefenprotocol bestaande uit 2 oefeningen met een elastische band. De patiënten moeten dit thuis elke dag – 3 x 10 herhalingen – beiderzijds uitvoeren. Na elke 7 tot 10 dagen komen de patiënten terug waarbij de techniek van uitvoering geëvalueerd wordt. Wanneer de oefening te licht bevonden wordt, wordt er een elastische band met een zwaardere weerstand meegegeven.

Statistische gegevens betreffende pijn en spierkracht:

	0-meting	meting na 6 weken	P- waarde
interventie gr. N=15			
10 CM VAS schaal	5.80 ± 2.10	3.30 ± 1.90	P<.001*

*Statistisch significant verschil met P<0.05

interventie gr. N=15	0-meting	meting na 6 weken	P- waarde
Abductor kracht (in % van lichaamsgewicht)	12.91 ± 4.12a	17.3 ± 3.08b	P<.01*

Controle gr. N=10	0-meting	meting na 6 weken	P- waarde
Abductor kracht (in % van lichaamsgewicht)	18.11 ± 3.89	18.49 ± 2.99	P<.01*

*Statistisch significant verschil met P<0.05

De onderzoekers hebben als onderzoeksresultaat dat 3 weken krachttraining van de heup-abductoren resulteert in een pijnreductie van 43.10% in vergelijking met voor de training. De isometrische spierkracht van de heup-abductoren is significant toegenomen met 32.69% in vergelijking met voor de training. Echter er is geen significant verschil met de controlegroep zonder het PFPS ($P = .33$).

Tyler et al. (2006): *The Role of Hip Muscle Function in the Treatment of Patellofemoral Pain Syndrome.*

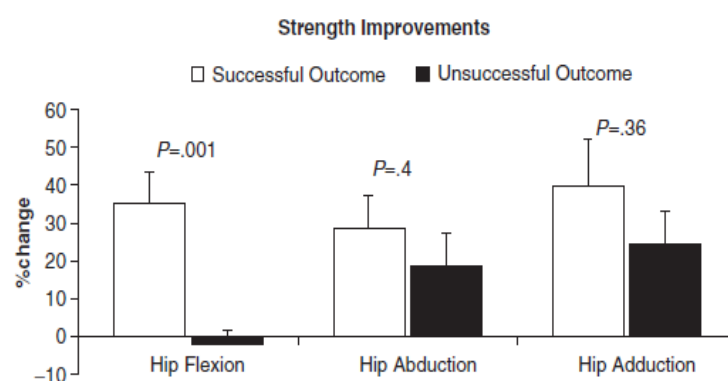
Tyler et al.²³ hebben door middel van een cohort-studie onderzocht wat het effect is van spierkrachttraining van de heupmusculatuur op de pijnbeleving van patiënten met het PFPS, met de associatie dat spierkrachtversterking van de heupmusculatuur aan de aangedane zijde een afname van pijn teweegbrengt. Aan dit onderzoek doen 35 patiënten met PFPS mee. Hiervan zijn 29 vrouw en 6 man. Het meetinstrument dat wordt gebruikt om het effect te meten is de 10 cm VAS score. Alle deelnemers aan het onderzoek ondergaan hetzelfde oefenprogramma gedurende 6 weken. De behandeling bestaat uit open en gesloten ketenoefeningen. De heupflexoren, heup-abductoren en heup-adductoren worden versterkt in onbelaste posities en in belaste posities. De oefeningen die in de praktijk worden gedaan, zijn ook als thuisoefenprogramma meegegeven, de patiënten moeten dit programma dagelijks eenmaal uitvoeren.

Statistische resultaten betreffende pijn:

	0-meting	meting na 6 weken	P-waarde
interventie gr. N=35			
10 CM VAS schaal ADL-activiteiten	4.9 ± 0.3	2.7 ± 0.3	P<.001*
10 CM VAS schaal oefeningen	5.8 ± 0.4	3.0 ± 0.4	P<.001*

*Statistisch significant verschil met P<.05

Statistische resultaten betreffende spierkracht:



De onderzoekers concluderen dat spierkrachtversterking van de heup-flexoren, heup-abductoren en heup-adductoren zorgen voor een significante reductie van pijn bij patiënten met het PFPS. Vooraf werd vastgesteld door de onderzoekers dat een afname van 1.5 cm op de 10 cm VAS schaal een significante reductie van pijn zou zijn. De pijn tijdens ADL-activiteiten laat een reductie zien van 4.9 cm naar 2.7 cm ($P < .001$) op de 10 cm VAS schaal. De pijn tijdens de oefeningen is gereduceerd van 5.8 naar 3 cm ($P < .001$) op de 10 cm VAS schaal. Betreffende de beoordeling van de veranderingen in spierkracht stellen de onderzoekers vast dat een toename van 20% heupflexie een significante toename van spierkracht zou zijn. De spierkracht van de heupflexie is met 35% toegenomen bij 26 personen met een goede uitkomst vergeleken met -1.8% bij 17 personen die niet-succesvol behandeld zijn. De kracht in heup-abductie en heup-adductie is in zowel de groep met succesvolle uitkomsten ($P < .001$) als in de groep met niet-succesvolle uitkomsten verbeterd ($P < .05$).

Earl et al. (2010): A proximal strengthening program improves Pain, Function, and Biomechanics in Women With Patellofemoral Pain Syndrome.

Earl et al.²⁶ onderzoeken door middel van een caseserie, wat de veranderingen zijn in spierkracht, pijn en biomechanica van de onderste extremiteit, na een oefenprogramma voor vrouwelijke PFPS patiënten gefocust op het proximale gedeelte van de onderste extremiteit. Aan dit onderzoek doen 19 vrouwen mee met het PFPS. Deze vrouwen zijn in de leeftijdscategorie van 16-40 jaar. De vrouwen ondergaan een 8 weken durend oefenprogramma waarbij de heup en core-spieren worden getraind. De effectcontrole betreffende pijnreductie wordt gemeten met de 10 cm VAS schaal en de AKPS.

Statistische gegevens betreffende pijn en spierkracht:

interventie gr. N=19	0-meting	meting na 8 weken	P- waarde	effectsize
100 mm VAS schaal	40 ± 18	5 ± 7	<.0005	2.7
AKPS (Anterior Knee Pain Scale)	70.4 ± 11.2	83.7 ± 11.2	<.0005	1.7
spierkracht in kg/kg lichaamsgewicht	0-meting	meting na 8 weken	P- waarde	effectsize
Heupabductie	0.34 ± 0.07	0.38 ± 0.07	.008	0.8
Heupexorotatie	0.12 ± 0.04	0.14 ± 0.04	.03	0.7

De mate van effect voor elke variabele is berekend gebruik makende van de Cohen d om een indicatie van de magnitude van het effect van de oefentherapie weer te geven (>0.8 groot effect, 0.5 middelmatig effect <0.3 klein effect).

De onderzoekers hebben als resultaat, dat na 8 weken spierkrachtversterking van de heup-abductoren en heup-exorotatoren de pijn significant reduceert van 40 mm naar 5mm op de 100mm VAS score. ($P=<.0005$). Op de AKPS (Anterior Knee Pain Scale) is een significante toename van 70.4 punten naar 83.7 punten gemeten na 8 weken. ($P=<.0005$). Er is tevens een significante toename gemeten in de spierkracht. De kracht in heup-abductie is van 0.34kg (per kg lichaamsgewicht) gestegen naar 0.38kg (per kg lichaamsgewicht) ($P=<.008$). De kracht van de heup-exorotatoren is toegenomen van 0.12kg (per kg lichaamsgewicht) naar 0.14kg (per kg lichaamsgewicht) ($P=<.03$).

Discussie

Als er gekeken wordt naar de uitkomstmaten in pijnbeleving is er bij alle onderzoeken een significante pijnreductie in de interventiegroepen. Tevens wordt er bij alle onderzoeken waarbij de spierkracht vooraf is gemeten een toename van spierkracht waargenomen in de versterkte musculatuur. Echter hier kan niet direct een conclusie getrokken worden. Als er wordt gekeken naar de bruikbaarheid van de gebruikte meetinstrumenten in de geïncludeerde onderzoeken kan er het volgende gezegd worden. De NPRS (Numerieke pijn scoringsschaal) wordt in de onderzoeken van *Fukuda et al.*²¹ en *Avraham et al.*²⁷ gebruikt. De AKPS (Anterior Knee Pain Schaal) wordt gebruikt in de onderzoeken van *Fukuda et al.*²¹ en *Earl et al.*²⁶. Deze twee meetinstrumenten hebben een hoge test-hertest betrouwbaarheid, een gemiddelde responsiviteit en een goede validiteit. (*Watson 2005*²⁸) De 10 cm VAS schaal is het meest gebruikte meetinstrument. Het meetinstrument wordt gebruikt in de onderzoeken van *Nakawaga et al.*²², *Tyler et al.*²³, *Ferber et al.*²⁴, *Razeghi et al.*²⁵ en *Earl et al.*²⁶. Uit eerder onderzoek is gebleken dat de 10 cm VAS schaal een betrouwbaar, valide en responsief meetinstrument is om pijn te meten bij personen met het PFPS. (*Crossley 2004*²⁹) Met betrekking tot de methodologische eigenschappen van de gebruikte studies zijn er een aantal opvallende gegevens. Alleen *Fukuda et al.*²¹ hebben een controlegroep opgenomen die geen interventie krijgt. De conclusie van de onderzoekers is echter dat na de interventieperiode de pijn in de controlegroep zonder interventie over het algemeen is toegenomen in vergelijking met voor de interventieperiode. Rust lijkt dus geen remedie, echter dit kan niet geconcludeerd worden met de resultaten uit slechts 1 onderzoek.

Gekeken naar de vraagstelling kan er niet gezegd worden of de toegenomen spierkracht van de getrainde heupmusculatuur daadwerkelijk gerelateerd is aan de pijnreductie die bij alle onderzoeken optreedt. In het algemeen beschouwd is er te lezen in de onderzoeken waarin een spierkrachtmeting is gedaan, de maximale isometrische spierkracht wordt gemeten. Alleen *Nakawaga et al.*²⁵ hebben de maximale excentrische spierkracht getest. Echter, om te kunnen zeggen of deze pijnreductie te wijten is aan de krachtstoename zal de toename in kracht verder uitgediept moeten worden in vervolgonderzoeken. Want, is door de krachtstoename met name het uithoudingsvermogen vergroot of moet deze toename meer te zoeken zijn in de maximale/explosieve kracht? In vervolgonderzoek moet er gekeken worden naar welk type spierkracht het meeste is afgenomen bij patiënten met het PFPS en welke vorm van spierkrachtraining het beste kan worden toegepast. Ook de veranderingen in motorische controle binnen de musculatuur moet meegenomen worden in vervolgstudies. *Nakawaga et al.*²² hebben deze factor al wel belicht in zijn onderzoek. Ze concluderen het volgende: De statistische gegevens van de interventiegroep laten een significante toename zien van het electromyografische signaal gedurende maximale isometrische contractie van de gluteus medius. Hierin wordt geen significant verschil gevonden in de controlegroep. Gezien het feit dat dit aspect alleen in dit onderzoek is opgenomen kan er geen conclusie aan verbonden worden in deze literatuurstudie. Vervolgonderzoek is hiervoor nodig. Wanneer de onderzoeken onderling vergeleken worden kunnen *Fukuda et al.*²¹ en *Avraham et al.*²⁷ niets concluderen over de toename in kracht en de relatie met de afname in pijn. Beide onderzoekers hebben namelijk geen spierkrachtmeting in hun onderzoek opgenomen. Ze concluderen echter wel dat de pijn significant afneemt na spierkrachtraining van de heupmusculatuur in vergelijking met een controlegroep die geen interventie krijgt of een interventiegroep waarbij alleen de quadriceps worden versterkt.

De onderzoeken van *Tyler et al.*²³ en *Earl et al.*²⁶ zijn beperkt bruikbaar gezien het feit dat er geen controlegroepen zijn en alleen de heupmusculatuur getraind wordt. In beide onderzoeken is de pijnreductie significant, echter meer kan niet geconcludeerd worden. *Ferber et al.*²⁴ hebben wel een controlegroep opgenomen in hun studie, echter deze controlegroep bestaat uit gezonde personen zonder het PFPS. Deze vergelijking geeft niet veel meerwaarde bij het beoordelen van de resultaten als er gekeken wordt naar de vraagstelling van deze literatuurstudie. De onderzochte populatie is vrij klein en bestaat alleen uit hardlopers wat het onderzoek vrij specifiek maakt en daardoor als beperkt bruikbaar gezien moet worden voor deze literatuurstudie. Als de onderzoeksresultaten van *Nakawaga et al.*²² en *Razeghi et al.*²⁵ vergeleken worden is er discrepantie te zien. Het onderzoek van *Nakawaga et al.*²² en *Razeghi et al.*²⁵ is opgezet volgens dezelfde methode. Het zijn beiden RCT's, echter de RCT van *Nakawaga et al.*²² is een pilot-study. In beide onderzoeken bestaat de interventie in de interventiegroep uit een combinatie van spierkrachtversterking van de knie-extensoren en de heupmusculatuur. In de controlegroep worden alleen de knie-extensoren getraind. *Razeghi et al.*²⁵ concluderen dat de pijn in zowel de interventiegroep als de controlegroep significant is gereduceerd, de pijnreductie is echter meer in de interventiegroep. De kracht van de knie-extensoren neemt in zowel de interventiegroep als de controlegroep toe, echter niet significant. De kracht van de heup-abductoren, heup-exorotatoren en heup-flexoren neemt significant toe in de interventiegroep en is gerelateerd aan een succesvol behandelresultaat. De vraag is echter nog steeds of de afname van de pijn gerelateerd is aan de toename van spierkracht of dat er andere factoren hiervoor verantwoordelijk zijn. *Nakawaga et al.*²² concluderen precies het

tegenovergestelde. De kracht in knie-extensie is significant toegenomen in zowel de interventiegroep als de controlegroep. De kracht in heup-abductie en heup-exorotatie is toegenomen in de interventiegroep, echter niet significant. Een reden voor dit verschil kan de verschillende methode van spierkrachtmeting zijn. *Nakawaga et al.*²² hebben de excentrische piekkracht gemeten van de verschillende spiergroepen. *Razeghi et al.*²⁵ hebben de isometrische piekkracht van de spiergroepen gemeten. In beide onderzoeken wordt er echter wel concentrisch getraind. De vraag is nu of wanneer er excentrisch getraind zou zijn, de spierkracht bij de excentrische krachtmeting wel verbeterd zou zijn en of de pijnafname bij excentrisch trainen significant is ten opzichte van de pijnafname bij concentrisch trainen.

Er zijn een aantal beperkingen die gelden voor alle onderzoeken. Geen enkel onderzoek heeft een follow-up periode na de interventieperiode opgenomen in het onderzoek. Er kan niets gezegd worden over de behandelresultaten op lange termijn. De interventieperiodes van alle onderzoeken zijn vrij kort. De gemiddelde interventieperiode gemeten uit de 7 onderzoeken is 4,85 weken. De interventie- en controlegroepen zijn over het algemeen vrij klein en veelal heterogeen. In drie onderzoeken is er gebruik gemaakt van een thuisoefenprogramma.^{22 23 24} In deze onderzoeken moet de onderzoekspopulatie thuis de oefeningen uitvoeren waarbij er op terugkomende momenten een klinische evaluatie en training plaatsvond. Dit zorgt er echter wel voor dat er minder goed zicht is op de uitvoering van de oefentherapie en eventuele herstelbelemmerende factoren die hierdoor ontstaan.

Conclusie

Wat is het effect van de toevoeging van krachtraining van de heupmusculatuur op de spierkracht en pijnbeleving van vrouwelijke patiënten met het patellofemorale pijnsyndroom in vergelijking met alleen spierkrachtraining van de knie-extensoren?

Er kan geconcludeerd worden dat het toevoegen van spierkrachtraining van de heupmusculatuur op een spierversterkend programma van de knie-extensoren resulteert in een significante pijnafname. Uit deze literatuurstudie blijkt dat spierkrachtraining van alleen de heup-flexoren, heup-abductoren en heup-exorotatoren in significante pijnreductie resulteert en gerelateerd is aan een succesvolle behandeluitkomst. Met enige terughoudendheid lijkt het erop dat het toevoegen van spierkrachtraining van de eerder genoemde heupmusculatuur zorgt voor meer pijnreductie dan wanneer alleen de knie-extensoren worden getraind. De spierkracht van de heupmusculatuur die getraind wordt neemt in alle onderzoeken toe, echter niet in alle onderzoeken is deze toename significant. Er is niet bewezen dat de toename van de spierkracht de reden is voor de pijnreductie. Het lijkt erop dat spierkrachtraining van de heup-endorotatoren, heup-adductoren en heup-extensoren geen meerwaarde heeft.

Aanbeveling

Om met meer zekerheid een antwoord te kunnen geven op de onderzoeksvraag van deze literatuurstudie zal er meer onderzoek moeten plaatsvinden

Aanbeveling voor vervolgstudies:

- Grotere onderzoekspopulaties.
- Meer onderzoek met verschillende controlegroepen. Ook is het goed om in een onderzoek een groep op te nemen met een placebobehandeling. Zo kan er bekeken worden wat de tijd en de relatieve rustperiode doet met de pijn en de spierkracht.
- Meer onderzoek naar het feit of de verminderde kracht van de heupmusculatuur bij patiënten met het PFPS de oorzaak of het gevolg is van het PFPS. Dit is belangrijk voor eventuele preventie van het PFPS bij met name jonge sporters gezien het feit dat het PFPS met name in de jeugd begint.
- Meer onderzoek naar fysiologische veranderingen die er optreden in de musculatuur die versterkt wordt. Hiermee wordt bedoeld of de toename van de kracht te wijten is aan de hypertrofie van de spiervezels of een toename van het spieruithoudingsvermogen of andere fysiologische veranderingen binnen de musculatuur. *Nakawaga et al.*²² en *Razeghi et al.*²⁵ benoemen dit punt ook beiden in hun discussie.
- In de toekomst dienen er langere follow-ups in onderzoek opgenomen te worden. Alleen *Ferber et al.*²⁴ hebben een follow-up na de interventieperiode gedaan, de resultaten zijn echter niet opgenomen in het onderzoek. Om meer te zeggen over de resultaten op langere termijn is dit essentieel.

Literatuurlijst

- ¹ - Näslund J.: *Comparison of symptoms and clinical findings in subgroups of individuals with patellofemoral pain*. In: Physiotherapy Theory and Practice 22: 105-118, 2006
- ² - Boling M.: *Gender differences in the incidence and prevalence of patellofemoral pain syndrome*. In: Scand J Med Sci Sports, Vol20: 725-730, 2010
- ³ - NHG standaard: Niet-traumatische knieproblemen bij kinderen en adolescenten {M65} ((eerste herziening) juni 2009)
- ⁴ - Verhaar J.A.N., Linden van der, A.J.: *Orthopedie*. Bohn Stafleu van Loghum, Houten/Antwerpen, 1e druk, 2003
- ⁵ - Dye S.F.: *The Pathophysiology of Patellofemoral Pain A Tissue Homeostasis Perspective*. In: Clinical Orthopaedics and related research 436: 100-110, 2005
- ⁶ - Boling C.: *Outcomes of a Weight-Bearing Rehabilitation Program for Patients Diagnosed With Patellofemoral Pain Syndrome*. In: Arch Phys Med Rehabil, Vol 87: November, 2006
- ⁷ - Cowan S.: *Altered vastii recruitment when people with patellofemoral pain syndrome complete a postural task*. In: Arch Phys Med Rehabil, 83:989-95, 2002
- ⁸ - Owings T.M.: *Motor control of the vastus medialis oblique and vastus lateralis muscles is disrupted during eccentric contractions in subjects with patellofemoral pain*. In: Am J Sports Med, Vol30:483-7, 2002
- ⁹ - A.: *Hip Strength and Hip and Knee Kinematics During Stair Descent in Females With and Without Patellofemoral Pain Syndrome*. In: journal of orthopaedic & sports physical therapy, Vol38:1, oktober 2008
- ¹⁰ - Ireland M.L.: *Hip strength in females with and without patellofemoral pain*. In: J Orthop Sports Phys Ther, Vol33:671-676, 2003
- ¹¹ - Robinson R.L.: *Analysis of hip strength in females seeking physical therapy treatment for unilateral patellofemoral pain syndrome*. In: J Orthop Sports Phys Ther Vol37:232-238, 2007
- ¹² - Powers C.M.: *The influence of altered lower extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective*. In: J Orthop Sports Phys Ther, Vol33:639-646, 2003
- ¹³ - Powers C.M.: *Patellofemoral kinematics during weight-bearing and non-weight-bearing knee extension in persons with lateral subluxation of the patella: a preliminary study*. In: J Orthop Sports Phys Ther. Vol33:677-685, 2003
- ¹⁴ - Prins MR, Wurff van der P.: *Females with patellofemoral pain syndrome have weak hip muscles: a systematic review*. In: Australian Journal of Physiotherapy, Vol55:9-15, 2009
- ¹⁵ - Witvrouw E.: *Open versus closed kinetic chain exercises in patellofemoral pain: a 5-year prospective randomized study* In: The American Journal of Sports Medicine, Vol32(5):1122-1130, 2004
- ¹⁶ - Bakhtiary A.H.: *Open versus closed kinetic chain exercises for patellar chondromalacia* In: British Journal of Sports Medicine, Vol42(2):99-102, 2008
- ¹⁷ - Witvrouw E.: *Open versus closed kinetic chain exercises for patellofemoral pain: a prospective, randomized study*. In: The American Journal of Sports Medicine, Sep-Oct;28(5):687-694, 2000

- ¹⁸ - Syme G.: *Disability in patients with chronic patellofemoral pain syndrome: a randomised controlled trial of VMO selective training versus general quadriceps strengthening* In: Manual Therapy, June;14(3):252-263, 2009
- ¹⁹ - Wilson T.: *A multicenter, single-masked study of medial, neutral, and lateral patellar taping in individuals with patellofemoral pain syndrome* In: The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, Aug;33(8):437-443, 2003
- ²⁰ - Whittingham M.: *Effects of taping on pain and function in patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial* In: Orthopaedic Division Review, Nov-Dec; (3):22-28, 2008
- ²¹ - Fukuda T.Y.: *Short-Term Effects of Hip Abductors and Lateral Rotators Strengthening in Females With Patellofemoral Pain Syndrome: A Randomized Controlled Clinical Trial*. In: Journal of Orthopaedic Sports physical Therapy, Vol40:11, november 2010
- ²² - Nakawaga T.H.: *The effect of additional strengthening of hip abductor ad lateral rotator muscles in patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled pilot study*. In: Clinical Rehabilitation 22:1051-1060, 2008
- ²³ - Tyler T.F.: *The role of Hip Muscle Function in the Treatment of Patellofemoral Pain Syndrome*. In: Am J Sports Med, 34:630, 2006
- ²⁴ - Ferber R.: *Changes in Knee Biomechanics After a Hip-Abductor Strengthening Protocol for Runners with Patellofemoral Pain Syndrome*. In: Journal of Athletic Training, 46(2):142-149, 2011
- ²⁵ - Razezghi M.: *Could Hip and Knee Muscle Strengthening Alter the Pain Intensity in Patellofemoral Pain Syndrome?*. In: Iranian Red Crescent Medical Journal, vol12(2):104-110, 2010
- ²⁶ - Earl J.E.: *A proximal strengthening program improves Pain, Function, and Biomechanics in Women With Patellofemoral Pain Syndrome*. In: Am J Sports Med 39:154, October 2010
- ²⁷ - Avraham F.: *The Efficacy of Treatment of Different Intervention Programs for Patellofemoral Pain Syndrome – A Single Blinded Randomized Clinical Trial. Pilot Study*. In: The Scientific World JOURNAL, vol7:1256-1262, 2007
- ²⁸ - Watson C.J.: *Reliability and responsiveness of the lower extremity functional scale and the anterior knee pain scale in patients with anterior knee pain*. In: J Orthop Sports Phys Ther, vol35:136-146, 2005
- ²⁹ - Crossley K.M.: *Analysis of outcome measures for persons with patellofemoral pain: wich are reliable and valid?* In: Arch Phys Med Rehabil, vol85:815-22, 2004

Bijlage 1:
Toelichting van de beoordeling van de geïncludeerde literatuur

Tabel 1. Kwaliteit van artikelen betreffende de interventie (preventie of therapie) volgens het CBO (2000).

- A1** Systematische reviews die ten minste enkele of meerdere onderzoeken van A2-niveau bevatten, waarbij de resultaten van de afzonderlijke studies consistent zijn;
- A2** Gerandomiseerd vergelijkend klinisch onderzoek van goede methodologische kwaliteit (gerandomiseerde, dubbelblinde gecontroleerde trials) van voldoende omvang en consistentie
- B** Gerandomiseerde klinische trials van matige kwaliteit of onvoldoende omvang; ander vergelijkend onderzoek (niet-gerandomiseerd, vergelijkend cohortonderzoek, patiëntcontroleonderzoek);
- C** Niet-vergelijkend onderzoek
- D** Mening van deskundigen, bijvoorbeeld werkgroepleden

Tabel 2. Toelichting van de PEDRO-score van de geïncludeerde artikelen.

<i>Artikel</i>	Eligibility criteria	randomized	allocation concealed	baseline comparability	blind subjects	blind therapists	blind assessors	adequate follow-up	intention to treat	between group comparison	point estimates variability	Pedro-Score
Fukuda et al. 2010	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	8/11
Razeghi et al. 2011	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+	+	5/11
Nakawaga et al. 2008	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	9/11
Avraham et al. 2011	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	3/11

Bijlage 2: Data extractietabel

Onderzoek	populatie	exclusiecriteria	inclusiecriteria	Meetinstrument	Behandelperiode
<i>Fukuda et al. 2008</i> RCT Pedro: 8	70 vrouwen met het PFPS Leeftijd: (20-40 jaar) Gemiddelde leeftijd: 25	zwangerschap neurologische aandoeningen heup/enkelaandoeningen lage rug- en SI pijn Reumatoïde artritis gebruik van ontstekingsremmers gebruik van corticosteroiden cardiovasculaire aandoeningen operaties aan OE in VG <i>Kniegerelateerde exclusies:</i> Patellaire instabiliteit patellofemorale dysplasie meniscus/ligamentleasies osteoarthritis tendinopathie	tenminste 3 maanden pijn aan de voorzijde van de knie pijn tijdens 2 of meer van de volgende activiteiten: * trap oplopen * trap aflopen * knielen * squaten * springen * lang zitten Pijn bij palpatie aan de mediale en laterale facetten van de knie.	<i>Pijn:</i> NPRS: 11 punts numerieke pijnscoreingsschaal <i>AKPS:</i> Anterior Knee Pain Scale <i>Spierkracht:</i> niet gemeten	<i>Totaal:</i> 4 weken 3 klinische sessies per week
<i>Nakawaga et al. 2008</i> RCT Pilot Studie Pedro: 7	14 patiënten met het PFPS 10 vrouwen 4 mannen Leeftijd: (17-40 jaar) Gemiddelde leeftijd: 23.6	pathologieën aan de meniscus of andere intra-articulare structuren. betrokkenheid van kruisbanden en/of collateraalbanden pijn aan de patellapees patellaire instabiliteit Syndroom van Osgood Schlatter of van Sinding-Larsen-Johansson gerefeerde heup/lumbale pijn Patellaire dislocatie in VG	pijn aan de voorzijde van de knie tijdens tenminste 3 van de volgende activiteiten: * trap oplopen * trap aflopen * squaten * rennen * knielen * springen * lang zitten Pijn bij palpatie aan de mediale en laterale facetten van de knie.	<i>Pijn:</i> 10 CM VAS schaal <i>Spierkracht:</i> isokinetische dynamometer Biodex multi-joint System 2	<i>Totaal:</i> 6 weken 5 sessies per week 1 klinische sessie 4 sessies thuis

Onderzoek	populatie	exclusiecriteria	inclusiecriteria	Meetinstrument	Behandelperiode
<i>Tyler et al. 2006</i> Cohort-studie level of evidence: 2	35 patiënten met het PFPS 29 vrouwen 6 mannen Gemiddelde leeftijd: 33	pathologieën aan de meniscus of andere intra-articulare structuren. betrokkenheid van kruisbanden en/of collateraalbanden patellaire instabiliteit Syndroom van Osgood Schlatter of van Sinding-Larsen-Johansson gerefeerde heup/lumbale pijn Patellaire dislocatie in VG pijn aan de patellapees of de iliotibiale band of de pezen aan de pes anserius. degeneratie knie	tenminste 4 weken pijn pijn tijdens 2 of meer van de volgende activiteiten: * trap oplopen * knielen * squaten * springen * lang zitten	<i>Pijn:</i> 10 CM VAS schaal <i>Spierkracht:</i> Hand-held dynamometer Nicholas manual musculometer	<i>Totaal:</i> 6 weken
<i>Ferber et al. 2011</i> Cohort-studie Level of evidence: 2	15 patiënten met het PFPS 5 mannen 10 vrouwen Gemiddelde leeftijd: 35.2 10 personen zonder het PFPS 4 mannen 6 vrouwen gemiddelde leeftijd: 29.9	pathologieën aan de meniscus of andere intra-articulare structuren. betrokkenheid van kruisbanden en/of collateraalbanden patellaire instabiliteit Syndroom van Osgood Schlatter of van Sinding-Larsen-Johansson gerefeerde heup/lumbale pijn Patellaire dislocatie in VG pijn aan de patellapees of de iliotibiale band of de pezen aan de pes anserius. degeneratie knie	Pijn met tenminste een score van 3 op de 10 cm -VAS schaal pijn aan de voorzijde van de knie tijdens tenminste 3 van de volgende activiteiten: * trap oplopen * trap aflopen * squaten * rennen * knielen * springen * lang zitten Pijn bij palpatie aan de mediale en laterale facetten van de knie.	<i>Pijn:</i> 10 cm VAS schaal <i>Spierkracht:</i> Spierkracht: Handheld dynamometer (model 01136, Lafayette instruments)	<i>Totaal:</i> 3 weken thuis oefenen. om de 7 tot 10 dagen een controle in de praktijk.

Onderzoek	populatie	exclusiecriteria	inclusiecriteria	Meetinstrument	Behandelperiode
<i>Razeghi et al. 2010</i> RCT Ped 5: 4	32 vrouwen met het PFPS Leeftijd: 18-30 jaar Gemiddelde leeftijd: 22.62	meniscuslaesies kruisband/collateraalband laesies pijnlijke tr. Iliotibialis patellaire dislocatie in VG knieoperatie in afgelopen 2jr. Diagnose: peri-patellaire bursitis osgood-schlatter syndroom sinding-larsen-johanson referred pain vanuit de heup of vanuit de lage rug. plat- en holvoeten beenlengteverschil zwangerschap	tenminste 4 weken pijn pijn tijdens 2 of meer van de volgende activiteiten: * trap oplopen * knielen * squaten * rennen * lang zitten pijn tijdens: patellaire compressietest patellar grindtest laterale patellafacetpijn	Pijn: 10 CM VAS schaal Spierkracht: digitale myometer (medical research ltd. Leeds, UK)	Totaal: 4 weken
<i>Earlet et al. 2010</i> Case series Level of evidence: 4	19 vrouwen met het PFPS Leeftijd: 16-40 jaar Gemiddelde leeftijd: 22.68	pathologien aan de meniscus of andere intra-articulaire structuren. betrokkenheid van kruisbanden en/of collateraalbanden patellaire instabiliteit Syndroom van Osgood Schlatter of van Sinding-Larsen-johansson gerefeerde heup/lumbale pijn Patellaire dislocatie in VG pijn aan de patellapees of de iliotibiale band of de pezen aan de pes anserius. trauma aan de knie	Leeftijd: 16-40 jaar onbekende oorzaak v/d pijn pijn is tenminste 4 wk. aanwezig peripatellaire pijn gedurende: (tenminste 3 van de volgende) tijdens of na activiteiten lang zitten trap op- en aflopen squaten de pijn is tenminste 30 minuten per dag aanwezig	Pijn: 10 cm VAS schaal AKPS (Anterior Knee Pain Scale) Spierkracht: Handheld dynamometer (model 01136, Lafayette instruments)	Totaal: 8 weken 8 tot 15 klinische sessies. 3 keer per week thuis uitvoeren

Onderzoek	populatie	exclusiecriteria	inclusiecriteria	Meetinstrument	Behandelperiode
<i>Avraham et al. 2011</i> RCT Pedro: 5	42 patiënten met het PFPS Gemiddelde leeftijd: 35	niet beschreven	pijn tijdens patellofemorale glidingtest negatieve mc murray test volledig ROM van de knie Anterior Knee Pain gedurende: lang zitten trap oplopen trap aflopen afwezigheid van patellofemorale degeneratie geen knietrauma in de medische voorgeschiedenis	Pijn: 11 numerieke pijnscoreingsschaal Waarbij: 0 geen pijn 10 meest erge pijn Spierkracht: niet gemeten	Totaal: 3 weken 2 klinische sessies per week met als toevoeging: 4 huiswerk oefeningen voor de overige dagen