

Het effect van heupspierkrachttraining op pijn- en functieniveau van de knie bij patiënten met een Patellofemoraal Pijnsyndroom - LITERATUURSTUDIE

Marrit Branwen Stierman; marrit.stierman@student.hu.nl; studentnummer: 1601023;
Tutor: Merel van Raamt

Samenvatting

Doel/vraagstelling: Een veelgebruikte interventie bij het Patellofemoraal Pijnsyndroom (PFPS) is quadricepstraining met het accent op de m. vastus medialis obliquus. Een grote groep patiënten blijft echter klachten houden op pijn- en functieniveau. Recente studies wijzen uit dat patiënten met PFPS vaak spierzwakte hebben in de heupabductoren en –exorotatoren en een vergrootte range of motion hebben in het art. coxae. In dit literatuuroverzicht is gekeken naar het effect van krachttraining voor de heupabductoren en –exorotatoren t.o.v. quadriceps krachttraining op pijn- en functieniveau van de knie bij patiënten tussen de 15 en 40 jaar oud met een Patellofemoraal Pijnsyndroom. **Methode:** Artikelen zijn gezocht in PubMed, Cochrane Library en Sportdiscus. Artikelen die aan de in- en exclusie criteria voldeden zijn geanalyseerd op de uitkomstmaten pijn (VAS/NPRS) en functieniveau (LEFS/WOMAC/Kujala) van de knie. Aan de hand van de Minimal Clinically Important Difference van deze meetinstrumenten is gekeken naar de klinische relevantie van de resultaten van de geïnccludeerde studies. De methodologische kwaliteit van de artikelen is bepaald met de PEDro-schaal. **Resultaten:** Zeven studies zijn geïnccludeerd. Alle groepen die heupspierkrachttraining als interventie ontvingen laten een klinisch relevante afname zien op pijn en score significant hoger dan de groepen met alleen quadricepstraining. Maar drie van de zeven groepen die quadricepstraining ontvingen laten een klinisch relevante afname op pijn zien. Op functieniveau geven drie van de vijf artikelen aan dat de groepen met heupspierkrachttraining significant beter scoren dan de groepen met quadricepstraining. **Conclusie:** Er is een sterk bewijs gevonden dat heupspierkrachttraining als toevoeging op quadricepstraining de therapie in effectiviteit verhoogt als het gaat om pijnvermindering. Er is matig bewijs dat heupspierkrachttraining de kniefunctie sterker verbeterd dan quadricepstraining. **Trefwoorden:** Patellofemoraal Pijnsyndroom, heupabductoren en –exorotatoren, quadriceps, krachttraining, knie functie, pijn

Abstract

Background: A commonly used intervention for the Patellofemoral Pain Syndrome is strengthening of the quadriceps, especially the m. vastus medialis obliquus. However, a large group of patients with this syndrome remains to experience pain symptoms and knee function loss despite the therapy. Recently research has shown that these patients often have hip abductor and external rotator muscle weakness and an increased range of motion of the art. coxae. In this literature review the effect of strengthening exercises for the hip abductors and external rotators relative to a quadriceps strengthening program, with reference to pain and function of the knee of patients between 15 and 40 year old with Patellofemoral Pain Syndrome (PFPS), has been analysed. **Methods:** Three databases, PubMed, Cochrane Library and Sportdiscus, were researched. Studies, which met the inclusion and exclusion criteria, were analysed on pain (VAS/NPRS) and knee function (LEFS/WOMAC/ Kujala). Based on the Minimal Clinically Important Difference of these instruments, the clinical significance of the test results was determined. The methodological quality of the Randomised Controlled Trials (RCT) was analysed with the PEDro-scale. **Results:** Seven RCT's were included. All groups, which received hip muscle strength exercises, show a clinically relevant decrease in pain and score significantly better than groups which received quadriceps training. Only three out of seven quadriceps strength groups show a clinically relevant decrease in pain. On knee function three out of five hip muscle strength groups score significantly better than the quadriceps groups. **Conclusion:** Strong evidence was found that hip abductor and exorotator strengthening therapy, in addition to quadriceps training, increases the effect of pain reduction in comparison with quadriceps strengthening therapy only. Moderate evidence was found that hip muscle strengthening therapy improves the knee function more in comparison with quadriceps strengthening therapy. **Keywords:** patellofemoral pain syndrome (PFPS), hip abductor and -external rotator, quadriceps, strengthening exercise, knee function, pain

Inleiding

Het Patellofemorale Pijnsyndroom (PFPS) is een veelvoorkomende knieaandoening bij actieve volwassenen en jongvolwassenen. Een op de vier atleten krijgt te maken met deze blessure waarvan 70% tussen de 16 en 25 jaar (Pappas & Wong-Tom, 2012). Vrouwen lijken meer risico te hebben op het ontwikkelen van een PFPS dan mannen. De verhouding vrouwen en mannen zou respectievelijk 2:1 zijn (Willson, Ireland & Davis, 2007).

Het Patellofemorale Pijnsyndroom is een term om anterieure kniepijn aan te duiden, welke alle problemen gerelateerd aan het anterieure deel van de knie dekt. Over het ontstaansmechanisme is nog geen consensus bereikt (Lankhorst, Bierma-Zeinstra & Van Middelkoop, 2011). Het PFPS wordt over het algemeen omschreven als diffuse pijn in, achter of rondom de patella, die verergert bij langdurig zitten, squatten, knielen, rennen en traplopen (Lankhorst et al., 2011). Deze pijnklachten kunnen gepaard gaan met crepitaties, stijfheid, zwelling of een instabiel gevoel van de knie (Breedveldt Boer et al., 2009).

Alhoewel de klachten ook kunnen ontstaan door een acuut trauma, wordt verondersteld dat het overgrote deel veroorzaakt wordt door het disfunctioneren van het patellofemorale gewricht, waardoor een overbelasting van de weke delen ontstaat (Witvrouw & Lorent, 2008). Mogelijke oorzaken die genoemd worden door Boling en Bolga (2006) zijn: afwijkende (malalignment) patella tracking, quadriceps zwakte en een delayed onset van de musculus vastus medialis obliquus (VMO) t.o.v. de vastus lateralis obliquus. Vaak zijn anatomische afwijkingen aanwezig (Waryas & McDermott, 2008). De patella en het femur zijn beiden licht convex, hierdoor is de bewegingsmogelijkheid erg groot maar het contactoppervlak van de twee botstukken juist klein. Bij een malalignment door een verstoorde kinematica van de onderste extremiteit verandert dit contact oppervlak. De patella kan naar lateraal transleren door bijvoorbeeld delayed onset van de VMO. Hierbij contraheert de musculus vastus lateralis eerder samen en transleert de patella naar lateraal. De piekbelasting van het gewricht vergroot door een verkleining van het gewrichtsoppervlak met als gevolg een compressie van de onderliggende structuren (Cashman, 2012). Een overbelasting door repetitieve bewegingen kan leiden tot het PFPS (Witvrouw & Lorent, 2008).

Clinici hebben door de jaren heen verscheidene fysiotherapeutische interventies gebruikt voor het behandelen van het PFPS. Voor het effect van deze fysiotherapeutische interventies is echter maar weinig tot geen bewijs (Crossley, Bennell, Green & McConnell, 2001). In het algemeen wordt quadriceps krachttraining, met het accent op de VMO in het kader van delayed onset van deze spier, nog veelvuldig gebruikt (Boling & Boling, 2011). Er lijkt een relatie te zijn tussen verzwakte quadriceps musculatuur en het PFPS (Boling, Padua, Marshall, Guskiewicz, Pyne & Beutler, 2009; Powers, Perry, Hsu & Hislop, 1997). Recentelijk beschrijven klinici echter steeds vaker de relatie tussen heupspierzwakte en het PFPS. Uit onderzoek blijkt dat vrouwen met een PFPS verzwakte heupspieren hebben. Met name de heupabductoren en -exorotatoren lijken spierzwakte te vertonen ten opzichte van gezonde proefpersonen (Ireland, Willson, Balantyne en Davis, 2003; Meira & Burmitt, 2011; Razeghi, Etemadi, Taghizadeh & Ghaem, 2009.). Daarnaast laat een onderzoek van Leetun, Ireland, Willson, Balantyne en Davis (2004) zien dat vrouwen een vergrote Range Of Motion (ROM) in endorotatie en adductie hebben in het articulatio coxae. De controle over de knie valgus kan door deze twee factoren verminderd zijn en er kan een malalignment van de patella ontstaan. Het trainen van deze spieren zou kunnen zorgen voor meer heupstabiliteit en alignment van de onderste extremiteit, waardoor het ontstaan van een PFPS wellicht voorkomen kan worden (Tyler, Nicholas, Mullaney, McHugh, 2006).

Er is echter nog geen duidelijke positieve correlatie gevonden tussen knie valgus en heupspierkracht. De resultaten uit verschillende studies spreken elkaar tegen (Clairborne, Armstrong, Gandhi & Pincevero, 2006; Hollman et al., 2009; Willson et al. 2006). Hoewel er nog geen duidelijke correlatie gevonden is, zijn er wel al veelbelovende resultaten geboekt met heupspierkracht versterkende oefeningen.

Een grote groep patiënten met het PFPS (Collins et al., 2013) lijkt ongeacht de conservatieve therapieën (vasti training, stretchen hamstring en heup, voetortheses, patella mobilisatie, patella taping) een slecht herstel te hebben na 12 maanden. Het resultaat hiervan is een verandering van het activiteitsniveau in negatieve zin en een uitgebreid en verlengd medisch traject (Pappas & Wong-Tom, 2012). In de observatieanalyse van Collins et al. werden de data uit twee randomised controlled trials (RTC's) geanalyseerd op pijn, functie en globaal herstel na 3 en 12 maanden. Na 3 en 12 maanden had 55% en respectievelijk 40% van de participanten een ongunstig herstel, gemeten vanaf de baselinemeting op pijn, ongeacht welke conservatieve therapie ze kregen. Ook op functieniveau was er een slecht herstel na 12 maanden. Dit cohort aan participanten, dat geen volledig herstel door

quadriepstraining, ook wel beschouwd als de gouden standaard (Bolgla & Boling, 2011) en andere conservatieve interventies ervaren, reflecteert de behoefte om verder te kijken of er effectievere behandelmethodes zijn. De benaming gouden standaard lijkt hier dan ook misplaatst. Heupspierkrachttraining zou een belangrijke component kunnen zijn dat meegenomen moet worden in het behandelen van dit pijnsyndroom. Om meer duidelijkheid te krijgen over het effect van heupspierkrachttraining bij het PFPS is voor deze literatuurstudie de volgende onderzoeksvraag opgesteld:

Wat is het effect van krachttraining voor de heupabductoren en -exorotatoren ten opzichte van quadriepstraining op pijn- en functieniveau van de knie bij patiënten tussen de 15 en 40 jaar oud met een Patellofemorale Pijnsyndroom?

Methode

In dit artikel worden Randomised Controlled Trials (RCT's) geanalyseerd om een literatuuroverzicht te geven van de meest recente literatuur over het effect van heupversterkende oefeningen op het verminderen van pijn bij patiënten met een PFPS.

Databanken en zoekstrategie

Om de vraagstelling te kunnen beantwoorden is er gezocht naar relevante artikelen in de databanken PubMed, Cochrane Library, PEDro en SPORTdiscus. De zoekstrategie en zoektermen die gebruikt zijn in PubMed staan beschreven in tabel 1. Deze zoekstrategie is niet volledig toe te passen in de resterende databanken. Wel zijn dezelfde zoektermen gebruikt.

Tabel 1. Zoekstrategie Pubmed.

zoektermen	[MeSH] / [tiab]
1 Chondromalacia OR anterior knee pain OR patellofemoral pain syndrome [MeSH]	MeSH Titel & abstract
2 hip [MeSH] OR (external rotator* NOT shoulder) OR hip strengthening OR (hip strengthening NOT osteoarthritis) OR hip abductor strengthening	MeSH Titel & abstract
3 "Quadriceps muscle" [MeSH] OR quadriceps strengthening OR "quadriceps strength*" OR quadriceps strength* OR "quadriceps strengthening exercises" OR quadriceps strengthening exercises	MeSH Titel & abstract
4 2 OR 3	
5 1 AND 4	
6 2 AND 3	
7 1 AND 6	
filters Meta-analysis OR randomised controlled trial OR systematic review OR Controlled clinical trial, 10-years	

Selectie criteria

De artikelen zijn geselecteerd op basis van de hierna volgende vooraf opgestelde inclusie- en exclusiecriteria: patiënten tussen de 15 en 40 jaar oud met zuiver patellofemorale klachten (geen nevenpathologieën of comorbiditeiten). In de artikelen is uitsluitend gebruik gemaakt van oefentherapie als interventie, met daarin quadriepstraining, heupspierkrachttraining of beiden. Artikelen met andere interventies werden geëxcludeerd. Als uitkomstmaten moeten de artikelen op pijn- en functieniveau gemeten hebben met de VAS/NPRS en een kniefunctie vragenlijst. In de databanken is gezocht naar Randomised Controlled Trials, Controlled Clinical Trials, Systematic Reviews en Meta-analyses vanaf het jaar 2004 om de meest recente artikelen te vinden van goede kwaliteit. Over het algemeen hebben een systematische review van RCT's en een RCT van goede kwaliteit de hoogste validiteit, aldus Offringa, Assendelft en Koes (2003). De titels en abstracts zijn gecheckt op in- en exclusiecriteria, weergegeven in tabel 2.

Tabel 2. In- en exclusiecriteria

Inclusie criteria	Exclusie criteria
De studie is in het Engels, Nederlands of Duits beschikbaar	Comorbiditeiten of nevenpathologieën
(Jong) volwassen patiënten tussen de 15 en 40 jaar met het Patellofemorale Pijnsyndroom	
Oefentherapie als interventie met quadri-cepstraining en heupspierkrachttraining zijn aanwezig in het artikel	
Minimale interventie periode van 4 weken	
De uitkomstmaten van de studie bevatten de VAS/NPRS en kniefunctie vragenlijst	
PEDro score van 4 of hoger	

Beoordeling methodologische kwaliteit

De methodologische kwaliteit van alle geselecteerde RCT's is beoordeeld met behulp van de PEDro scale (Maher, Sherrington, Herbert, Moseley & Elkins, 2003), zie bijlage 1. Een score van 3 of lager is een slechte, 4-5 punten is een redelijke, 6-8 punten is een goede en 9-10 punten is een zeer goede methodologische kwaliteit. De PEDro scale is een valide (DeMorton, 2009) en betrouwbaar (Maher et al., 2003) meetinstrument om de methodologische kwaliteit van clinical trials te meten.

Data analyseren

Kenmerken die verzameld zijn uit de geselecteerde artikelen zijn: type onderzoek, populatie, interventiegroepen, inhoud, duur en intensiteit van de interventie, frequentie van de interventie in de week, meetinstrumenten die gebruikt zijn en de meetmomenten. Daarnaast is er gekeken naar de resultaten en conclusies van de artikelen. Om te beoordelen of er tussen de groepen een significant verschil is is er in alle studies gekeken naar de Between-Groups-Difference meting (BGD).

Om de pijn te scoren is in vijf artikelen gebruik gemaakt van de Visual Analogue Scale (VAS) en in twee artikelen de Numeric Pain Rating Scale (NPRS). Bij het gebruik van de beschikbare data van de artikelen is de gemiddelde afname van de VAS en de NPRS berekend. Er wordt gekeken of er een statistisch significante en/of een klinisch significante verbetering zichtbaar is. Om een klinische relevante reductie van de VAS en de NPRS vast te stellen is gebruik gemaakt van de Minimal Clinically Important Difference (MCID). De VAS geeft de mate van ervaren pijn via een lijn van 100mm weer, waarbij 0mm geen pijn en 100mm de ergst voorstelbare pijn is. De participanten zetten een streep op deze lijn ter hoogte van de door hen ervaren pijn. De MCID voor de VAS is 2 cm (Crossley et al., 2004). De NPRS is een 11-punts schaal waarbij 0 geen pijn en 10 ergst voorstelbare pijn is. De participanten moeten het getal omcirkelen dat correleert met de ervaren pijn. De MCID van de NPRS is 2 punten (Farrar et al., 2001).

Voor het analyseren van de toename van de kniefunctie is er in de geïnccludeerde artikelen gebruik gemaakt van drie verschillende soorten vragenlijsten: de LEFS (Lower Extremity Functional Scale), de WOMAC (Western Ontario McMaster Universities Osteoarthritis Index) en de Kujala knie score. De LEFS vragenlijst, bestaande uit 20-items, rangschikt de moeilijkheidsgraad bij het uitvoeren van functionele taken met 0 (extreem moeilijk) tot 4 (niet moeilijk). Er is een maximum score van 80 punten. Hoe hoger de score, hoe beter de functie. De MCID van de LEFS is 9 punten (Watson et al., 2005). De WOMAC is een 24-items vragenlijst die pijn, stijfheid en fysieke functie evalueert. In totaal zijn er 96 punten te behalen (pijn 0-20, stijfheid 0-8, fysieke functie 0-68). MCID van de WOMAC is 15 punten (Escobar et al., 2007). Hoe lager de score, hoe beter de kniefunctie is.

De Kujala questionnaire is een vragenlijst bestaande uit 13 items met betrekking tot 6 activiteiten. De maximum score is 100. Hoe hoger de score, hoe beter de functie van de knie. De MCID van de Kujala

is niet bekend. De Smallest Detectable Change (SDC) ligt binnen een range van 7 en 14 punten (Singer & Singer, 2009).

Alle gegevens uit de gevonden studies worden in een data-extractiemodel verwerkt en uiteindelijk wordt er gebruik gemaakt van de Best Evidence Synthese van VanTulder et al. (1997). Hiermee wordt bepaald welke mate van bewijskracht de conclusie heeft die voortkomt uit dit literatuuroverzicht (zie bijlage 2).

Resultaten

Zoekresultaten

De zoekstrategie (tabel 3) leverde 134 hits op in de drie databanken. Duplica's werden verwijderd (n=12) en op basis van titel en abstract zijn n=63 verwijderd. Na het toepassen van de selectie criteria op de fulltext van de artikelen bleven hiervan nog zeven RCT's over. De belangrijkste reden voor het excluderen van artikelen was dat alle artikelen zowel quadricepstraining als heupspierkrachttraining moesten omvatten. Alle geïnccludeerde artikelen staan in PubMed, zie tabel 3.

In totaal zijn er zeven artikelen geïnccludeerd en gebruikt in dit literatuuroverzicht. In figuur 1 (bijlage 3) is de flow chart van het selectieproces te zien.

Tabel 3. Resultaten zoekstrategie PubMed

	zoektermen	[MeSH] / [tiab]	hits
1	Chondromalacia OR anterior knee pain OR patellofemoral pain syndrome [MeSH]	MeSH Titel & abstract	533
2	hip [MeSH] OR (external rotator* NOT shoulder) OR hip strengthening OR (hip strengthening NOT osteoarthritis) OR hip abductor strengthening	MeSH Titel & abstract	407
3	"Quadriceps muscle" [MeSH] OR quadriceps strengthening OR "quadriceps strength*" OR quadriceps strength* OR "quadriceps strengthening exercises" OR quadriceps strengthening exercises	MeSH Titel & abstract	512
4	2 OR 3		907
5	1 AND 4		64
6	2 AND 3		21
7	1 AND 6		7
filters	Meta-analysis OR randomised controlled trial OR systematic review OR Controlled clinical trial, 10-years		

Resultaten beoordeling methodologische kwaliteit

In tabel 4 zijn de resultaten van de beoordeling van de methodologische kwaliteit m.b.v. de PEDro-score weergegeven. Alle geïnccludeerde artikelen hebben een PEDro-score van 4 of hoger en voldoen dus aan de vooraf gestelde inclusiecriteria van een minimale PEDro-score van 4.

Tabel 4. Resultaten Methodologische kwaliteit a.h.v. PEDro score van geïnccludeerde studies

Artikel (jaar)	PEDro score	Niet aanwezige elementen uit de PEDro-schaal
Dolak et al. (2011)	6/10	Concealed allocation, geblindeerde subjecten, geblindeerde therapeuten adequate follow-up
Fukuda et al. (2010)	8/10	Geblindeerde subjecten, Geblindeerde therapeuten
Fukuda et al. (2012)	8/10	Geblindeerde subjecten, Geblindeerde therapeuten
Ismail et al. (2013)	8/10	Geblindeerde subjecten, Geblindeerde therapeuten
Khayambashi et al. (2014)	4/10	Random allocation, Concealed allocation, Geblindeerde therapeuten, Geblindeerde subjecten, Geblindeerde assessors, Intention-to-treat analyse
Nakagawa et al. (2008)	7/10	Geblindeerde subjecten, Geblindeerde therapeuten Between-group-comparison
Razeghi et al. (2010)	4/10	Concealed allocation, Baseline comparability, Geblindeerde subjecten Geblindeerde therapeuten, Geblindeerde assessors Intention-to-treat analyse

Resultaten pijn via Visual Analogue Scale (VAS) en Numeric Pain Rating Scale (NPRS)

In een RCT van Dolak et al. (2011) werden 33 participanten ingedeeld in twee groepen, de Heup Exercise groep (HE) (n=17) en de Knie Exercise (KE) groep (N=16). De HE groep voerde 4 weken heupabductor en -exorotator versterkende oefeningen uit met stretch oefeningen voor de quadriceps, hamstrings en triceps surae. De KE groep voerde 4 weken quadriceps versterkende oefeningen uit met dezelfde stretchoefeningen. Hierna participeerden alle deelnemers in een algemeen functioneel oefenprogramma, met daarin functionele gewicht dragende weerstand- en balustraining (zie tabel 5). Tussen de groepen was er geen significante Between-Group-Difference meting (BGD) met betrekking tot de demografische kenmerken van de participanten. De pijn werd gescoord via de VAS. Na de eerste 4 weken was er alleen in de HE groep een significante afname te zien (HE groep: $p=0.001$, KE groep: $p=0.88$). Alleen in de HE groep was er een klinisch relevante afname van de VAS.

Fukuda et al. (2010) gebruikten in hun onderzoek drie groepen. Een controle groep zonder interventie (N=25), een KE groep (N=22) en een Heup Knie Exercise groep (HKE) (N=23). De KE groep ontving als interventie stretchen van de hamstrings, plantair flexoren en tractus iliotibialis en het versterken van de quadriceps. De HKE groep ontving eenzelfde interventie plus het versterken van heupabductoren en -exorotatoren. De trainingsintensiteit was 70% van de één Repetitie Maximum (1RM, de belasting waarmee je een beweging maximaal één keer correct kunt uitvoeren). De interventieduur was 4 weken. De pijn werd gescoord via de NPRS. Tussen de groepen was geen significant verschil met betrekking tot de demografische kenmerken van de participanten ($p>0.05$). Vier weken postinterventie was er in de HKE groep een significante vermindering van pijn in vergelijking met de baselinemeting, zowel in trap op- als trap aflopen (beiden $p<0.001$). De KE groep liet alleen een statistisch significante afname van de pijn zien bij het trap oplopen in vergelijking met de controlegroep ($p<0.05$). Tussen de twee groepen (HKE en KE) was geen significant verschil. Echter alleen de HKE groep had een klinisch significante verbetering en was dus klinisch relevant (NPRS afname > 2 punten: MCID).

In een RCT van Fukuda et al. (2012) werden 45 participanten onderverdeeld in twee groepen: de KE groep (N=26) en de HKE groep (N=28). De KE groep ontving een interventie met daarin het stretchen van de hamstrings, plantair flexoren, quadriceps en tractus iliotibialis en het versterken van de quadriceps. De HKE groep ontving eenzelfde interventie met als toevoeging het versterken van de

heupabductoren, -exorotatoren en -extensoren. De trainingsintensiteit was op 70% van de 1RM. De interventieduur was 4 weken met 1 jaar follow-up metingen op 3, 6 en 12 maanden postinterventie. De pijn werd gescoord via de NPRS. Er was geen statistisch significant verschil tussen de groepen met betrekking tot de demografische kenmerken van de participanten ($p > 0.05$). De HKE groep had significant minder pijn 3, 6 en 12 maanden postinterventie in vergelijking met de baselinemeting ($p < 0.05$). Deze afname was klinisch relevant (> 2 punten). De KE groep had alleen 3 en 6 maanden postinterventie een statistisch significante afname, deze afname was echter niet klinisch relevant. Uit de analyse van de BGD kwam naar voren dat de HKE groep vergeleken met de KE groep significant minder pijn ervoer.

Ismail et al. (2013) deden onderzoek naar de behandeling van het PFPS door middel van Gesloten Keten (GK) training met en zonder toevoeging van heupspierkrachttraining. 32 participanten werden onderverdeeld in de Gesloten Keten Knie groep (GKK groep) ($N=16$) en de Gesloten Keten Heup-Knie groep ($N=16$) (GKHK). De GKK groep had als interventie GK oefeningen (mini-wall squat, forward step up, lateral step up en knie extensie) plus het stretchen van de hamstring, iliotibiale band, gastrocnemius en quadriceps. De GKHK groep voerde eenzelfde programma uit met toevoeging van heupabductor- en exorotatorversterkende oefeningen. De trainingsintensiteit was 60% van de 10 herhaling maximum (gewicht waarmee de oefening maximaal tien keer uitgevoerd kan worden). De interventieduur was 6 weken. De pijn werd gescoord op een VAS schaal. Er is geen statistisch significant verschil tussen de groepen met betrekking tot de demografische kenmerken van de participanten ($p < 0.05$). Zowel de GKK en de GKHK groep hadden na zes weken een statistisch significante afname van de VAS in vergelijking met de baselinemeting ($p=0.01$, $p=0.001$). In beide groepen was er sprake van een klinisch relevante verbetering (VAS afname > 2 cm). Er is echter wel te zien dat er in de GKHK groep een grotere afname was in de VAS score. De BGD was significant: $p=0.03$.

Khayambashi et al. (2014) verdeelde 36 participanten onder in twee groepen: de HE groep ($N=18$) en de KE groep ($N=18$). De HE groep voerde als interventie twee heupspierkracht versterkende oefeningen uit voor de abductoren en de exorotatoren. De KE groep voerde twee quadriceps-versterkende oefeningen uit. De trainingsintensiteit was $< 67\%$ van 1RM (krachtuithoudingsvermogen). De interventieduur was 8 weken met een follow-up meting na 6 maanden. De pijn werd gescoord via de VAS. Tussen de groepen is geen statistisch significant verschil gemeten met betrekking tot de demografische kenmerken. In beide groepen was na 8 weken een statistisch significante verbetering zichtbaar postinterventie in vergelijking met de baselinemeting ($p < 0.001$). Deze afname was klinisch relevant. De BGD meting was statistisch significant voor de HE groep.

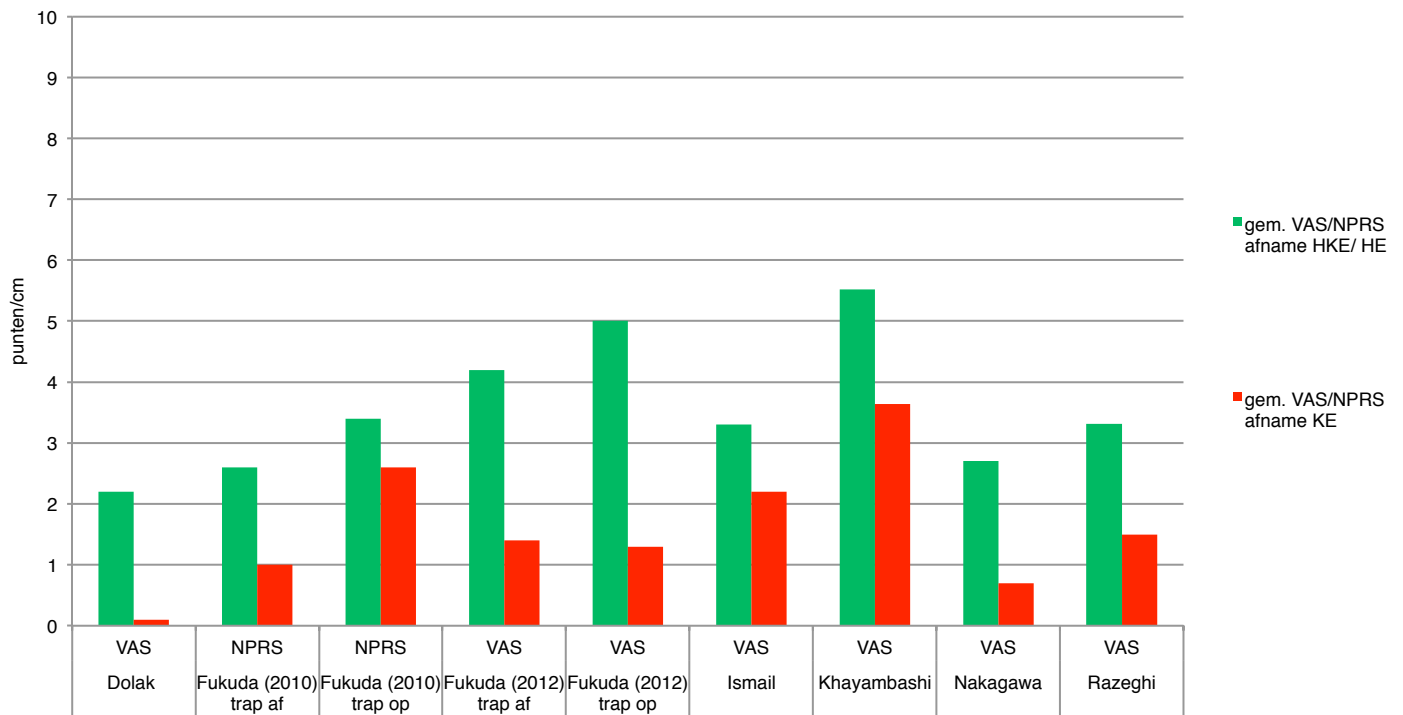
In een RCT van Nakagawa et al. (2008) werden 14 participanten onderverdeeld in twee groepen. De HKE groep ($N=7$) en de KE groep ($N=7$). De KE groep ontving als interventie het mobiliseren van de patella, het stretchen van de quadriceps, gastrocnemius, tractus iliotibialis en de hamstrings, en het versterken van de quadriceps. De HKE groep ontving hetzelfde protocol met toevoeging van versterkende oefeningen voor de heup abductoren en exorotatoren en transversus abdominis. De trainingsintensiteit was 67-85% van de 1RM. De interventieduur was 6 weken. De pijn werd gescoord via zes VAS schalen met betrekking tot verschillende activiteiten. Tussen de groepen is geen statistisch significant verschil gemeten met betrekking tot de demografische kenmerken van de participanten ($p > 0.05$). De HKE groep laat een statistisch en klinisch significant verschil zien tussen de baselinemeting en de eindmeting voor alle VAS schalen ($p > 0.05$) behalve de schaal voor lang zitten. De KE groep behaalde op geen van de VAS schalen een statistische significante afname. Er was geen BGD meting gedaan.

Razeghi et al. (2009) verdeelde 32 vrouwen random over twee groepen, de HKE groep ($N=16$) en de KE groep ($N=16$). De HKE groep ontving krachtoefeningen voor alle heupmusculatuur en de knie-extensor. De KE groep ontving versterkende oefeningen voor de quadriceps. De interventieduur bedroeg 4 weken. De pijn werd eveneens gescoord doormiddel van de VAS. Uit de resultaten bleek

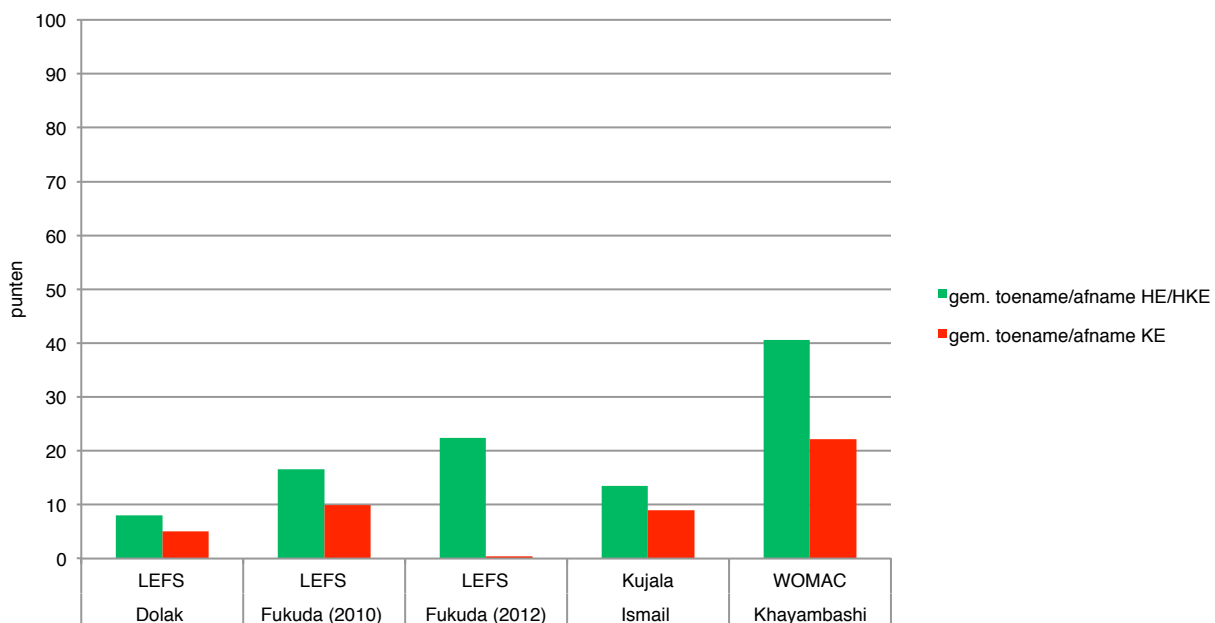
dat zowel de HKE als de KE groep een statistisch significante afname van de VAS gaven: respectievelijk $p=0.001$ en $p=0.05$. De pijnreductie was echter alleen in de HKE groep klinisch significant. Ook de BGD meting was significant voor de HKE groep ($p=0.032$).

In grafiek 1 zijn de gemiddelde afname van de VAS/NPRS zichtbaar gemaakt van de geïncorporeerde RCT's.

Grafiek 1. Gemiddelde afname VAS /NPRS score van de geïncorporeerde studies



Grafiek 2. Gemiddelde afname/toename LEFS, WOMAC en Kujala geïncorporeerde artikelen



Resultaten functie knie met LEFS, WOMAC en Kujala score

Dolak et al. (2011) vonden zowel in de KE groep als de HE groep 4 weken postinterventie geen klinische significante toename (toename <9 pnt.) op de LEFS (zie tabel 7). In deze 4 weken werkten de twee groepen apart aan ofwel quadricepstraining ofwel heuptraining. Na hierna 4 weken gezamenlijk functioneel te trainen was er echter wel een klinisch significante toename te zien in de LEFS score. De score verbeterde pas na 8 weken significant ongeacht het protocol dat de participanten uitvoerden.

In de RCT van Fukuda et al. (2010) werd de functie van de knie gemeten met de LEFS. Zowel de KE en de HE groep had vergeleken met de controle groep een statistisch significant ($p < 0.05$) en klinisch relevante toename (resp. een toename in punten van 9,9 en 16,6) in de kniefunctie. Er was echter bij de BGD meting geen statistisch significant verschil tussen de HK en de KE groep.

In een andere RCT van Fukuda et al. (2012) werd de functie van de knie eveneens gemeten met de LEFS. Uit de resultaten bleek dat de HKE groep een statistisch significant ($p < 0.05$) en klinisch relevante toename liet zien (toename < 9 punten). Tussen de groepen was er op 3, 6 en 12 maanden postinterventie een significant verschil gemeten op pijn- en functionieniveau. Het verschil tussen beide groepen was ook significant. Tijdens de 12 maanden postinterventie follow-up meting was er nog steeds sprake van een statistisch significante en klinisch relevante toename van de LEFS score.

Ismail et al. (2013) gebruikten de Kujala Questionnaire. Er werd een statistisch significant verschil gemeten ($p < 0.01$) 6 weken postinterventie in beide groepen (GKK en GKHK). Of deze functie toename ook klinisch relevant is, kan niet gezegd worden aangezien de MCID van de Kujala niet bekend is. De BGD was statistisch significant ($p = 0.04$) voor de GKHK groep.

In een RCT van Khayambashi et al. (2014) werd gebruik gemaakt van de WOMAC om de kniefunctie te meten. De HE en KE groep zorgden voor een statistisch significante en klinische relevante (resp. afname 40,61 punten en 22,22 punten) verbetering van de score, gezien vanaf de baseline meting tot postinterventie. Deze verbetering hield ook stand tot de follow-up meting na 6 maanden. Tussen de groepen is een statistisch significant verschil gemeten postinterventie ($p < 0.001$) in het voordeel van de HE groep.

Tabel 5. Kenmerken geïnccludeerde RCT's

Auteur (jaar)	populatie	Onderzoeks- groepen	interventie	Interventie duur	Intensiteit training	Meet- instrument	Meetmomenten
Dolak et al. (2011)	N = 33v* 16-35j	N = 17 HE	Heupabductor en -exorotator versterkende oefeningen + stretchen quadriceps, hamstring en triceps surae	4 weken aparte interventie: heup of quadriceps	3x per week	VAS LEFS	Pre interventie 4e week 8e week 3 maanden post-interventie
		N = 16 KE	Stretchen en versterken quadriceps musculatuur	4 weken hetzelfde functionele weight bearing program	3-7% lichaams-gewicht		
			Beiden algemeen functioneel oefenprogramma				
Fukuda et al. (2010)	N = 70v 20-40j**	N = 22 KE	Stretchen hamstrings, plantair flexoren, quadriceps en tractus iliotibialis en versterken quadriceps musculatuur	4 weken	3x per week	NPRS LEFS	Pre en post interventie
					70% 1RM		
		N = 23 HKE	Idem + versterken heup-abductoren en -exorotatoren				
Fukuda et al. (2012)	N = 45v 20-40j	N = 26 KE	Stretchen hamstrings, plantair flexoren, quadriceps en tractus iliotibialis en versterken quadriceps musculatuur	4 weken met 1 year follow-up	3x per week	NPRS LEFS	Pre interventie 3, 6 en 12 maanden post interventie
					70% 1RM		
		N = 28 HKE	Idem + versterken heupabductoren, -exorotatoren en -extensoren				
Ismail et al. (2013)	N = 32 9 m***/23 v 18-30j	N = 16 GKK	GK oef. (mini-wall swaat, forward step-up, lateral step up en knie extensie) + Stretchen hamstring, iliotibiale band, gastrocnemius en quadriceps.	6 weken	3x per week	VAS Kujala Questionnaire	Pre en post interventie
		N = 16 GKHK	Idem + versterken heupabduc-		60% 10h max.		

toren en exorotatoren							
Khayambashi et al. (2014)	N = 36 18 m/18 v	N = 18 KE	Versterken quadriceps musculatuur	8 weken	3x per week	VAS WOMAC	Pre en post interventie en follow-up na 6 maanden
	Gem. leeftijd 28.2 j, sd**** 7.9j	N = 18 HE	Versterken heupabductoren en -exorotatoren		67% 1RM		
Nakagawa et al. (2008)	N = 14 4 m/10 v 17-40j	N = 7 KE	mobiliseren patella, stretchen quadriceps, gastrocnemius, tractus iliotibialis en hamstrings, versterken quadriceps musculatuur	6 weken	5x per week	VAS	Pre- en post interventie
		N = 7 HKE	idem +versterken en stretchen heupabductoren en -exorotatoren en transversus abdominis		67-85% 1RM		
Razeghi et al. (2009)	N = 32v 18-30j	N = 17 HKE	Versterken alle heup musculatuur en knie extensoren	4 weken	Niet bekend	VAS	Pre en post interventie
		N = 16 KE	Versterken quadriceps musculatuur				

*v = vrouw, **j = jaar, ***m = man, ****sd = standaard deviatie

Tabel 6. Resultaten artikelen Visual Analogue Scale en Numeric Pain Rating Scale geïnccludeerde studies

Auteur (jaar)	Meetinstrument	Nulmeting (baseline)	Eindmeting in cm /punten	Gem. afname in cm/punten	Resultaat	Interpretatie
Dolak et al. (2011)	VAS	HE:4,6 KE: 4,2	HE: 2,4 (4wkn) KE: 4,1 (4wkn) HE: 2,4 (8wkn) KE: 2,6 (8wkn) HE: 2,1 (3mnd) KE: 2,4 (3mnd)	2,2 cm (4 wkn) 0,1 cm (4 wkn)	Statistisch significante en klinisch relevante afname HE groep (4wk) (p = 0.001) Voor KE groep significante afname, niet klinisch relevant BGD significant HE	Positief
Fukuda et al. (2010)	NPRS	trap op CO: 4,9 KE: 4,9 HKE:5,2 trap af CO: 4,4 KE:4,5 HKE:4,9	trap op CO: 2,5 KE: 2,3 HKE: 1,8 trap af CO: 4,1 KE: 3,5 HKE: 2,3	2,4 pnt 2,6 pnt 3,4 pnt 0,3 pnt 1,0 pnt 2,6 pnt	statistisch significante en klinisch relevante afname bij trap op (HKE en KE) en af (HKE). (p <0.001) BGD neutraal geen significant verschil HKE en KE groep	Trap af: positief Trap op: Negatief
Fukuda et al. (2012)	NPRS	trap op KE: 6,6 HKE:6,2 trap af KE: 6,4 HKE:5,8	trap op KE: 5,3 HKE:1,2 trap af KE: 5,0 HKE:1,6	1,3 pnt 5,0 pnt 1,4 pnt 4,2 pnt	alleen statistisch significante en klinisch relevante afname NPRS in HKE groep (p <0.05) BGD significant HKE groep	Positief
Ismail et al. (2013)	VAS	GKK: 4,5 GKHK: 5,3	GKK: 2,3 GKHK: 2,0	2,2 cm 3,3 cm	Statistisch significante en klinisch relevante afname beide groepen (p = 0.001) BGD positief significant HKE groep	Positief
Khayambashi et al. (2014)	VAS	KE: 6,91 HE: 7,63	KE: 3,27 HE: 2,11	3,64 cm 5,52 cm	Beide een statistisch significante en klinisch relevante afname (p = < 0.001) BGD positief voor HE groep	Positief

Nakagawa et al.(2008)	VAS	KE: 4,7 HKE: 3,8	KE: 4,0 HKE: 1,1	0,7 cm 2,7 cm	Alleen statistisch significante afname HKE groep (p >0.05)	Positief
Razeghi et al.(2009)	VAS	KE: 6,31 HKE: 6,68	KE: 4,81 HKE: 3,37	1,5 cm 3,31 cm	Geen BGD berekend Beide statistisch significante afname(KE: p =0.05, HKE: p = 0.001), alleen HKE groep klinisch relevante afname BGD significant positief voor HKE groep	Positief

N.B.: De studies zijn met positief bestempeld wanneer er uit de resultaten blijkt dat er een klinisch significante verbetering te zien is én daarbij ook een significant verschil gemeten is tussen de twee groepen.

Tabel 7. Resultaten artikelen LEFS geïncorporeerde studies

Auteur (jaar)	Meetinstrument	Baseline meting in punten	Eindmeting in punten	Gem. afname/ Toename (pnt)	Resultaat	Interpretatie
Dolak (2011)	LEFS	HE: 59 KE: 54	HE: 67 (4wkn) KE: 59 (4wkn) HE: 70 (8wkn) KE: 65 (8wkn) HE: 70 (3mnd) KE: 67 (3mnd)	8 (4wkn) 5 (4wkn)	Pas na 8 weken statistisch en klinisch significante toename LEFS score in beide groepen	negatief
Fukuda (2010)	LEFS	CO: 48.8 KE: 55.6 HKE: 49.1	CO: 51.2 KE: 65.6 HKE: 65.7	9,9 16,6	KE en HKE groep statistisch significante en klinisch relevante toename. BGD neutraal tussen HKE en KE, significant verschil tussen CO, HKE en KE	negatief
Fukuda (2012)	LEFS	KE: 49,0 HKE: 51,7	KE: 49,4 (3 mnd) HKE: 74,1 (3mnd)	0,4 (3mnd) 22,4 (3mnd)	alleen statistisch significante en klinisch relevante toename HKE BGD significant voor HKE	Positief
Ismail (2013)	Kujala questionnaire	GKK: 76 GKHK: 71,5	GKK: 85 GKHK: 85	9 13,5	GKK en GKHK statistisch significante afname. MCID niet bekend. BGD significant voor GKHK	Positief *
Khayambashi (2014)	WOMAC	KE: 44,11 HE: 46,83 (SD erg groot voor beide)	KE: 21,89 HE: 6,22 KE: 23,16 (follow-up) HE: 6,94 (follow-up)	22,22 40,61	Beide significante en klinisch relevante afname BGD significant voor HE	Positief

N.B.: De studies zijn met positief bestempeld wanneer er uit de resultaten blijkt dat er een klinisch significante verbetering te zien is én daarbij ook een significant verschil gemeten is tussen de twee groepen.

*Ismail et al. (2013) is hierbij een uitzondering aangezien er geen uitspraak gedaan kan worden over of het resultaat klinisch relevant is. Bij Ismail is een significante afname én een significante BGD als positief bestempeld.

Discussie

In een systematische review van Bolgia en Boling (2011) werd eerder een literatuuroverzicht gegeven van het effect van heupspierkrachttraining op het PFPS. Deze review bestond uit vijf artikelen van lage kwaliteit en lage bewijskracht. Sinds 2010 zijn er een aantal nieuwe RCT's verschenen die gebruikt zijn in het huidige literatuuroverzicht en die een nieuw licht werpen op dit onderwerp. In de onderzoeken komt naar voren dat heupspierkrachttraining als aanvulling op quadricepstraining effectiever is dan quadricepstraining alleen op pijnvermindering. Op functieniveau is deze verbetering minder zichtbaar. Naar aanleiding van de uitkomsten in dit literatuuroverzicht zijn er nog enkele discussiepunten.

Er zijn verschillen tussen de interventies die misschien invloed kunnen hebben op de resultaten, zoals een patella mobilisatie en het trainen van de musculus transversus abdominis (Nakagawa et al., 2008), het trainen van de heupextensoren (Razeghi et al., 2009; Fukuda et al., 2012). Vijf van de zeven studies hebben stretchoefeningen gebruikt in de behandeling, alleen Khayambashi et al. (2014) en Razeghi et al. deden dit niet. De uitkomsten in de huidige literatuurstudie zijn het meest betrouwbaar wanneer alle artikelen precies eenzelfde interventie toepassen. Ondanks deze verschillen zijn het type oefeningen voor de heupspieren en de quadriceps vergelijkbaar. Dezelfde oefeningen en uitgangshoudingen zijn hiervoor gebruikt. Razeghi et al. (2009) hebben echter geen interventieprotocol beschreven, maar de interventie alleen kort samengevat. Hierdoor zijn mogelijke verschillen in deze studie niet te achterhalen. De overige zes artikelen hebben dit goed beschreven. Als er gekeken wordt naar de intensiteit en de duur van de interventie blijkt dat Khayambashi et al. minder intensief (<67% 1RM, krachthoudingsvermogen) en langduriger (8 weken) trainen. De overige studies trainen tussen de 70-80% van 1 RM. Nakagawa et al. (2008) en Ismail et al. (2013) hadden een interventieduur van 6 weken en Dolak et al. (2011), Fukuda et al. (2010), Fukuda et al. (2012) en Razeghi et al. hadden een interventieduur van vier weken. Opvallend is dat Khayambashi et al. zowel op pijn- als op functieniveau in zowel de H(K)E als de KE groep het beste resultaat laten zien (grafiek 1). Verder onderzoek met soortgelijke studies als Khayambashi zou wellicht kunnen aantonen dat een langere interventieperiode en trainingen op lagere intensiteit effectiever zijn dan een kort en intensiever programma.

Een ander discussiepunt is het gebruik van verschillende meetinstrumenten voor dezelfde uitkomstmaat. Alle artikelen hebben, behalve Fukuda et al. (2010) en Fukuda et al. (2012) die de NPRS gebruikten, gebruik gemaakt van de VAS. Bij de NPRS kan er alleen een geheel punt toegekend worden aan de pijn, waarbij men bij de VAS op de millimeter nauwkeurig kan scoren. De NPRS is dus minder gevoelig in het aantonen van kleine veranderingen in de score (Hjermstad et al., 2011). Voor de kniefunctie zijn drie meetinstrumenten gebruikt. Dolak et al. (2011), Fukuda et al. (2010) en Fukuda et al. (2012) gebruikten de LEFS, waarbij Fukuda et al. (2010) en Dolak et al. geen meerwaarde vonden van heuptraining. Ismail et al. (2013) gebruikten de Kujala questionnaire en Khayambashi et al. (2014) de WOMAC. De LEFS scoort alleen op activiteiten. De Kujala questionnaire en de WOMAC scoren naast het activiteitsniveau ook op de functiestoornissen pijn, stijfheid en zwelling. Bij het wegvallen van deze drie functiestoornissen uit de vragenlijsten zouden de resultaten wellicht anders zijn. Daarbij is er van de Kujala questionnaire geen MCID bekend en kan er niet gezegd worden of er een klinisch relevant resultaat gevonden is.

Dolak et al. (2011) en Khayambashi et al. (2014) hebben als enigen van de geïnccludeerde studies ook gekeken naar een groep die alleen heupspierkrachttraining ontving. De uitkomsten hiervan werden vergeleken met een groep die quadricepstraining ontving. Ook uit deze resultaten blijkt dat de HE groepen significant beter scoren. Verder onderzoek zou kunnen aantonen dat heupspierkrachttraining ook als alleenstaande therapie voldoet voor het behandelen van het PFPS.

Over de verbetering op functieniveau van de knie geven de geïnccludeerde artikelen geen eenduidig beeld. Het is opmerkelijk dat er in dit literatuuroverzicht geen duidelijk verband is gevonden tussen pijnvermindering en verbetering op functieniveau. Er zijn goede resultaten behaald op pijnvermindering. Op functieniveau zijn de resultaten minder eenduidig. Dit is vreemd omdat patiënten vaak pijn

ervaren bij het uitvoeren van bepaalde activiteiten. De meetinstrumenten voor het functieniveau evalueren deze activiteiten. Bij het omlaag brengen van de pijn zou je verwachten dat er ook een dergelijke verbetering te zien is op kniefunctieniveau. Drie van de vijf artikelen laten wel een positief resultaat zien van het effect van heupspierkrachttraining op functieniveau. Er is meer onderzoek nodig om dit positieve resultaat op functieniveau van de knie aan te tonen.

Als er gekeken wordt naar de grootte van de interventiegroepen dan is te zien dat Nakagawa et al. (2008) met 14 participanten de kleinste onderzoekspopulatie heeft. Een onderzoek met een grotere onderzoekspopulatie is betrouwbaarder dan met een kleine groep. Het vergroot de kans dat er echt een bepaald effect gevonden wordt. De overige artikelen hadden groepen van 30 of meer participanten. In maar drie van de zeven studies zijn mannen én vrouwen gebruikt voor onderzoek (Ismail et al., 2013; Khayambashi et al., 2014; Nakagawa et al., 2008). In deze groepen was wel het aantal vrouwen groter dan het aantal mannen. Vrouwen hebben een grotere incidentie. Meer onderzoek naar het effect van deze interventie bij mannen zou meer inzicht kunnen geven over de biomechanica van het PFPS bij mannen. De lichaamsbouw van mannen en vrouwen verschilt. Volgens Arendt (2007) hebben de anatomische bouw, de hormonen en neuromusculaire factoren invloed op de functie van de heupspiers bij vrouwen. Of heupspierkrachttraining ook bij mannen een positief effect heeft, moet nog worden aangetoond.

De zoekstrategie in de databank PubMed is zo volledig mogelijk gedaan. Er zijn naast de MeSH termen ook vrije zoektermen gebruikt, omdat de meest recente artikelen soms nog niet onder de MeSH termen vallen. De zoekstring is echter vooral gericht op PubMed. Dezelfde zoektermen zijn wel gebruikt, maar PubMed heeft meer zoekmogelijkheden. Hierdoor is er een kans dat er artikelen gemist zijn in de andere databanken, die niet in PubMed stonden. De gevonden artikelen in Sportdiscus en Cochrane library zijn echter ook allemaal opgenomen in PubMed.

Deze literatuurstudie maakt gebruik van Randomised Controlled Trials die redelijk tot goed scoren op de PEDro-schaal. Khayambashi et al. (2014) en Razeghi et al. (2010) scoren het laagst met vier punten. Dolak et al. (2011) scoren ook lager met zes punten. De betrouwbaarheid van deze studies ligt lager dan de overige vier artikelen. De belangrijkste elementen die de genoemde studies missen zijn een concealed allocation en een intention-to-treat analyse. Bij Razeghi et al. is één participant niet meegenomen in de analyse omdat die onderweg gestopt is. Bij Khayambashi et al. hebben echter wel alle participanten tot aan het eind toe meegedaan. Door het missen van de concealed allocation is de blinderingsprocedure niet gewaarborgd en is de kans dat de gegevens beïnvloed zijn groter. Ook het gebrek aan een intention-to-treat analyse kan de resultaten beïnvloeden. Er ontstaat dan een systematische bias. Naast deze twee aspecten misten Razeghi et al. ook de baseline comparability. Er is geen meting gedaan naar significante verschillen tussen de demografische kenmerken van de participanten. Hierdoor is niet zichtbaar in hoeverre de groepen homogeen zijn. Volgens Van Tulder et al. (1997) worden artikelen die een PEDro score van vier of hoger hebben echter wel gerekend tot 'hooggewaardeerde artikelen'. Er kan hier dus gesproken worden van zeven hooggewaardeerde artikelen, waardoor er met meer zekerheid een wetenschappelijke onderbouwing gegeven kan worden.

Omdat het toepassen van heupspierkrachttraining als interventie bij het PFPS nog vrij recent is, zijn er nog maar weinig artikelen beschikbaar. Hierdoor is het aantal artikelen dat gebruikt kon worden in dit literatuuroverzicht beperkt. Door de hoge kwaliteit en de duidelijke resultaten met betrekking tot pijnvermindering is het toch mogelijk om antwoord te geven op de onderzoeksvraag ondanks de bovengenoemde gebreken.

Conclusie

Van de zeven hooggewaardeerde RCT's (gemeten met de PEDRO-schaal ≥ 4 punten) zijn er zes RCT's waarin de H(K)E groepen significant beter scoorden dan de KE groepen op pijnniveau. Alle H(K)E groepen laten een klinisch relevant resultaat zien. In slechts drie van de zeven RCT's is er in de KE groep een significante en klinisch relevante verbetering te zien op pijnniveau. Volgens Van Tulder et al. (1997) is er sprake van sterk bewijs, gebaseerd op statistisch significante resultaten gemeten in vier of meer RCT's van hoge kwaliteit met vier of meer punten op de PEDro score.

Van de vijf RCT's die ook de kniefunctie maten zijn er drie RCT's van hoge kwaliteit waarbij de H(K)E groepen significant beter scoorden dan de KE groepen. Volgens Van Tulder et al. is er sprake van matig bewijs gebaseerd op statistisch significante resultaten gemeten in twee of meer RCT's van hoge kwaliteit en één of meer RCT's van lage kwaliteit of één of meer CCT's van hoge kwaliteit.

Krachttraining van de heupspieren lijkt als toevoeging op quadricepstraining een toegevoegde waarde te hebben voor het verminderen van pijn bij patiënten met een Patellofemorale Pijnsyndroom. Quadricepstraining alleen leidt vaak niet tot een klinisch relevant resultaat op het gebied van pijn en functie. Voor het effect van heupspierkrachttraining op functieniveau van de knie is verder onderzoek geïndiceerd.

Referentielijst

- Arendt, E.A. (2007). Musculoskeletal injuries of the knee. Are females at greater risk? *Minnesota Medicine*, 90, 38-40.
- Bolgla, L. A., & Boling, M.C. (2011). IJSPT Systematic review of the literature: 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), 112-126.
- Boling, M.C., Bolgla, L.A., Mattacola, C.G., Uhl, T.L., Hosey, R.G. (2006). Outcomes of a weight-bearing rehabilitation program for patients diagnosed with patellofemoral pain syndrome. *Arch Phys Med Rehabil*, 87, 1428-35. doi:10.1016/j.apmr.2006.07.264.
- Boling, M.C., Padua, D.A., Marshall, S.W., Guskiewicz, K., Pyne, S., & Beutler, A. (2009). A prospective investigation of biomechanical risk factors for patellofemoral pain syndrome: the joint undertaking to monitor and prevent ACL injury (jump-acl) cohort. *Am J Sports Med*, 37 (11), 2108-16. doi: 10.1177/0363546509337934.
- Breedveldt Boer, H.P., Klaassen, W.R.C., Spinnewijn, W.E.M., Heinen, N., Burggraaf, H.B., Derks, C.J.T., & Loogman, M.C.M. (2009). NHG-standaard niet-traumatische knieproblemen bij kinderen en adolescenten (eerste herziening). *Huisarts Wet*, 52(7), 332-41
- Cashman, G. E. (2012). The effect of weak hip abductors or external rotators on knee valgus kinematics in healthy subjects: a systematic review. *Journal of Sport Rehabilitation*, 21(3), 273-84. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22894982>
- Clairborne, T.L., Armstrong, C.W., Gandhi, V. & Pincevero, D.M. (2006). Relationship between hip and knee strength and knee valgus during a single leg squat. *J Appl Biomech*. 22, 41-50.
- Collins, N.J., Bierma-Zeinstra, S.M.A., Crossley, K.M., VanLinschoten, R.L., Vicenzino, B., & VanMiddelkoop, M. (2013). Prognostic factors for patellofemoral pain: a multicentre observational analysis. *Br J Sports Med*; 47, 227-233. Doi: 10.1136/bjsports-2012-091696
- Crossley, K.M., Bennell, K.L., Cowan, S.M., & Green, S. (2004). Analysis of outcome measures for persons with patellofemoral pain: which are reliable and valid? *Arch Phys Med Rehabil*; 85, 815-822.
- Crossley, K.M., Bennell, K.L., Green, S.M., & McConnell, J. (2001). A systematic review of physical interventions for patellofemoral pain syndrome. *Clin J Sport Med*, 11, 103-110.
- Davis, I.S. & Powers, C.M. (2009). Patellofemoral pain syndrome: proximal, distal and local factors, an international retreat. *J Orthop Sports Phys Ther*, 40, A1-16.
- Dolak, K.L., Silkman, C., Medina McKeon, J., Hosey, R.G., & Lattermann, C. (2011). Hip strengthening prior to functional exercises reduces pain sooner than quadriceps strengthening in females with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther*, 41 (8), 560-70.
- DeMorton, N.A. (2009). The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Aust J Physiother*, 55(2), 129-33

- Escobar, A., Quintana, J.M., Bilbao, A., Arostegui, I., Lafuente, I., & Vidaurreta, I. (2007). Responsiveness and clinically important differences for the WOMAC and SF-36 after total knee replacement. *Osteoarthritis Cartilage*; 15, 273-80.
- Farrar, J.T., Young, J.P., LaMoreaux, L., Werth, J.L. & Poole, R.M. (2001). Clinical importance of changes in chronic pain intensity measured on an 11-point numerical pain rating scale. *Pain*; 94, 149-158.
- Fukuda, T.Y., Melo, W.P., Zaffalon, B.M., Rossetto, F.M., Magalhaes, E., Bryk, F.F., & Martin, R. L. (2012). Hip posterolateral musculature strengthening in sedentary women with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled clinical trial with 1-year follow-up. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 42 (10), 823-830.
- Fukuda, T.Y., Rossetto, F.M., Magalhaes, E., Bryk, F.F., Lucarelli, P.R.G., & DeAlmeida Carvalho, N.A. (2010). Short-term effects of hip abductors and lateral rotators strengthening in females with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 40 (11), 736-742.
- Hawker, G.A., Mian, S., Kendzerska, T. & Fench, M. (2011). Visual Analog Scale for pain (VAS pain), Numeric Rating Scale of Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). *Arthritis Care Res (Hoboken)*: 63 suppl 11, s240-52.
- Hjermstad, M.J., Fayers, P.M., Haugen, D.F., Caraceni, A., Hanks, G.W., Loge, J.H., . . . Kaasa, S. (2011, juni). Studies comparing Numeric Rating Scales, Verbal Rating Scales, Visual Analogue Scales for assessment of pain intensity in adults: a systematic literature review. *J Pain Symptom Manage*; 41(6), 1073-93. doi: 10.1016/j.jpainsymman.2010.08.016
- Hollman, J.H., Ginos, B.E., Kuzochowski, J., Vaughn, A.S., Krause, D.A., & Youdas, J.W. (2009). Relationship between knee valgus hip-muscle strength and hip-muscle recruitment during a single-limb step-down. *J Sport Rehabil*; 18, 104-117.
- Ireland, M., Willson, J., Ballantyne, B., & Davis, I. (2003). Hip strength in females with and without patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther*; 33, 671-6.
- Ismail, M.M., Gamaleldein, M.H., & Hassa, K.A. (2013). Closed Kinetic Chain exercises with or without additional hip strengthening exercises in management of patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med*, 49 (5), 687- 698.
- Khayambashi, K., Fallah, A., Movahedi, A., Bagwell, J., & Powers, C. (2014). Posterolateral hip muscle strengthening versus quadriceps strengthening for patellofemoral pain: a comparative control trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 95, 900-7.
- Lankhorst, N.E., Bierma-Zeinstra, S.M.A., & VanMiddelkoop, M. (2011). Factors associated with patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *Br J Sports Med*; 47, 193-206. doi:10.1136/bjsports-2011-090369
- Lee, J. S., Hobden, E., Stiell, I. G., & Wells, G. A. (2008). Clinically Important Change in the Visual Analog Scale after Adequate Pain Control. *Academic Emergency Medicine*; 10, 1128-1130. doi: 10.1197/S1069-6563(03)00372-5
- Leetun, D.T., Ireland, M.L., Willson, J.D., Ballantyne, B.T., & Davis, I.M. (2005). Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36, 926-934.
- Maher, C. G., Sherrington, C., Herbert, R. D., Moseley, A. M., & Elkins, M. (2003). Reliability of the PEDro Scale for Rating Quality of Randomized Controlled Trials. *Physical Therapy*, 83.
- Meira, E. P., & Brumitt, J. (2011). Influence of the hip on patients with patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *Sports Health*, 3(5), 455-65. doi:10.1177/1941738111415006
- Nakagawa, T.H., Muniz, T.B., deMarche Balon, R., Maciel, C.D., deMenezes Reiff, R.B., & Serrão, F.V. (2008). The effect of additional strengthening of hip abductor and lateral rotator muscles in patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled pilot study. *Clinical Rehabilitation* 22, 1051-1060.
- Offringa, M., Assendelft, W.J.J., & Scholten, R.J.P.M. (2003). *Inleiding in evidence-based medicine: klinisch handelen gebaseerd op bewijsmateriaal*, tweede druk. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.
- Pappas, E., & Wong-Tom, W. M. (2012). Prospective Predictors of Patellofemoral Pain Syndrome: A Systematic Review With Meta-analysis. *Sports Health*, 4(2), 115-20. doi:10.1177/1941738111432097
- Powers, C.M., Perry, J., Hsu, A., & Hislop, H.J. (1997). Are patellofemoral pain and quadriceps femoris muscle torque associated with locomotor function? *Phys Ther*, 77, 1063-1075.
- Razeghi, M., Etemadi, Y., Taghizadeh, S., & Ghaem, H. (2009). Could Hip and Knee Muscle Strengthening Alter the Pain Intensity in Patellofemoral Pain Syndrome. *Iranian Red Crescent Medical Journal*, 12(2), 104-110.
- VanTulder, M. W., Assendelft, W. J., & Koes, B. W., Bouter, L.M. (1997). Method guidelines for systematic reviews in the Cochrane Collaboration Back Review Group for Spinal Disorders. *Spine*, 22, 2323-2330

- Seo, H.-J., & Kim, K. U. (2012). Quality assessment of systematic reviews or meta-analyses of nursing interventions conducted by Korean reviewers. *BMC Medical Research Methodology*, 12, 129. doi:10.1186/1471-2288-12-129
- Shea, B. J., Grimshaw, J. M., Wells, G.A., Boers, M., Andersson, N., Hamel, C., ... Bouter, L. M. (2007). Development of AMSTAR: a measurement tool to assess the methodological quality of systematic reviews. *BMC Medical Research Methodology*, 7, 10. doi:10.1186/1471-2288-7-10
- Shea, B. J., Hamel, C., Wells, G. A., Bouter, L. M., Kristjansson, E., Grimshaw, J., ... Boers, M. (2009). AMSTAR is a reliable and valid measurement tool to assess the methodological quality of systematic reviews. *Journal of Clinical Epidemiology*, 62(10), 1013–20. doi:10.1016/j.jclinepi.2008.10.009
- Singer, B., & Singer, K. (2009). Anterior Knee Pain Scale. *Australian Journal of Physiotherapy*; 55, 140.
- Tyler, T.F., Nicholas, S.J., Mullaney, M.J. & McHugh, M.P. (2006). The role of hip muscles functions in the treatment of patellofemorale pain syndrome. *Am J Sports Med*; 34, 630-6.
- Waryasz, G.R., McDermott, A.Y. (2008). Patellofemoral pain syndrome (PFPS): a systematic review of anatomy and potential risk factors. *Dynamic Medicine*, 7, 9. Doi: 10.1186/1476-5918-7-9
- Watson, C.J., Propps, M., Ratner, J., Zeigler, D.L., Horton, P., Smith, S.S. (2005). Reliability and responsiveness of the Lower Extremity Functional Scale and the Anterior Knee Pain Scale in patients with anterior knee pain. *J Orthop Sports Phys Ther*, 35:136-146. doi: 10.2519/ jospt.2005.1403
- Wilson, T. (2007). The measurement of patellar alignment in patellofemoral pain syndrome: are we confusing assumptions with evidence? *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 37, 330-341.
- Willson, J.D., Ireland, M.L. & Davis, I. (2006). Core strength and lower extremity alignment during single leg squats. *Med Sci Sports Exerc*. 38, 945-952.
- Witvrouw, E. & Lorent, M. (2008). Oefentherapie bij knieaandoeningen. Antwerpen: Standaard Uitgeverij.

Bijlage 1:
 PEDro-schaal
 (Maher, 2003)

	Zijn de in- en exclusiecriteria duidelijk beschreven? Ja/nee	
	Zijn de patiënten random toegewezen aan de groepen?	0 / 1
	Is de blinderingsprocedure van de randomisatie gewaarborgd (concealed allocation)?	0 / 1
	Zijn de groepen wat betreft de belangrijkste prognostische indicatoren vergelijkbaar?	0 / 1
	Zijn de patiënten geblindeerd?	0 / 1
	Zijn de therapeuten geblindeerd?	0 / 1
	Zijn de beoordelaars geblindeerd voor ten minste 1 primaire uitkomstmaat?	0 / 1
	Wordt er ten minste 1 primaire uitkomstmaat gemeten bij >85% van de geïncludeerde patiënten?	0 / 1
	Ontvingen alle patiënten de toegewezen experimentele of controlebehandeling of is er een intention to treat analyse uitgevoerd?	0 / 1
	Is van ten minste 1 primaire uitkomstmaat de statistische vergelijkbaarheid tussen de groepen gerapporteerd?	0 / 1
	Is van ten minste 1 primaire uitkomstmaat zowel puntschattingen als spreidingsmaten gepresenteerd?	0 / 1
	Somscore	

9-10 punten Zeer goed
 6-8 punten Goed
 4-5 punten Redelijk
 0-3 punten Slecht

Bijlage 2: Best evidence synthese

Een best evidence synthese kun je gebruiken om de mate van bewijskracht van een bepaalde interventie op een bepaalde uitkomstmaat te beschrijven. Dit betekent dat je per interventie en per uitkomstmaat aangeeft hoe sterk het bewijs is dat deze interventie een positief effect heeft op deze uitkomstmaat.

Je past de best evidence synthese toe wanneer statistisch poolen van de resultaten (meta analyse) uit de verschillende RCT's niet mogelijk is vanwege het beperkt aantal geïnccludeerde studies die wat betreft uitkomstmaten, populatie en interventie overeenkomen.

(ontleend aan Van Tulder et al., 1997)

Sterk bewijs	Gebaseerd op statistisch significante resultaten gemeten in ≥ 4 RCT's van hoge kwaliteit
Matig bewijs	Gebaseerd op statistisch significante resultaten gemeten in ≥ 2 RCT's van hoge kwaliteit en ≥ 1 RCT van lage kwaliteit of ≥ 1 CCT van hoge kwaliteit
Gering bewijs	Gebaseerd op statistisch significante resultaten gemeten in ≥ 1 RCT van hoge kwaliteit of ≥ 2 CCT's van hoge kwaliteit (in afwezigheid van RCT's van hoge kwaliteit)
Aanwijzingen	Gebaseerd op statistisch significante resultaten gemeten in ≥ 1 CCT van hoge kwaliteit of RCT van lage kwaliteit of ≥ 2 studies van niet-experimentele aard met voldoende kwaliteit
Geen of onvoldoende bewijs	In die gevallen waarin de resultaten van de geïnccludeerde studies niet voldoen aan de bovengenoemde niveaus van bewijskracht, of in die gevallen waarin conflicterende resultaten aanwezig zijn tussen RCT's en CCT's, of in die gevallen waarin geen enkele studie geïnccludeerd kon worden
	Aan de hand van de PEDRO-schaal kun je RCT's en CCT's classificeren als hoge kwaliteit (≥ 4 punten) en als lage kwaliteit (≤ 3 punten). Indien het aantal studies dat bewijs aantoont minder dan 50% bedraagt van het totale aantal gevonden studies in dezelfde categorie van methodologische kwaliteit en studiedesign (RCT, CCT of pre-experimentele studie) wordt het resultaat als 'geen bewijs' geclassificeerd.

Referenties:

- Tulder M van, Furlan A, Bombardier C, Bouter L and the Editorial Board of the Cochrane Collaboration Back Review Group. Updated Method Guidelines for systematic reviews in the Cochrane Collaboration Back Review Group. *Spine* 2003;28:1290-1299.
- Van Tulder, M. W., Assendelft, W. J., & Koes, B. W., Bouter, L.M. (1997). Method guidelines for systematic reviews in the Cochrane Collaboration Back Review Group for Spinal Disorders. *Spine*, 22, 2323-2330

Bijlage 3: Fig. 1. Flowchart

