WAT IS DE EVIDENTIE VAN VERSCHILLENDE FYSIOTHERAPEUTISCHE BEHANDELVORMEN VOOR HET PATELLOFEMORALE PIJNSYNDROOM

Eindexamenopdracht afdeling fysiotherapie, Hogeschool Utrecht

Geschreven door: D. Gelsing (1529711), H.J. Hilgersom (1530073)

16 - 05 - 2011

SAMENVATTING

Achtergrond: Ondanks de hoge incidentie onder de populatie wordt de pathofysiologie van het patellofemorale pijnsyndroom (PFPS) nog niet volledig begrepen. In deze literatuurstudie is er gekeken naar de behandeling van de volgende intrinsieke factoren van distaal naar proximaal: voet, knie en heup.
Vraagstelling: Wat zijn mogelijke fysiotherapeutische interventies om patiënten met het patellofemorale pijnsyndroom te behandelen?
Doel: Doormiddel van een literatuurstudie wordt getracht antwoord te krijgen op de volgende vragen:

1. Zijn voetortheses superieur aan fysiotherapie?
2. Is een combinatie van open kinetische keten (OKK)gesloten kinetische keten (GKK) oefeningen superieur aan OKK of GKK alleen?
3. Zorgt het invoeren van heupmusculatuur training voor een verbetering in functie en pijn in vergelijking met knie extensor behandeling in tegenstelling tot geen behandeling?

Methode: Voor het zoeken van literatuur is gezocht in verschillende databases als: Cochrane, Cinahl, PEDRO en Pubmed. Dit in combinatie met verschillende zoektermen. De studies zijn beoordeeld via de PEDro – schaal en de Newcastle Ottawa Scale (NOS).
Resultaten: In totaal werden 31 studies gevonden. Van deze studies zijn er 21 geïncludeerd in dit artikel.
De methodologische kwaliteit van de geïncludeerde studies is gescoord middels de PEDRO – schaal en de NOS. Deze zijn, met uitzondering van de voetortheses studies, als goed bruikbaar te beoordelen. Er is zwak bewijs gevonden dat voetortheses superieur zijn aan fysiotherapie. Er is gematigd bewijs gevonden dat een combinatie van OKK oefeningen en GKK oefeningen superieur zijn aan GKK oefeningen of OKK oefeningen alleen. Er is sterkt bewijs gevonden dat heupmusculatuur training op korte termijn verbetering biedt voor zowel de pijn als de functie. Op lange termijn is hiervoor zwakke evidentie gevonden. Er is een groeiende evidentie dat een veranderde heup mechanica van invloed is op het patellofemorale gewricht. Vanuit de geïncludeerde studies kan niet worden bepaald of het tekort aan heupspierkracht een oorzaak is van het PFPS of dat een tekort aan heupspierkracht een gevolg is van het PFPS.
Conclusie: Een combinatie van voetortheses en fysiotherapie is een gangbare combinatie voor het behandelen van patiënten met het PFPS. Een combinatie van OKK oefeningen voor het selectief trainen van 1 bepaalde spier en GKK oefeningen voor meer functionaliteit en samenwerking van verschillende spiergroepen is een goed beleid. Implementatie van heup/abductoren, heup/exorotatoren, en heup/extensoren training geeft pijnvermindering, en functieverbetering van patiënten met het PFPS.
Key Words: Patellofemoral pain syndrome, anterior knee pain, patella chondromalacia, patellofemoral dysfunction, hip exercise, hip, strength, open versus closed kinetic chain exercises, vastus obliquus versus vastus lateralis, footorthoses, excessive pronation, footorthese.

INLEIDING

Het patellofemorale pijnsyndroom (PFPS) is één van de meest gevonden diagnoses binnen de orthopedie en luidt: de aanwezigheid van pijn in de retropatellaire en peripatellaire regio gedurende activiteiten die het patellofemorale gewricht belasten (lopen, hardlopen, traplopen, lang zitten en hurken)[2]. Het PFPS heeft vele synoniemen. Het wordt ook wel anterieure kniepijn, en het patellofemorale disfunctiesyndroom genoemd. In de literatuur wordt de term chondromalacia patellae gebruikt als synoniem voor PFPS, dit is echter incorrect. Bij chondromalacia gaat om een verweking van het kraakbeen aan de retropatellaire zijde van de patella. In de jaren 70 is uit studie reeds gebleken dat er geen correlatie bestaat tussen deze twee pathologieën.[32]

INCIDENTIE

Knieklachten zijn na nek- en rugklachten de meest voorkomende klachten aan het bewegingsapparaat. De incidentie van traumatische en niet traumatische knieklachten bij kinderen van 5 tot 14 jaar is 11 op de 1000 patiënten per jaar. In de leeftijdscategorie 15 tot 24 jaar is de incidentie 17 op de 1000 bij jongens en 13 op de 1000 bij meisjes. De meest gestelde diagnose bij kinderen en adolescenten zijn Osgood –Schlatter en het PFPS (artsennet 2009). Gerapporteerde incidentie van het PFPS bedraagt 25% van de totale bevolking dit cijfer ligt hoger onder de atleten.[12,13,17,18,22,23,30] Andere bronnen suggereren dat de incidentie van PFPS varieert van 10% tot 40% in de totale populatie.[7,15,30] Dit betreft 10% van alle bezoeken aan een sport medisch centrum PFPS gerelateerd is.[7,31] Wanneer men kijkt naar de incidentiecijfers man / vrouw komt het PFPS vaker bij vrouwen voor dan bij mannen.[4,7,8,15,22,23,)

ETIOLOGIE

Ondanks de hoge incidentie onder de populatie wordt de pathofysiologie nog niet volledig begrepen. In toenemende mate is er evidentie dat de ethologische oorzaak van het PFPS gelegen is in een variëteit van mogelijke pathofysiologische processen vaak veroorzaakt door “simpele overload”.[6] Als primaire oorzaak hiervan wordt malalignment gezien (het niet juist sporen van de patella in de throchlea groeve gedurende flexie / extensie bewegingen).[2,4,6,7,8,10,12,13,16,23,28] Binnen de literatuur wordt ook wel gesproken van intrinsieke en extrinsieke factoren[2,4,17]. Onder intrinsieke factoren bij het PFPS wordt verstaan alle factoren die zich in ons lichaam afspelen en een effect hebben op het patellofemorale gewricht. In deze literatuurstudie is er gekeken naar de volgende intrinsieke factoren van distaal naar proximaal: voet, knie en heup. Onder extrinsieke factoren wordt verstaan alle factoren die zich afspelen buiten ons lichaam maar die een invloed hebben op het functioneren van ons lichaam. (trainingsarbeid, schoeisel en activiteiten in het dagelijkse leven).

VOET

De voet kan worden gezien als het begin van de kinetische keten. Kleine veranderingen in de voet kunnen grote veranderingen elders in de kinetische keten teweegbrengen. Bij varusstand van de knie wordt vaak een gesupineerde voet gezien en bij valgusstand vaak een geproneerde voet. Overmatige pronatie leidt in de onderste extremiteit tot endorotatie van de tibia terwijl dit normaliter meer een exorotatie moet zijn. De endorotatie van de tibia verkleint de Q hoek, wat vaak wordt gezien als mogelijke oorzaak voor het PFPS. Echter door het zogenoemde Screw home mechanisme roteert het femur in het transversale vlak naar endorotatie. Hierdoor is juist een toename te zien in de Q hoek.[4] Overmatige pronatie van de voet leidt er toe dat de patella naar mediaal verplaatst waardoor de knie meer in valgusstand gaat staan[4,11]. Door de vergrote valgusstand komen er meer laterale trekkrachten op de patella.

KNIE

Een andere belangrijke oorzaak die in de literatuur beschreven staat is de activiteit van de m. quadriceps femoris en in het bijzonder de vastus medialis obliquus (VMO) en de lateralis (VL). Naast patellofemorale disfunctie, crepitaties en pijn wordt ook vaak atrofie van de VMO gezien.[1] De VMO en de VL zijn de belangrijke spiercomponenten van de m. quadriceps femoris

die synergistisch werken om de patella te stabiliseren tijdens dynamische extensie.[12,22,23,30,31] De verhouding VMO/VL is theoretisch het mooiste als deze 1:1 bedraagt. Echter onderzoek heeft aangetoond dat bij mensen met het PFPS de verhouding 0.54:1 is.[22] Deze disfunctie zorgt voor een grotere trekkracht naar lateraal wat resulteert in patellamaltracking.[12,16,22,31]

HEUP

Recente literatuur suggereert dat de patiënten met het PFPS een verandering in heupkinematica hebben in het frontale en transversale vlak.[4,8,14,19,,24,28,30] Sterke evidentie is gevonden voor een verminderde exorotatie-, abductie- en extensiespierkracht bij vrouwen met het PFPS.[20] Verschillende studies hebben onderzoek gedaan naar en bewezen dat het overmatig endoroteren en adduceren van het femur een verhoging geeft op het lateraal sporen van de patella.[4,12,19,28,29]Het gevolg hiervan is een verhoogde druk in het laterale compartiment van de patella.[4,14,24] Heupspieren, met name de abductoren en exorotatoren, zijn belangrijk bij het behouden van lage rompstabiliteit. Een vermindering van spierkracht en neuro-musculaire controle van de bovengenoemde spieren mag dan ook verantwoordelijk worden gehouden voor de toename in de endorotatie en adductie momenten op het femur in het transversale en frontale vlak.[4,9,12,14,19,24,25] Een beperking in de heupextensie of een verkorting van tractus iliotibialis, heeft als gevolg een anterieure kanteling van het bekken. Dit kan mogelijk resulteren in een toename van het endorotatiemoment op het femur. Hoewel er een sterke evidentie is die de theorie van verzwakte heupmusculatuur bij het PFPS ondersteund, is er variëteit aan evidentie als ondersteuning dat een verzwakking van de heupmusculatuur leidt tot patellamaltracking of een biomechanische veranderingen van het femur.[20] Het blijft echter onduidelijk of een tekort van heupspierkracht een oorzaak of een gevolg is van het PFPS. Een mogelijk andere oorzaak die wordt meegenomen in de onderstaande beschreven heupstudies[7] is een beperking in de musculaire controle (motor control) van de heupspieren. Hierdoor kan de stabiliteit niet worden gewaarborgd. Specifieker gezegd, de heupspieren dienen de adductie en de endorotatie te voorkomen.

BEHANDELVORMEN

VOET

Een interventie die veelvoudig wordt voorgeschreven en in de literatuur veel wordt teruggevonden is het gebruik van voetortheses bij het behandelen van het PFPS.[2,3,4,9,11,27] Er wordt verondersteld dat het gebruikt van voetortheses bijdragen aan een correctie van de voetpositie en zo aan de mechanica van de onderste extremiteit.[9,11,18] Om overmatige endorotatie van de tibia tegen te gaan wordt getracht de overpronatie van de voet en de daarbij behorende biomechanica in positieve zin te veranderen door het gebruik van voetortheses.[9.27] Andere auteurs suggereren dat voetortheses bijdragen aan schokabsorptie, abnormale bewegingsuitslagen van de voet tegengaan en een verandering bewerkstelligen van balans en proprioceptie.[18] De evidentie voor het gebruik van voetortheses is echter te laag voor wat betreft het grote gebruik daarvan.[2,27]

KNIE

De behandeling van de disfunctie van de VMO en VL wordt in 80% tot 90% van de gevonden literatuurstudies conservatief behandeld.[1] Als basis wordt krachttraining van de VMO gezien om de patella - sporing en de verhoudingen tussen de VL en VMO te verbeteren.[1,22] Deze trainingen zijn uit te voeren in twee vormen van de kinetische keten: Open kinetische keten (OKK) oefeningen en de gesloten kinetische keten oefeningen (GKK). GKK oefeningen zouden meer voordelen bieden dan OKK oefeningen omdat deze beweging nauwer aansluit bij sportspecifieke bewegingen en activiteiten uit het ADL.[32] De grootste kracht ter hoogte van de onderste extremiteit tijdens sport specifieke bewegingen moet geleverd worden tijdens de steunfase (GKK-fase) van de beweging. Dit geldt ook voor de meeste alledaagse activiteiten. OKK oefeningen worden gebruikt om een bepaalde spier op een geïsoleerde manier te testen of te trainen. De GKK oefeningen daarentegen vergen gelijktijdig activatie van verschillende spiergroepen over verschillende

gewrichten. Deze oefenvorm werkt meer in op het functionele aspect van (sportspecifieke) bewegingen, waarbij bijna nooit één enkele spier geactiveerd wordt zonder de samenwerking van andere spiergroepen.[1,22,23,31] In de literatuur heerst echter nog wel onduidelijkheid over de verschillen tussen deze twee trainingsvormen. Zowel OKK als GKK oefeningen bieden resultaat wat betreft de spierfunctie, hoewel GKK oefeningen hiervoor beter renderen. [,1,32]

HEUP

Zoals hierboven beschreven toont evidentie aan dat patiënten met het PFPS verzwakte heupmusculatuur hebben.[8,20,24,25] Ondanks de logische relatie die lijkt te bestaan tussen spierzwakte rond de heup en een toename in de adductie- en endorotatie momenten van het femur is hiervoor slechts gemiddelde evidentie.[4,7,8,24,25,26] Kinematische heup veranderingen lijken meer op te spelen tijdens gewrichtsbelastende activiteiten zoals het maken van squats, rennen, springen en landen.[4,24,26] Verschillende onderzoekers hebben gekeken naar wat de meerwaarde is van heupspier training bij patiënten met het PFPS.[4,7,8,14,19,20,24,25,26] De heupmusculatuur training is met name gericht op extensie-, abductie- en exorotatiekracht. Dit om het femur te stabiliseren en overmatige adductie en endorotatie te neutraliseren. Tijdens deze onderzoeken heeft men gekeken naar de verbeteringen op de volgende punten: biomechanische verbeteringen;[8,25] VAS-score;[7,15,28,30,] de Kujala anterior knee pain score(AKPS)[7,8], isometrische kracht werd gemeten met een dynamometer [7,15,29,30], Thomas en Ober test[26] lower extremity functional score (LEFS)[8,] lysholm score, excentrische kracht[8,14] en dwarsdoorsnede meting van de vastus medialis obliquus (VMO), EMG activiteit.[8,14,25]

HYPOTHESE

De vraagstelling van dit artikel luidt als volgt: *Wat is de evidentie van verschillende fysiotherapeutische behandelvormen voor het patellofemorale pijnsyndroom?*

Om antwoord te krijgen op deze vraag zijn de volgende drie hypotheses opgesteld:

1. Antipronatie zolen zijn beter dan fysiotherapie voor het behandelen van patiënten met het PFPS.
2. OKK oefeningen gecombineerd met GKK oefeningen zijn superieur aan alleen OKK of alleen GKK oefeningen voor het behandelen van patiënten met het PFPS.
3. Implementatie van heupmusculatuur training in een revalidatieprogramma voor knie-extensoren verlaagt de pijnklachten en verbetert de functie en kwaliteit van bewegen bij patiënten met het PFPS in vergelijking tot alleen knie-extensor training.

METHODE

ZOEKTERMEN

Voor het zoeken van literatuur is gebruik gemaakt van diverse databases en combinaties van zoektermen. Er is gezocht in de volgende databases: Cochrane, Cinahl, PEDro en Pubmed. Er is gezocht met de volgende zoektermen en combinaties tussen deze zoektermen:

1. Physical therapy, physiotherapy, rehabilitation,
2. patellofemoral pain syndrome, anterior knee pain, patella chondromalacia, patellofemoral dysfunction,
3. Hip exercise, hip, strength internal rotation femur, EMG activity,
4. Open versus closed kinetic chain exercises. Weight bearing versus non weight bearing exercises, vastus obliquus versus vastus lateralis.
5. Footorthoses, insoles, excessive pronation, biomechanical influence.

INCLUSIE- EN EXCLUSIECRITERIA

Bij het zoeken en selecteren van de geschikte literatuur zijn de volgende inclusie en exclusiecriteria gehanteerd.

Inclusiecriteria

1. Studies die in het Nederlands en Engels geschreven zijn.
2. Literatuur gepubliceerd vanaf 2006 mits er verder geen recent onderzoek heeft plaatsgevonden.
3. Anatomische studies vanaf 2000.
4. Studies die een relatie beschrijven tussen PFPS en de enkel, knie of heup.
5. Mannen en vrouwen met PFPS tussen de 14-50 jaar oud.

Exclusiecriteria

1. Studies die voor 2006 gepubliceerd zijn.
2. Studies waarvan geen full tekst is gevonden.
3. Studies waarin proefpersonen werden gebruikt anders dan het PFPS.
4. Studies waarin andere interventies werden gebruikt dan zooltjes, OKK en GKK oefeningen en heupmusculatuur training.
5. Alle dierlijke en kadaver studies.

Selectie artikelen

Voor deze scriptie zijn 31 studies gebruikt, waarvan 21 in de resultaten van dit artikel zijn verwerkt. De overige 11 artikelen waren van een te laag level of evidence (4 of lager) of methodologische kwaliteit en zijn daarom slechts als achtergrondinformatie gebruikt.

Methodologische kwaliteit

Voor het scoren van de diverse studies zijn 2 quality assesment tools gebruikt. De overige studies zoals systematic reviews en non randomised trails zijn niet beoordeeld op methodologische kwaliteit mede omdat systematic previews over Cd's gaan en deze reeds zijn beoordeeld. Van de non randomised trials zijn er 2 gevonden die wel zijn opgenomen in de resultaten.

PEDro score

Er is voor gekozen om de RCT's te scoren via de PEDro score. De PEDro score bestaat uit 11 items waarvan er 10 beoordeeld worden op de interne en/of statistische validiteit. Van deze 10 items (genummerd van 2 tot en met 11) wordt een somscore vastgesteld door het aantal positief scorende items bij elkaar op te tellen. De punten waarop gescoord is, zijn te zien in de tabel 2. De scores worden als volgt beoordeeld: 9-10 punten zeer goed, 6-8 punten goed, 4-5 punten redelijk, 0-3 punten slecht.

Newcastle-Ottawa assessement tool

Omdat het merendeel van de onderzoeken (6) uit case controlled studies bestaan is er voor gekozen de methodologische kwaliteit van deze onderzoeken te beoordelen d.m.v. de Newcastle-Ottawa Quality Assessment Scale (NOS). Gestandaardiseerde methodes om observationele onderzoeken te beoordelen op methodologische kwaliteit zijn niet veel in omloop. De NOS is gedeeltelijk gevalideerd (Wells et al, 2001) en vrij uitgebreid. Een studie wordt beoordeeld op negen criteria en onderverdeeld in drie groepen; selectie van proefpersonen, vergelijkbaarheid van onderzoeksgroep met de controle groep en het vaststellen van de exposure (Blootstelling). De criteria die duidelijk met 'ja' worden beantwoord leveren een punt/ster op tot een maximum van negenpunten/sterren.

RESULTATEN

VOET

Voor een overzicht van de geïncludeerde studies zie de bijlage tabel 3.

Barton, C. (2010)[3]: The immediate effects of foot orthoses on functional performance in individuals with patellofemoral pain syndrome: Het doel van deze studie is om te kijken wat het directe effect van voetortheses zijn op de pijn en functie bij patiënten met het PFPS. Er zijn 52 individuen met het PFPS syndroom (16 mannen en 36 vrouwen) via advertenties uitgekozen. Er zijn significante verschillen gevonden in de onderstaande testen:

1. Step down test: 57 % ervaren verbetering, 16 % geen verschil en 27% is erger geworden (p 0.05).
2. Single leg rise: 38% ervaren verbetering, 42% geen verschil en 20% werd erger (p 0.040).
3. Single leg squat: 11% makkelijker, 57% klein verschil en 19% geen verschil (p 0.01).
4. Single leg squat: 11% minder pijn, 30% klein verschil en 48% geen verschil (p 0.02).

Barton, C. (2010)[2]: The efficacy of foot orthoses in the treatment of Individuals with patellofemoral pain syndrome: Deze studie heeft drie doelen: De beschikbare evidentie van voetortheses bij het PFPS op een kritische manier bekijken, 2. Een discussie op laten waaien over de voet en het nut van voetortheses. 3. Een richtgebied(richtlijn) voor verder onderzoek naar de effectiviteit van zooltjes bij het PFPS. Voor een overzicht van de systematic review zie de bijlage tabel 4.

Gross, M.T. (2003): The role of footorthoses as an Interventionforpatellofemoral pain: Het doel van deze studie is om een theoretische onderbouwing te geven en bewijskracht te leveren voor de rol van voetortheses bij het behandelen van het PFPS. De belangrijkste bevindingen uit deze studie zijn dat het dragen van voetortheses pijn verminderd en functie verbeterd. Hier is echter nog goed onderzoek met goede methodologische kwaliteit voor nodig. Verder komt een gezamenlijke mening naar voren dat voetortheses patellofemorale gewrichtfuncties veranderen, door overpronatie van de voet komt er meer valgusstand van de knie en een endorotatie van het tibia. Daarnaast zeggen diverse studies dat voetortheses zorgen dat de tibia en femur een verminderde endorotatie, geven hetgeen weerkan leiden tot afname van de Q hoek, wat in dat opzicht weer minder schade/druk geeft op de laterale componenten van de patella.

Hossain, M. (2011):Footortheses for PFP bij adults: Deze studie heeft één belangrijk doel, namelijk: Een review schrijven over de effecten van voetortheses als behandeling voor het PFPS bij volwassenen. Een overzicht van de geïncludeerde studies staat in de tabel op de rechterzijde van de pagina Uit de resultaten waren weinig tot geen significante verschillen te ontdekken. Het enige significante verschil uit de studie van Collins[27] is dat de fysiotherapie groep na 6 en 52 weken een betere kniefunctie hadden als de voetorthese groep. P waardes hiervan zijn echter niet weergegeven. Voor een overzicht van de systematic review zie de bijlage tabel 5.

Vicenzino, B. (2008): Foot orthoses and physiotherapy in the treatment of patellofemoral pain syndrome: Deze studie kwam al terug in de vorige 2 systematic reviews, Deze RCT heeft goede adequate data en een long term follow-up gedaan van 52 weken. Het doel van het onderzoek is om de effectiviteit van 1. voetortheses, 2. inleg zooltjes, 3. een bewezen fysiotherapie programma, 4. en een combinatie tussen fysiotherapie en voetortheses Er deden 178 proefpersonen mee (110 vrouwen en 79 mannen). In totaal hebben 171 proefpersonen het onderzoek afgerond, 43 proefpersonen met voetortheses, 42 proefpersonen met inlegzooltjes, 45 proefpersonen met fysiotherapie en 41 proefpersonen met de combinatietherapie. Alle groepen hadden 1x per week een sessie van 20 tot 60 minuten gedurende 6 weken. Na deze 6 weken is er een huiswerkprogramma gevolgd. Na 6 weken vertoont de fysiotherapie groep de meeste

vooruitgang (93%), gevolgd door de combinatiegroep (90%), de voetorthese groep (85%) en als laatste de inlegzooltjes groep(58%). Na 12 weken is de combinatie groep gelijk gebleven (95%), de fysiotherapie groep (83%) gedaald, de voetorthese groep licht gedaald (81%) en de inleg zooltjes groep is gestegen maar blijft de laagste (79%). Na 52 weken staat de voetorthese groep bovenaan(84%), gevolgd door de combinatiegroep(81%), de fysiotherapiegroep(81%) en als laatste de inlegzooltjes groep (73%).

KNIE

Voor een overzicht van de geïncludeerde studies zie de bijlage tabel 6.

Bakhtiary, A.H. (2008): Open versus closed kinetic chain exercises for patellar chondromalacia: Het doel van deze studie is om de effecten te vergelijken van de straight leg raise (OKK) en semi-squat oefeningen (GKK). Er zijn 32 vrouwelijke studentes onderzocht met patello chondromalacia. Deze zijn ingedeeld in een straight leg raise groep(SLR) en een semi squat (SSQ)groep. Er is 3 weken getraind met tweemaal daags 1 serie van 20 herhalingen. De herhalingen zijn om de 2 dagen verhoogd met 5 herhalingen. De Q hoek is in beide groepen afgenomen, vooral de SSQ groep had een significante afname ten opzichte van de SLR groep (p 0.016). De volgende resultaten zijn gevonden:

1. De Q hoek is in beide groepen afgenomen, vooral de SSQ groep had een significante afname ten opzichte van de SLR groep (p 0.016).
2. De crepitaties waar 90% van de proefpersonen last van heeft voor de interventie, is na de interventie verminderd bij de SLR groep tot 55.6% en tot 36,7% bij de SSQ groep.
3. Bij de maximale contractiekracht is een significant verschil gevonden tussen de SSQ groep 55,9N en bij de SLR groep 40,1N (p 0.01).
4. De VAS is in beide groepen significant afgenomen, voor de SLR groep en de SSQ groep er is echter geen significant verschil tussen de groepen onderling (p 0.13).

Linschoten, R. (2009): Supervised exercise therapy versus usual care for patellofemoral pain syndrome: Het doel van deze studie is om te kijken of een oefenprogramma beter is dan rust. Er deden 131 proefpersonen mee waarvan er 65 in de oefengroep zaten en 66 in de controlegroep (rust). Van de populatie is 66% vrouw (86 proefpersonen) Het totale onderzoek duurde 12 maanden. Het oefenprogramma bestaat uit een warming-up, OKK en GKK oefeningen voor de quadriceps, adductoren, gluteaal musculatuur en balans en lenigheids oefeningen. De controle groep (CG) heeft thuis alleen isometrische quadriceps oefeningen uitgevoerd.

1. Een significante verbetering is gevonden in de oefengroep na 3 en 12 maanden met betrekking op pijn in rust (p 0.01) en pijn tijdens activiteiten (p 0.03).
2. Na 3 maanden heeft de oefengroep een significante hogere functiescore (p 0.04), na 12 maanden is dit niet meer significant(p 0.09).
3. Het herstel is significant beter bij de oefengroep (81%) ten opzichte van de CG (53%).
4. Beide groepen hebben een lagere VAS score na 3 maanden ten opzichte van de baseline meting.
5. De controle groep gebruikt 2x tot 4x meer NSAID.

Sian, E. (2010): The effect of closed – kinetic chain exercises and open-kinetic chain exercise on the Muscle Activity of Vastus Medialis Oblique and VastusLateralis: Het doel van deze studie is om te kijken naar de effecten/verhoudingen van OKK en GKK oefeningen op de VMO en de VL. Er deden 22 gezonde proefpersonen mee (11 mannen en 11 vrouwen). Van tevoren is er een maximaal test gedaan van de VMO en de VL samen. De volgende 3

oefeningen zijn gedaan met elektrodes: single leg extension (OKK), double leg squat met heupadductie (GKK), lunges (GKK).

De volgende waardes zijn gevonden:

1. Verhouding VMO/VL: Single leg extension 0.70:1, squat 1.18:1, Lunge 1.14:1.
2. Meer VMO activiteit bij de double leg squat ten opzichte van de single leg squat (p 0.015) en de lunge (p 0.05).
3. Bij de single leg squat is er meer VL activatie dan tijdens de double leg squat (p 0.01) of de lunge.
4. Er is geen significant verschil in activiteit van de VMO bij de double leg squat en de lunge.
5. De VL heeft bij de open leg en double leg meer activiteit dan bij de lunge dit is niet significant (p 0.05).

Stensdotter, A.K. (2007): Quadriceps EMG in open and closed kinetic chain tasks in women with patellofemoral pain: Het doel van deze studie is om te kijken of de VMO activiteit bij personen met het PFPS verminderd is, en of deze vermindering meer voorkomt tijdens OKK of GKK oefeningen. Er deden 34 vrouwelijke proefpersonen mee, waarvan 17 proefpersonen met het PFPS en 17 proefpersonen zonder klachten CG. Voor OKK oefening is er een leg extension gedaan en voor de GKK is er een leg press gedaan. Er zijn 2 series van 10 herhalingen uitgevoerd die zo snel als mogelijk uitgevoerd dienden te worden. De volgende waardes zijn gevonden:

1. Patiënten met PFPS reageerden minder snel dan de controle groep.
2. De vergelijking van het spierkrachtverschil tussen de spierkoppen is voor de VMO p 0.05 en voor de vastus intermedius (VIM), rectus femoris (RF), VL p 0.04 De reactiesnelheid is bij GKK sneller dan OKK voor beide groepen.
3. Quadriceps femoris spieractiviteit is groter bij OKK dan GKK voor beide groepen.

Witvrouw, E. (2004): Open versus closed Kinetic chain exercises in patellofemoral pain : A 5-year prospective randomized study: Het doel van deze studie is om te kijken wat de verschillen zijn tussen OKK en GKK oefeningen op het PFPS kijkend naar de effecten op korte en lange termijn (5 jaar). De 60 proefpersonen zijn in 2 groepen verdeeld, waarvan 30 proefpersonen met OKK oefeningen (10 mannen en 20 vrouwen), en 30 proefpersonen met GKK oefeningen (10 mannen en 20 vrouwen). Er is een 5 weeks revalidatie programma gevolgd waarin er 3 keer per week is getraind. De volgende waardes zijn gevonden:

Verschil OKK en GKK na 5 jaar follow-up: OKK minder zwelling van de knie (p 0.04), minder pijn bij trap af lopen (p 0.01), minder nachtelijke pijn (p 0.04) geen significantie maar wel een trend van lagere VAS score bij de GKK oefengroep.

Vergelijking van 3 maanden naar 5 jaar OKK oefengroep:Meer pijn tijdens zitten met gebogen knieën (p 0.04) Van de 3 testen is bij de squat test meer dan 10 graden flexie verbetering (p 0.01), en de triplejump test gaf was minder goed (p 0.02). Bij de squat is een 10 graden pijn vrije flexie verbetering (p 0.01).

Vergelijking van 3 maanden naar 5 jaar GKK oefengroep: Meer pijn tijdens trap af lopen (p 0.02), Springen (p 0.04), sporten (p 0.04), zitten met gebogen knieën (p 0.01), en meer kliksensaties (p 0.01).

HEUP

Voor een overzicht van de geïncludeerde studies zie de bijlage tabel 7.

Nakagawa, T.H. (2008): The effect of additional strengthening of hip abductor and lateral rotator muscles in patellofemoralpainsyndrome: Het doel van deze studie is om te kijken naar wat de effectiviteit is van heupabductor en exorotator spiertraining in een quadriceps revalidatie programma voor patiënten met het PFPS. Er zijn 14 proefpersonen onderzocht, waarvan (10 vrouwen en

4 mannen) verdeelt over twee groepen. In elke groep zitten 5 vrouwen en 2 mannen. Het onderzoek duurde zes weken waarbij vooraf en na 6 weken getest is op eventuele vooruitgang. Thuis is er een huiswerkprogramma gevolgd, vervolgens is er 1x per week getraind met de fysiotherapeut en 4x per week thuis. De interventie groep liet een significant verschil zien tussen de basismeting en eindmeting op 5 van de 6 VAS metingen. Tijdens de VAS is er gekeken naar pijn en ongemak tijdens trap op en af lopen, squat en lang stil zitten verder is er een VAS meting gedaan voor de ergste pijn in de week en de pijn die standaard ervaren wordt. Voor zowel de interventie als de CG is er een significante verbetering van de excentrische isokinetische kracht (p 0.04 en p 0.02). Statistische analyse liet een significante toename zien in de gluteus medius activiteit bij de interventie groep (p 0.03).

Earl, J.E. (2011): A proximal strengthening program improves pain, function, and biomechanics in women with patellofemoral pain syndrome: Het doel van deze studie is dat wordt bepaald of een proximaal revalidatie programma voor 19 vrouwen in de leeftijd van 16 tot 40 jaar met het PFPS pijnvermindering en functieverbetering geeft. Een significante verbetering is gevonden in de VAS score (p < 0.005) en AKPS functiescore (p 0.01). Van de 19 proefpersonen scoren 15 personen een verbetering op de VAS score van >20mm. Het binnenwaartse knieabductie moment is significant verminderd na het revalidatie programma (p 0.05). De laterale core stabiliteit uithoudingsvermogen is significant verbeterd (p 0.01). Er is een significante verbetering gezien in de abductiekracht (p 0 .08) en exorotatoren kracht (p 0.32).

Fukuda, T. Y. (2010): Short-term effects of hip abductors and lateral rotators strengthening in females with patellofemoral pain syndrome: Het doel van deze studie is om te kijken of krachttraining van de heup abductoren en exorotatoren toegevoegd aan spiertraining van de knie een beter resultaat geeft dan alleen spiertraining van de knie of helemaal geen behandeling bij patiënten met het PFPS. Aan deze studie namen 70 proefpersonen deel, waarvan 25 proefpersonen in de CG, 22 proefpersonen in de knie extensoren groep (KE) en 23 proefpersonen van de knie en heup oefengroep (KHE). Voor de LEFS en AKPS is aangegeven dat de individuen in zowel de KE (p <.05) als de KHE groep(p <.01) de functie verbeterd is na de 4weken durende evaluatie periode ten opzichte van de basismeting. Er is geen significant verschil tussen de KE en de KHE groep gemeten voor alle drie de uitkomstmaten (p >.05). Alleen de proefpersonen in de KHE groep lieten significante vermindering zien van hun pijn tijdens de eindmeting vergeleken met de basismeting. De KHE heeft statistisch minder pijn tijdens het trap af lopen wanneer men dit vergelijkt met KE en de CG groep.

Prins, P.R. (2009): Females with patellofemoral pain syndrome have weak hip muscles: Het doel van deze studie bestaat uit twee vraagstellingen:

1. Hebben vrouwen met het PFPS verminderde heupspierkracht vergeleken met gezonde personen.
2. Hebben vrouwen met het PFPS verminderde heupkracht vergeleken met de niet aangedane zijde.

Vijf studies rapporteren een verminderde kracht in de heupexorotatoren. Vier hiervan zijn significant met een tekort variërend tussen de 5% tot 36% van de totale populatie. Vijf studies rapporteerden een vermindering in abductiekracht. Vier ervan zijn significant met een tekort variërend van 12% tot 27% van de totale populatie. Twee studies rapporteerden een verminderde extensiekracht. Beide uitkomsten zijn significant variërend van 16% tot 52%van de totale populatie. Eén studie rapporteerde een significante vermindering van de heupflexie kracht van 17% en endorotatiekracht van 15% van de totale populatie, en een niet significant verschil in vermindering van adductiekracht 16% van de totale populatie. Voor een overzicht van de systematic review zie de tabel 8.

Song, C. (2009): surplus value of hip adduction in leg-press exercise in patients with patellofemoral pain syndrome: Het doel van deze studie is om te bepalen wat de meerwaarde is van heupadductie training vergeleken met de leg press oefening op de VMO morfologie, pijn en functie bij proefpersonen met het PFPS. Het revalidatieprogramma bestond uit 3 therapiesessies per week gedurende 8 weken. Er zijn 89 proefpersonen geïncludeerd met het PFPS in de leeftijd tot 50 jaar. Post hoc analyse geeft aan dat de VAS voor ergste pijn, Lysholm schaalscore, VMO dwarsdoorsnede en VMO volume significant zijn verbeterd in zowel de leg press groep (LP) als de leg press en heupspier adductie (LPHA) trainingsgroep (p <.008). Deze significante verbetering is niet gevonden bij de CG. Er zijn geen significante verschillen gevonden tussen de LP en LPHA groep. De waardes van de VMO zijn significant hoger in de LP groep dan in de CG (p <.008). De waardes van de VMO dwarsdoorsnede en VMO volume zijn niet significant beter wanneer ze vergeleken worden met de CG (p 0 .046 en p 0.02). Er zijn geen verschillen gevonden tussen de LP en LPHA groep.

Souza, R. B. (2009): Differences in hip kinematics, muscle strength, and muscle activation between subjects with and without patellofemoral pain: Het doel van deze studie is om te bepalen of vrouwen met het PFPS een verandering in de heupkinematica, heupspierkracht en heup activatie patronen hebben in vergelijking met gezonde proefpersonen**.** Er namen 41 vrouwelijke proefpersonen deel aan het onderzoek. Deze zijn verdeeld in twee groepen waarvan één groep met het PFPS en een andere groep zonder het PFPS CG. Een significant groepseffect is gevonden voor het heup endorotatie moment tijdens alle metingen. De individuele proefpersonen in de PFPS groep demonstreerden een groter endorotatiemoment vergeleken met de CG, (p <0.001). Het grootste heup endorotatie verschil is gemeten tijdens hardlopen. Vrouwen met het PFPS hebben significant minder isometrische heup abductiekracht in vergelijking met de CG. (p 0.02). Proefpersonen met het PFPS hebben significant minder heupextensiekracht daar waar deze werden vergeleken met de CG (p 0.05). Post hoc analyse geeft een toename van de m. gluteus maximus activiteit tijdens step oefeningen en hardlopen vergeleken met de CG.

Tyler, T. F. (2006): The role of hip muscle function in the treatment of patellofemoral pain syndrome: Het doel van deze studie is om een objectieve evaluatie te geven of een niet operatief behandelprogramma met de nadruk op GKK, heupkracht en flexibiliteit oefeningen resulteert in een vermindering van het PFPS. Er deden 35 proefpersonen mee waaronder 29 vrouwen en 6 mannen. Acht proefpersonen hadden bilaterale klachten daarom werden er 43 knieën behandeld. De VAS score voor activiteiten in het dagelijkse leven en oefeningen verminderde significant Tijdens de behandeling van de proefpersonen met het unilaterale PFPS demonstreerde zij spierzwakte van de aangedane zijde in heupflexie (14% tekort p <.001) abductie. Significante verbeteringen zijn gevonden voor het testen van het mediale facet en retinaculum test. Positieve test resultaat voor de behandeling 47% (16 knieën) versus 12% (6 knieën) na de behandeling (p 0.01).Significante verbetering is er gevonden voor de compression test en grind test (positieve test resultaat van 42% (15 knieën) voor de revalidatie VS 21% (7 knieën) na de revalidatie voor beide testen. 34 van de 43 (71%) 25 knieën gaven pijnklachten tijdens squatten. 39 knieën (91%) hadden pijn tijdens het trap op lopen en 27 knieën (63%) gaven pijn aan tijdens lang zitten. Na zes weken behandeling gaven 13 knieën klachten tijdens het squatten pijn aan(33%), 17 knieën (40%) gaven pijn tijdens trap op lopen, 15 knieën (35%) gaven pijn tijdens lang zitten bij alle drie de testen is de pijn significant verminderd (p <0.01).

BIOMECHANISCHE STUDIES

Voor een overzicht van de geïncludeerde studies zie de bijlage tabel 9.

Lin, F. (2010): In vivo patellar tracking induced by individual quadriceps components in individuals with patellofemorale pain: Het doel van deze studie is om een vergelijking te maken van de knieschijfsporing door selectieve activatie van de

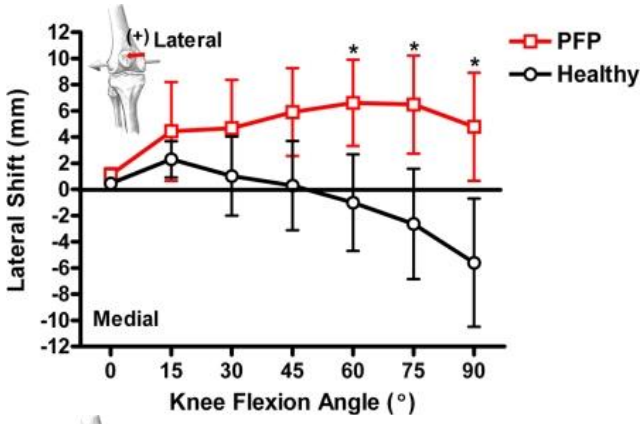
individuele componenten van de quadriceps bij proefpersonen met het PFPS en zonder het PFPS. Er deden 16 vrouwelijke proefpersonen mee aan het onderzoek (9 proefpersonen met het PFPS en 7 gezonde proefpersonen). Wanneer bij gezonde proefpersonen de VMO werd gestimuleerd maakt de patella de volgende bewegingen: extensie, mediale kanteling en laterale rotatie, verder transleert de patella naar mediaal proximaal en posterieur in het sagitale en frontale vlak. VL activatie veroorzaakt patella extensie, mediale kanteling en een laterale rotatie van de patella. Verder transleert de patella naar mediaal, proximaal en posterieur. De normale richting van rotatie (RVR) en richting van translatie (RVT) variëren tussen gezonde proefpersonen en proefpersonen met het PFPS. De primaire RVR tijdens selectieve VMO activatie is een mediale kanteling bij volledige extensie en patella flexie bij 20 graden knieflexie. Bij proefpersonen met het PFPS in beide knie posities (extensie en 20 graden knieflexie) geeft VMO activatie mediale patella rotatie vergeleken met een laterale rotatie bij gezonde proefpersonen ($p < 0.01$). VMO activatie geeft ook minder patella flexie bij proefpersonen met het PFPS met een knieflexie van 20° ($p < 0.001$,). VMO activatie veroorzaakte een proximale en anterieurepatella translatie bij proefpersonen met het PFPS vergeleken met gezonde proefpersonen waarbij hij distale en posterieure translatie geeft in een knieflexie hoek van 20°. ($p <0.001$. In 20° knieflexie stand geeft de VL laterale patella translatie vergeleken met een mediale patella translatie bij gezonde proefpersonen ($p <0.001$) De aanvankelijke statische knieschijf positie bij volledige extensie is verlengd ($p <0.001$), meer lateraal gedraaid ($p <0.05$), en verschoven in de proximale richting (patella alta, $p <0,05$) in vergelijking met gezonde proefpersonen ($p <0.001$).

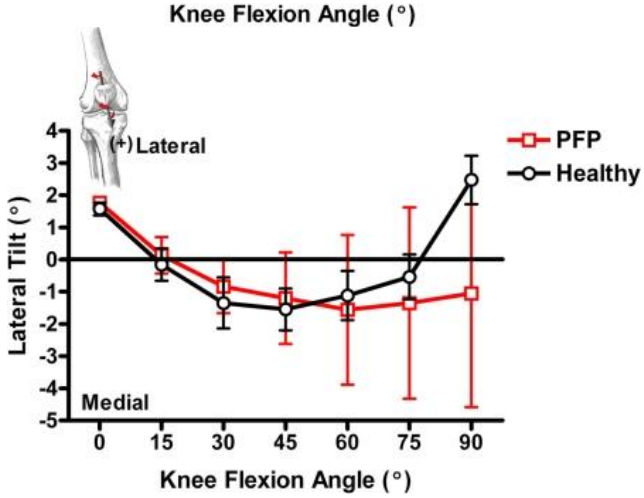
Wilson, N.A. (2009)[28]:In vivo strain of the medial vs. lateral quadriceps tendon in patellfemoral pain syndrome: Het doel van deze studie is om de biomechanische eigenschappen van de quadriceps femoris pezen in vivo te vergelijken tussen patiënten met het PFPS en de CG. Er namen 14 proefpersonen deel (7 in de CG 7 in de PFPS groep). De CG groep liet een grotere VMO pees verlenging zien dan de PFPS groep ($p <0.001$), hoewel er geen verschil was tussen de PFPS en de CG met de VL pees (p 0.198). Bij de PFPS groep was de VL pees meer verlengd dan de VMO pees (p 0.026). Hoewel bij de CG er geen significant verschil is tussen de lengte van de VMO en de VL (p 0.950). De VL pezen zijn significant langer dan VMO pezen in zowel de CG ($p <0.001$) als de PFPS groep (p 0.001), hoewel de dwarsdoorsnede geen verschil vertoonde tussen de VMO en VL voor de CG en de PFPS groep (p 0.565, p 0.407).

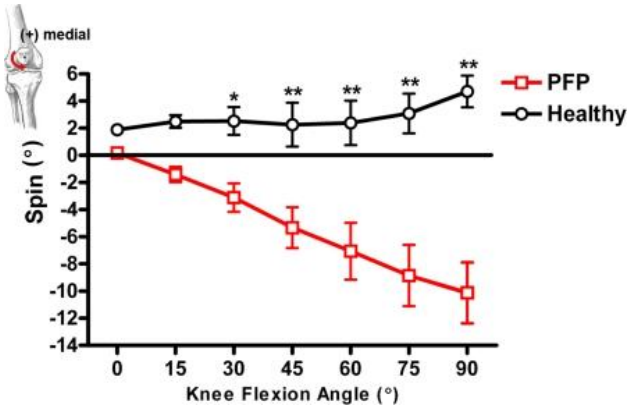
Wilson, N.A. (2009)[29]: In Vivo noninvasive evaluation of abnormal patellar tracking during squatting in patient with patellofemoral pain: Het doel van deze studie is een Vivo vergelijking te maken in het sporen van de patella bij patiënten met het PFPS en bij de CG tijdens squatten. Er namen 19 proefpersonen deel aan het onderzoek (10 gezonde proefpersonen (CG) en 9 proefpersonen met het PFPS). Een lineair verband is gevonden tussen de knieflexie hoek en de patella flexiehoek voor zowel proefpersonen met het PFPS (R^2 = 0.996) en de CG (R^2 = 0,999).Bij de CG liet de patella geleidelijke mediale spin zien tot 4.71° ± 1.17° wanneer de knie tot 90°gebogen werd. Bij proefpersonen met het PFPS toonde de patella continue een laterale spin van 0.18°± 0.17° tot -10.13° ± 2.24° bij 90° knieflexie hetgeen significant was ($P<0.001$) (zie grafiek spin). Bij de CG kantelde de patella geleidelijk naar mediaal -1.78° ± 0.65°, wanneer de knie werd gebogen tot 45°, vanaf daar kantelde de patella lateraal 2.47° ± 0.75° wanneer de knie verder boog naar 90°. Bij de CG groep ging de patella geleidelijk naar mediaal -1.05° ± 3.53° wanneer er knieflexie word gemaakt tot 90°. (zie grafiek lateral tilt). Voor proefpersonen met het PFPS verschuift de patella significant meer lateraal in vergelijking met gezonde proefpersonen. (zie grafiek lateral shift).

Wilson, N.A. (2010):Dynamic in vivo quadriceps lines-of-action: Het doel van de studie is te kijken naar de geometrie van de quadriceps-componenten (richting en kracht momentarm) tijdens extensie van de knie (in VIVO). Er deden 34 proefpersonen mee aan het onderzoek waarvan 23 gezonde

proefpersonen (CG) en 11 proefpersonen met het PFPS. De distale spiervezels van de vastus lateralis (VLD) werkingslijnen zijn significant meer superieur gericht dan de spiervezels van de vastus lateralis proximalis (VLP) (P <0.01). De krachtrichting voor zowel de vastus medialis proximale (VMP) als de vastus medialis distalis (VMD) waren licht mediaal georiënteerd, terwijl de VLP krachtrichting significant meer lateraal was georiënteerd dan de VLD (P <0.01). Zowel de VMP als VMD werkingslijnen zijn in posterieure richting georiënteerd. Bij de CG is dit steeds meer anterieur georiënteerd gedurende een toename van de knieflexie.







DISCUSSIE

DE METHODOLOGISCHE KWALITEIT

Over de methodologische kwaliteit van de studies over voetortheses is moeilijk iets te zeggen. De studie van Vicenzino en Collins[27] uit 2008 is gescoord volgens de PEDro – schaal met 8/10 en wordt zowel in de systematic review van Hossein[11] als in de systematic review van Barton[2] gebruikt. Andere goede studies, behalve de studie van Wiener et al., uit 2004 zijn er niet gevonden. Over de overige studie van Barton[3] kan geen uitspraak worden gedaan omdat de kwaliteit van deze studie laag is.

De methodologische kwaliteit van de kniestudies over de OKK en GKK oefeningen is redelijk tot goed te noemen. De studies van Bahktiari[1] Linschoten[13] en Witvrouw[31] scoren allen 6/10 op de PEDro - schaal, wat staat voor een goede studie. De studie van Stensdotter[23] scoort 6/10 op de NOS.

De methodologische kwaliteit van de studies over de heup is redelijk tot goed te noemen. De studie van Nakagawa[14] scoort 7/10 op de PEDro - schaal, de studies, van Fukuda[8] en Song[24] scoren beide 8/10 op de PEDro – schaal, en de studie van Souza[25] scoort 8/9 op de NOS. Daarnaast is er een systematic review van Wurf[20] gebruikt.

De methodologische kwaliteit van de biomechanische studie is redelijk tot goed te noemen. Alle 4 vier de case controlled studies zijn gescoord met de NOS. De studies van Wilson[29,30] uit 2009 scoren beide 7/9. De studie van Wilson[28] uit 2010 scoort 5/9. De studie van Lin[12] scoort 6/9 op de NOS.

VOET

Bij de geïncludeerde studies is een kritische blik geworpen op de methodologische kwaliteit methode, resultaten en relevantie van de studies. Hieruit word geprobeerd antwoord te krijgen op de volgende hypothese: *Voetortheses zolen zijn beter dan fysiotherapie bij patiënten met het PFPS.*

In zowel de studies van Barton[3] als de systematic reviews van Hossain[11] en Barton[2] valt op dat de populatie groepen klein zijn, de resultaten zijn dus gericht op een klein deel van de totale populatie. Op de studie van Gross[9] na wordt er geen controle groep gebruikt. Dit zou een extra kijk op de resultaten hebben gegeven omdat het placebo effect hiermee gemeten kan worden. In 2/5 studies[3,27] wordt het verschil tussen (sub)acute en chronische klachten niet duidelijk. De klachten variëren van 6 weken tot een niet beschreven maximum. De verhoudingen mannen en vrouwen zijn bij de diverse studies [3,27] niet gelijk. Er worden veelal meer vrouwelijke als mannelijke proefpersonen gebruikt, de verhoudingen variëren van 1:2 tot 1:3. De implementatie van de resultaten is hierdoor meer op vrouwen dan op mannen gericht. Uit de twee gebruikte reviews[2,11] valt op dat in beide studies de RCT van Collins en Vicenzino[27] wordt gebruikt. Deze studie wordt beschouwd als enige goede actuele studie met adequate data over het effect van voetortheses. De overige gebruikte studies binnen de beide reviews zijn gedateerd (2000 of ouder) en veelal worden er maar weinig studies besproken, 2 studies bij de systematic review van Hossain[11] en 7 studies bij de systematic review van Barton.[2] Een belangrijk punt om te vermelden uit het onderzoek van barton[3], is dat de mate van schoeisel op het PFPS onduidelijk is beschreven. Er wordt gesuggereerd dat goed schoeisel misschien wel net zoveel invloed hebben als het plaatsen van voetortheses.

De belangrijkste gevonden resultaten die in de conclusie terugkomen zijn:

1. Er is een kleiner pronatie moment bij het plaatsen van voetortheses.[3,9,27]
2. Voetortheses zijn significant beter dan inlegzooltjes.[27]
3. Verbetering bij zowel inlegzooltjes, fysiotherapie, voetortheses als een combinatie van beide.[2,11,27]
4. De RCT van Collins en Vicenzino[27] is de enige bruikbare en goede RCT binnen de literatuur over voetortheses.

KNIE

Bij de geïncludeerde studies is een kritische blik geworpen op de methodologische kwaliteit methode, resultaten en relevantie van de studies. Hieruit word getracht antwoord te krijgen op de volgende hypothese: *OKK oefeningen gecombineerd met GKK oefeningen zijn superieur aan alleen OKK oefeningen of alleen GKK oefeningen voor het behandelen van patiënten met het PFPS.*

In zowel de studie van Bakhtiary[1], Sian[22] en Stensdotter[23] valt op dat de onderzochte populatie vrij klein is, de resultaten zijn dus gericht op een klein deel van de bestaande populatie. De overige studies[13,31] gebruikte wel een goede populatie grootte. Het gebruik van een controle groep wordt alleen teruggezien in de case controlled studie van Stensdotter.[23] De overige studies[1,13,22,31] gebruikte geen controle groep, dit zou een extra kijk op de resultaten hebben gegeven omdat ook het placebo effect hiermee gemeten kan worden. In 3/5[1,13,31] wordt het verschil tussen (sub)acute en chronische klachten niet duidelijk beschreven. De klachten variëren van 6 weken tot een maximum van 2 jaar. In de studie van stensdotter[23] worden alleen proefpersonen met chronische knieklachten (1> jaar) getest. De verhoudingen mannen en vrouwen zijn bij de diverse studies[13,31] niet gelijk. In 2 studies[1,23] bestaat de onderzochte populatie zelf helemaal uit vrouwelijke proefpersonen. De resultaten zijn hierdoor dan meer op vrouwen als op mannen gericht. De validiteit en reproduceerbaarheid van de gebruikte meetinstrumenten worden in alle onderzoeken[1,13,22,23,31] niet beschreven, dus in hoeverre gevonden waardes ook echt wat zeggen over hetgeen wat er getest is valt moeilijk te zeggen. Een belangrijk punt om te vermelden is dat in het onderzoek van Witvrouw et al[31], de OKK groep er beter uit lijkt te komen maar dit door de hoge mate van sportiviteit/fysieke activiteit van deze groep weer gemaskeerd wordt in vergelijking met de GKK groep.

De belangrijkste gevonden resultaten die in de conclusie terugkomen zijn:

1. GKK oefeningen zijn effectiever dan OKK oefeningen.[1,22,23]
2. OKK en GKK oefeningen zijn beter dan een voorgeschreven rustprogramma.[13]
3. Proefpersonen met het PFPS reageren minder snel en compenseren meer dan gezonde proefpersonen.[23]
4. De semi squat en de lunge zijn prima GKK oefeningen in vergelijking tot de single leg extension.[22]
5. Zowel OKK als GKK oefeningen zijn op langere termijn effectief.[31]

Biomechanische studies

Hoewel er geen hypotheses over de biomechanische studies is, wordt het nut van de biomechanische invloeden op het PFPS niet onderschat. De volgende discussiepunten zijn gevonden aan de hand van de 4 biomechanische studies.[12,28,29,30]

Over de ethologische oorzaken van het PFPS zijn een aantal studies niet duidelijk[29,30] hierdoor zijn er proefpersonen onderzocht met verschillende oorzaken van het PFPS wat weer onduidlijkheid kan scheppen in de uiteindelijke gevonden resultaten. De mate van activiteit en inactiviteit staat niet duidelijk beschreven.[12,29] Hierdoor zijn er zowel getrainde proefpersonen als ongetrainde proefpersonen onderzocht, dit schept onduidelijkheid over de activiteit van de geteste spiergroepen. De onderzochte populaties zijn vrij klein.[12,28,30] De vermelding mannelijke en vrouwelijke proefpersonen in zowel de methode als de resultaten wordt onduidelijk beschreven[28,29,30] hierdoor zijn de resultaten samengevoegd en kun je mannen en vrouwen niet apart beschrijven. In 1 studie[30] worden zelf alleen vrouwelijke proefpersonen gebruikt. Een belangrijk punt om te vermelden is dat etiologie van patellamaltracking gerelateerd is in een disbalans van wekedelen, krachten of timing van quadriceps femoris kracht.[30]

De belangrijkste gevonden resultaten die in de conclusie terugkomen zijn:

1. Bij 90° knieflexie laat de patella van proefpersonen met het PFPS een laterale spin laat zien tegenover een mediale spin bij gezonde proefpersonen[29].
2. Gezonde proefpersonen hebben een langere VMO pees dan proefpersonen met het PFPS, Bij de VL pees was dit tegenovergesteld.[28]
3. Proefpersonen hebben een grotere laterale translatie kanteling, de geometrie van de m.quadriceps femoris is hetzelfde in beide groepen.
4. VMO stimulatie veroorzaakt minder patella-flexie bij proefpersonen met het PFPS wanneer dit wordt vergeleken met gezonde proefpersonen.[12]

Heup

Bij de geïncludeerde studies is met een kritische blik gekeken op de methodologische kwaliteit methode, resultaten en relevantie van de studies. Hieruit word geprobeerd antwoord te krijgen op de volgende hypothese: *Implementatie van heupmusculatuur training in een knie extensor revalidatie programma verlaagt de pijn klachten, verbetert de functie en biomechanica bij patiënten met het PFPS in vergelijking tot alleen knie extensor training.*

In diverse studies is de onderzochte populatie vrij klein[7,14,20,24,26], de resultaten zijn dus gericht op een klein deel van de bestaande populatie. De overige studies[8,24] gebruikte wel een goede populatie grootte. De verhoudingen mannen en vrouwen zijn bij de diverse studies[14,24,26,] niet gelijk, in zowel de methode als de resultaten staan de verschillen onduidelijk beschreven, hierdoor zijn de resultaten samengevoegd en kun je mannen en vrouwen niet apart beschrijven. In 4 studies[7,8,24,25] bestaat de onderzochte populatie zelf helemaal uit vrouwelijke proefpersonen. De resultaten zijn hierdoor ook meer op vrouwen als op mannen gericht. Het gebruik van een controle groep is op 1 studie[7] na in alle studies toegepast, zo kunnen uitspraken wat een gezonde proefpersoon zou doen worden beantwoord. In 3/7 studies[7,24,26] wordt het verschil tussen (sub)acute en chronische klachten niet duidelijk beschreven. De klachten variëren van 4 weken tot een niet beschreven maximum, hierdoor valt er niet te

zeggen of resultaten meer voor chronische als voor (sub)acute proefpersonen in aanmerking komen. In diverse onderzoeken zijn de meetinstrument niet duidelijk beschreven of zijn de gebruikte instrumenten van een dermate lage sensitiviteit/specificiteit[26] dat er vraagtekens mogen worden gezet bij de gevonden waardes. Verder is er bij diverse onderzoeken geen follow – up gedaan[8,14,24,25], Dit is jammer want er kan hierdoor geen uitspraak worden gedaan op lange termijn. Een belangrijk punt om te vermelden is dat: Flexibiliteit van de heupflexoren en tractus iliotibialis ondersteunen de positionering van het femur, hierdoor kunnen ze ervoor zorgen dat er minder spanning komt op het laterale retinaculum van de patella. Krachttraining van de m.iliopsoas welke ook een exorotator is kan er mogelijk voor zorgen dat het femur niet overmatig endoroteert tijdens gewicht belastende activiteiten.[26]

Er is in totaal 1 systematic review geïncludeerd.[20] Belangrijke discussie punten hierin zijn dat de popupaltie van de 5 geïncludeerde studies ligt tussen de 20 en 39 vrouwelijke proefpersonen. De populatie is vrij klein en kan dus weinig zeggen over de totale bevolking met het PFPS, daarnaast zijn er alleen vrouwelijke proefpersonen gebruikt wat in de resultaten niets zegt over de mannen met het PFPS. Ook klachtenduur staat niet duidelijk vermeld. Zowel (sub)acute als chronische klachten kunnen zijn geïncludeerd. De 5 geïncludeerde studies zijn beoordeeld middels de NOS. Deze is echter deels gevalideerd door Wells et al., (2001) wat inhoud dat er vraagtekens geplaatst kunnen worden bij de methodologische kwaliteit van deze studies. Drie studies stabiliseren de heup manueel terwijl 2 andere studies stabilisatiebanden hanteren. Er zijn tussen de studies verschillende houdingen gehanteerd waarin de proefpersonen zijn getest. Door het gebruik van verschillende testhoudingen dienen er vraagtekens worden gezet bij de resultaten.

De belangrijkste gevonden resultaten die in de conclusie terugkomen zijn dat:

1. Proefpersonen met het PFPS hebben significant zwakkere exorotatoren, abductoren en extensoren hebben dan gezonde proefpersonen.[20,25]
2. VMO dwarsdoorsnede en Volume verbeterd significant bij heupmusculatuur training.[24]
3. Heupmusculatuur training laat verbetering in functie en pijn zien.[7,8,14,26]
   Proefpersonen met het PFPS een toename hebben in heup endorotatie moment tijdens functionele oefeningen.[25]

CONCLUSIE

VOET

De hypothese in dit artikel luidt*: Voetortheses zolen zijn beter dan oefentherapie bij PFPS patiënten.*

Uit de verschillende studies kan geconcludeerd worden dat het gebruik van voetortheses gunstig is voor de kinematica van de onderste extremiteit. [1,9] Daarnaast zeggen meerdere studie dat het plaatsen van voetortheses bijdragen aan een verminderde pronatie.[9,27] De enige studie met een hoge methodologische kwaliteit is de studie van Collins en Vicenzino (2008), deze beschrijft dat voetortheses na 6 weken significant beter zijn dan het gebruik van simpele inlegzooltjes. Na 52 weken hebben alle groepen verbetering met meer dan 20 mm op de VAS en meer dan 10 punten op de AKPS. Een combinatievorm van voetortheses en fysiotherapie geeft na 6 en 12 weken een betere functieverbetering en een vermindering van pijn na 52 weken.[27] Uit de verschillende studies kan worden geconcludeerd dat de gevonden evidentie van laag niveau is. Er zijn weliswaar 2 reviews[2,11] geschreven, maar deze gebruiken verouderde literatuur (voor 2000) en relatief weinig geïncludeerde studies. Het blijft echter onduidelijk in hoeverre het gevonden bewijs ook bruikbaar is in de praktijk. Met deze resultaten in gedachten en het feit dat de gevonden evidentie van studies over voetortheses laag is lijkt een combinatie van voetortheses en een aantal fysiotherapiebehandelingen (voor advies en

houdingsinstructie) een gangbare combinatie voor het behandelen van patiënten met het PFPS.

KNIE

De hypothese in dit artikel luidt: *OKK oefeningen gecombineerd met GKK oefeningen zijn superieur aan alleen OKK oefeningen of alleen GKK oefeningen.*

Uit de verschillende studies kan geconcludeerd worden dat zowel het gebruik van OKK oefeningen als GKK oefeningen voor het behandelen van het PFPS gunstiger is voor de pijn en functie ten opzichte van een voorgeschreven rustprogramma.[13] Zowel OKK als GKK oefeningen zijn gunstig voor het herstel van het PFPS.[1,31] Hoewel geen significantie, is er op lange termijn (5 jaar) een trend te zien van lagere pijn scores op de VAS bij GKK oefeningen.[31] Uit de EMG studies[22,23] komt naar voren dat een goede GKK oefening voor het trainen van de VMO de semi squat met gecombineerde adductie is. Daarnaast is deze oefening goed te combineren met de lunge oefening. Daarnaast is er bewezen dat er bij GKK oefeningen minder angst voor bewegen is dan bij OKK oefeningen.[23] De lichte voorkeur voor GKK oefeningen wil niet zeggen dat OKK oefeningen vermeden moeten worden. Een combinatie van OKK oefeningen voor het selectief trainen van 1 bepaalde spier en GKK oefeningen voor meer functionaliteit en samenwerking van verschillende spiergroepen lijkt een goed beleid.

HEUP

De hypothese in dit artikel luidt*: Implementatie van heupmusculatuur training in een knie extensor revalidatie programma verlaagtde pijn klachten, verbetert de functie en biomechanica bij patiënten met het PFPS in vergelijking tot alleen knie extensor training.*

Uit de geïncludeerde studies kan geconcludeerd worden dat implementatie van heupmusculatuur training bijdraagt aan een vermindering van pijn en een verbetering geeft aan de functie voor patiënten met het PFPS. Er is op korte termijn sterke evidentie gevonden in deze verbeteringen. [7,8,16,24] Op lange termijn is er mindere evidentie gevonden, één cohort studie met een follow-up van 6 maanden[7] concludeert dat een groot deel van de onderzochte populatie nog steeds verminderde pijnsensatie en een verbetering van de functie heeft. Over de meerwaarde van heupmusculatuur training in een knie extensie revalidatie programma boven een knie extensie programma is matige evidentie gevonden. [8,24] Er is een groeiende evidentie dat een veranderde heup mechanica van invloed is op het patellofemorale gewricht en het tibiofemorale gewricht.[7,19,25] Hoewel er nog onenigheid heerst of een veranderde heupkinematica het resultaat is van een tekort aan heupspier kracht of een beperking is in motor control, dienen beide aspecten overwogen te worden om te implementeren in een revalidatieprogramma. Biomechanische veranderingen worden gevonden bij patiënten met het PFPS[7,19,25], één studie is geïncludeerd[7] waarbij is gekeken naar de biomechanische veranderingen na het revalidatietraject. Vanwege de vormgeving van de studies dient men voorzichtig te zijn met het aannemen van een oorzaak of gevolg relatie, het kan niet vanuit de geïncludeerde studies worden bepaald of het tekort aan heupspier kracht een oorzaak is van het PFPS of dat een tekort aan heupspierkracht een gevolg is van het PFPS.

BIOMECHANISCHE STUDIES

Er is matige evidentie voor een laterale patella translatie en spin die gezien word bij patiënten met het PFPS tijdens flexie extensie bewegingen. [12,29,31]Deze wordt meestal gerelateerd aan een verzwakking van de VMO, deze verzwakking kan aanleiding geven aan een insufficiëntie in het extensor mechanisme doordat de VMO niet instaat is om genoeg tegengestelde kracht te generen aan de VL. Dit kan leiden tot een disbalans in het extensiemechanisme waardoor de patella niet correct kan worden gestabiliseerd tijdens flexie-extensie bewegingen hierdoor ontstaat er meer druk op het laterale compartiment van de patella[12,19], welk uiteindelijk kan resulteren in overbelasting van de homeostasis (overload) en pijn.

AANBEVELINGEN

VOET

1. Goede RCT's (PEDro 8/10) over het gebruik van voetortheses bij het behandelen van patiënten met het PFPS zijn nodig.
2. Een onderzoek naar het effect van schoeisel op de biomechanica van de voet is nodig, om te kijken wat de meerwaarde van voetortheses dan nog zijn.
3. Er moeten meer case controlled studies komen waarin juist het belang van een controle groep moet worden meegenomen in het onderzoek, zo kan worden bekeken of een therapie echt helpt ten opzichte van rust (controle groep).
4. Goede cohort studies zijn nodig om de lange termijn effecten van voetortheses en fysiotherapie te onderzoeken.

KNIE

5. Er moet in de studies meer onderscheidt worden gemaakt tussen (sub) acute en chronische klachten waardoor er goed onderscheid in de populatie wordt gemaakt.
6. Zowel de mannen als de vrouwen dienen in studies onderzocht te worden en in de resultaten besproken te worden.
7. Er moeten in studies meer en grotere populatiegroepen worden gebruikt zodat de studies betrouwbaarder worden.
8. Het therapeutische effect op langere termijn (follow-up) dient te worden onderzocht met goede RCT (PEDro 8/10) en cohort studies.
9. Er moeten meer case controlled studies waarin juist het therapeutische effect van een controle groep wordt besproken, hierdoor kan er meer uitspraak worden gedaan over de gevonden resultaten.

HEUP

10. Er dienen meer RCT's gedaan te worden naar de meerwaarde van adductie training op de VMO. Ook dient men te kijken naar het effect van core stability training op het PFPS. Andere RCT studies dienen te kijken naar de optredende biomechanische veranderingen tijdens proximale krachttrainingen of neuro-musculaire controle.
11. Isometrische kracht is de meest voorkomende manier van testen bij de bovengenoemde heupstudies toekomstige onderzoeken dienen zich meer te richten op testen die een representatie geven van biomechanische en functionele functies.
12. Er dienen meer cohort studies te verschijnen om een beter beeld te krijgen van resultaten op langer termijn voor zowel de biomechanica als de effecten van heup musculatuurtraining op het PFPS.
13. Longitudinale studies zijn nodig om te kijken of verminderde heupspierkracht een oorzaak of een gevolg is van het PFPS.
14. Tijdens de onderzoeken dient men de resultaten van mannen en vrouwen afzonderlijk te presenteren. Verder dient men patiënten met acute klachten of chronische klachten afzonderlijk van elkaar te onderzoeken.

LITERATUURLIJST

1. **Bakhtiary, A.H. (2008):** Open versus closed kinetic chain exercises for patellar chondromalacia, *Britisch Journal of Sports Medicine*, 42, p 99-102.

2. **Barton, C. (2010):** The efficacy of foot orthoses in the treatment of Individuals with patellofemoral pain syndrome: A systematic review. *Sports Medicine,* 40, (5), p 377-395.

3. **Barton, C. (2010):** The immediate effects of foot orthoses on functional performance in individuals with patellofemoral pain syndrome. *Britisch Journal Sports Medicine.*

4. **Davis, I.S. Powers (2010):** Patellofemoral pain syndrome: Proximal, distal, and local factors an international research retreat *Journal Orthopedic Sports Physical Therapy.* 40,(3).

5. **Dixit, S. (2007):** Management of patellofemoral pain syndrome: *American Academy of Family Physicians.* 75,(2)

6. **Dye, S.T. (2005):**The Pathophysiology of Patellofemoral Pain *A Tissue Homeostasis Perspective. Clinical orthopaedics and related research*, 436, p 100–110.

7. **Earl, J.E. (2011):** A proximal strengthening program improves pain, function, and biomechanics in women with patellofemoral pain syndrome. *Am J Sports Med,* 39, (1).

8. **Fukuda, T.Y. (2010):** Short-term effects of hip abductors and lateral rotators strengthening in females with patellofemoral pain syndrome. *journal of orthopaedic & sports physical therapy,* 40, (11) p 736-742

9. **Gross, M.T. (2003):** The role of foot orthoses as an Intervention for patellofemoral pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 33, (11).

10. **Heintjes, E. M. (2009):** Exercise therapy for patellofemoral pain syndrome. *The Cochrane Library.*

11. **Hossain, M. (2011):** Foot orthoses for patellofemoral pain in adults, *The Cochrane Library.*

12. **Lin, F. (2010):** In vivo patellar tracking induced by individual quadriceps components in individuals with patellofemorale pain. *Journal of Biomechanics,* 43, p 235–241.

13. **Linschoten, R. (2009):** Supervised exercise therapy versus usual care for patellofemoral pain syndrome: an open label randomized controlled trial. *Britisch Journal Sports Medicine.*

14. **Nakagawa, T.H. (2008):** The effect of additional strengthening of hip abductor and lateral rotator muscles in patellofemoral painsyndrome. *Clinical rehabilitation,* 22, p 1051-1060.

15. **Ng, G.Y.F. (2006):** Biofeedback exercise improved EMG activity ratio of the medial and lateral vasti muscles in subjects with patellofemoral pain syndrome. *Journal of electromyography and kinesiology, (18) p 128-133.*

16. **Park, S.K. (2010):** Greater Q angle may not be a risk factor of patellofemoral pain syndrome, *Clinical Biomechanics/elsevier.*

17. **Peeler, J. (2007):** Effectiveness of static quadriceps stretching in individuals with patellofemoral joint pain. *Clinical Journal Sport Medicine,* 17, (4), p 234-241.

18. **Powers, C.M. (2003):** The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: A theroretical perspective. *Journal of Orthopadic& Sports Physical Therapie.* 30, (11).

19. **Powers, C.M.(2010):**The influence of abnormal hip mechanics on knee injury. *Journal of orthopaedic,* (40) 2, p 42-51.

20. **Prins, P.R. (2009):** Females with patellofemoral pain syndrome have weak hip muscles. *Journal of physiotherapy,* (55) p 9-15.

21. **Sheehan, F.T. (2009):** Understanding patellofemoral pain with maltracking in the presence of joint laxity: complete 3D in vivo patellofemoral and tibio femoral kinematics. *Journal of orthopaedic research.* P 561 – 570.

22. **Sian, E. (2010):** The effect of closed – kinetic chain exercises and open-kinetic chain exercise on the Muscle Activity of Vastus Medialis Oblique and Vastus Lateralis. *Journal of Strength and Conditioning Research,* 24, (5), p 1256–1262.

23. **Stensdotter, A.K. (2007):** Quadriceps EMG in open and closed kinetic chain tasks in women with patellofemoral pain. *Journal of Motor Behavior,* 39, (3), p 194–202.

24. **Song, C. (2009):** surplus value of hip adduction in leg-press exercise in patients with patellofemoral pain syndrome. *American physical therapy association,* (5), p 405-418.

25. **Souza, R. B. (2009):** Differences in hip kinematics, muscle strength, and muscle activation between subjects with and without patellofemoral pain. *journal of orthopaedic & sports physical therapy,* 39, (1) p 12-19.

26. **Tyler, T. F. (2006):** The role of hip muscle function in the treatment of patellofemoral pain syndrome. *Are J Sports Med*, 34, (4), p 630-636?

27. **Vicenzino en Collins, (2008):** Foot orthoses and physiotherapy in the treatment of patellofemoral pain syndrome: A randomised clinical trial. *BMC musculoskeletal disorders*, 27, (9).

28. **Wilson, N.A. (2010):** Dynamic in vivo quadriceps lines-of-action. *Journal of biomechanics,* (43) p 2106-2113.

29. **Wilson, N.A. (2009):** In Vivo noninvasive evaluation of abnormal patellar tracking during squatting in patient with patellofemoral pain. *Journal of bone and joint surgery* (91) p 558-566.

30. **Wilson, N.A. (2009):** In vivo strain of the medial vs. lateral quadriceps tendon in patellofemoral pain syndrome. *Journal of applied physiology,* (107) p 422-428.

31. **Witvrouw, E. (2004):** Open versus closed Kinetic chain exercises in patellofemoral pain: A 5-year prospective randomized study. *American Journal Sports Medicine,* 32, (5), p 1122, 1130.

32. **Witvrouw, E. (2008):** Oefentherapie bij knieaandoeningen, ISBN: 9789034192912.

BIJLAGEN

Tabel 1: Overzicht methodologische kwaliteit Case controlled studies.

Auteur:	*Adequate definition*	*Representative cases*	*Selection Controls*	*Definition controls*	*Comparibility (important factor)*	*Comparability (additional factor)*	*Exposure ascertained*	*Same method ascertained*	*Non-response rate*	*Totaal*
Lin, F. (2010)	*Y*	*Y*	*N*	*Y*	*Y*	*N*	*N*	*Y*	*Y*	*6/9*
Wilson, N.A. (2010)	*Y*	*Y*	*N*	*Y*	*N*	*N*	*Y*	*N*	*Y*	*5/9*
Wilson, N.A. (2009)[28]	*Y*	*Y*	*N*	*Y*	*Y*	*Y*	*N*	*Y*	*Y*	*7/9*
Wilson, N.A. (2009)[29]	*Y*	*Y*	*N*	*Y*	*Y*	*N*	*N*	*Y*	*Y*	*7/9*
Souza, R. B. (2009)	*Y*	*Y*	*Y*	*Y*	*Y*	*Y*	*N*	*Y*	*Y*	*8/9*
Stensdotter A.K. (2007)	*Y*	*Y*	*N*	*Y*	*Y*	*N*	*N*	*Y*	*Y*	*6/9*

Tabel 2: Overzicht methodologische kwaliteit Randomized controlled trials.

RCT studies. Auteur:	Eligibility	Randomly allocated	Concealed allocation	Baseline comparability	Blind subjects	Blind therapists	Blind assessors	Adequate follow-up	Intention-to-treat analysis	Between-group comparisons	Point estimates and variability	Totaal
Bakhtiary A.H. (2008)	N	Y	Y	Y	N	N	N	N	Y	Y	Y	6/10
Fukuda, T. Y. (2010)	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	8/10
Linschoten R. (2009)	Y	Y	N	Y	N	N	N	Y	Y	Y	Y	6/10
Nakagawa, T.H. (2008)	N	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	N	Y	7/10
Song, C. (2009)	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	8/10
Vicenzino B. (2008)	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	8/10
Witvrouw E. (2004)	N	Y	Y	Y	N	N	N	Y	N	Y	Y	6/10

Tabel 3: Overzicht methodologische kwaliteit voetstudies

Voetortheses: Auteur:	Soort onderzoek:	Methodologische kwaliteit:	Totaal:
Barton C. (2010)	Non randomised trial	-	
Barton C. (2010)	Systematic review	-	
Gross M.T. (2003)	Theoretical perspective	-	
Hossain, M. (2011)	Systematic review	-	
Vicenzino B. (2008)	RCT	PEDro score	8/10

Tabel 4: Overzicht systematic review Barton, C.[2]

Auteur:	Soort studie:	Therapievergelijking:	Resultaat/conclusie:
Collins et al., (zie onderzoek Vincenzo en Collins).	RCT	Bestaat in totaal uit vier groepen: 1.voetortheses, 2.inlegzooltjes, 3.Fysiotherapie, 4.Fysiotherapie + voetortheses.	Voetortheses zijn superieur ten opzichte van inlegzooltjes, er is geen verschil tussen fysiotherapie en zooltjes gevonden, ook een combinatie gaf geen meerwaarde. Alle behandelvormen geven wel verbetering op lange termijn.
Eng en Pierynowski.	RCT	100 vrouwen verdeeld in twee groepen: 1.oefeningen, 2.oefeningen + voetortheses.	Meer pijn reductie is er gevonden bij functionele taken van de voetortheses groep, echter worden de uitkomstwaardes niet volledig weergegeven.
Johnston en Gross.	Case studie	Onderzoek naar effectiviteit van voorgeschreven voetortheses.	Er is significante verbetering gevonden, echter worden de waardes niet volledig weergegeven.
Pitman en Jack.	Case studie	Onderzoek naar effectiviteit van voorgeschreven voetortheses.	Er is even significante verbetering gevonden, echter worden de uitkomstwaardes niet volledig weergegeven.
Amell et al.	Case studie	Onderzoek naar effectiviteit van voorgeschreven voetortheses.	Er is een significante verbetering gevonden, echter worden de uitkomstwaardes niet volledig weergegeven.
Sutlive et al.	Case studie	Plaatsen van voetortheses bij 50 militairen.	Verbetering van 60% in functie en pijn, lage sensitiviteit(0.13-0.47) en hoge sensitiviteit(0.80-0.97).
Eng en Pierynowski.	Biomechanische studie	Er is gekeken naar de effectiviteit van zooltjes bij de enkel, knie kinematica bij lopen en hardlopen bij een groep van 10 adolescenten vrouwen.	Er is significante reductie van voet/enkel/knie kinematica gevonden.

Tabel 5: Overzicht systematic review Hossain, M.[11]

Auteur:	**Soort studie:**	**Therapievergelijking:**	**Resultaat/conclusie:**
Collins et al. (2008) (zie onderzoek Vincenzo en Collins)	RCT	4 groepen: 1.voetortheses, 2.inlegzooltjes, 3.Fysiotherapie, 4.Fysiotherapie + voetortheses.	Voetortheses zijn superieur ten opzichte van inleg zooltjes, geen verschil is er gevonden tussen fysiotherapie en zooltjes, ook een combinatie van beide geeft geen meerwaarde. Alle behandelvormen geven op lange termijn verbetering.
Wiener en Ogilvie (2004)	RCT	3 groepen: 1.voetortheses, 2.Fysiotherapie, 3.Fysiotherapie + voetortheses.	Geen significante verbeteringen zowel in de primaire en secundaire uitkomstmaten.

Tabel 6: Overzicht methodologische kwaliteit kniestudies

OKK versus GKK oefeningen: Auteur:	Soort onderzoek:	**Me**thodologische kwaliteit:	Totaal:
Bakhtiary A.H. (2008)	RCT	PEDro score:	6 / 10
Linschoten R. (2009)	RCT	PEDro score:	6 / 10
Sian E. (2010)	Non randomised controlled trial	-	
Stensdotter A.K. (2007)	Case controlled studie	NOS:	6 / 9
Witvrouw E.(2004)	RCT	PEDro score:	6 / 10

Tabel 7: Overzicht methodologische kwaliteit heupstudies

Heup spier training: Auteur:	Soort onderzoek:	Methodologische kwaliteit:	Totaal:
Earl, J.E. (2011)	Single cohort studie	NOS:	7/9
Fukuda, T. Y. (2010)	RCT	PEDro score:	8/10
Nakagawa, T.H. (2008)	RCT	PEDro score:	7/10
Song, C. (2009)	RCT	PEDro score:	8/10
Souza, R. B. (2009)	Case controlled studie	NOS:	8/9
Tyler, T. F. (2006)	Non randomized trial	-	
Wurf, P. (2009)	Systematic review	-	

Tabel 8: Overzicht systematic review Prins, M. [20]

Auteur:	Soort studie:	Therapievergelijking:	Resultaat/conclusie:
Bolga et al, (2008)	Cross sectionele studie	Spierkrachtmeting bij gezonde proefpersonen versus aangedane proefpersonen tijdens: exorotatie, abductie.	Spierkracht vermindering bij de gemeten spieren.
Cichanowski et al, (2007)	Cross sectionele studie	Spierkrachtmeting bij gezonde proefpersonen versus aangedane proefpersonen en aangedane en niet aangedane zijde tijdens: exorotatie, abductie, extensie, flexie, adductie, endorotatie.	Spierkracht vermindering gemeten spieren. Significant: gezond versus ongezond heupflexie: 17%, endorotatie 15%, niet significant abductie 12% en 22%. (% van de totale populatie). Niet significant aangedaan versus niet aangedaan: heupextensie 2% tot29%. heupflexie 3% endorotatie 6% adductie2%. (% van de totale populatie).
Robinson en Nee (2007)	Cross sectionele studie	Spierkrachtmeting bij gezonde proefpersonen versus aangedane proefpersonen en aangedane en niet aangedane zijde tijdens: exorotatie, abductie, extensie.	Spierkracht vermindering gemeten spieren. Niet significant gezond versus ongezond: abductie 12% en 22%. heupextensie 2% tot 29%.(% van de totale populatie).
Piva et al, (2005)	Cross sectionele studie	Spierkrachtmeting bij gezonde proefpersonen versus aangedane proefpersonen tijdens: exorotatie, abductie.	Spierkracht vermindering bij de gemeten spieren.
Ireland et al, (2003)	Cross sectionele studie	Spierkrachtmeting bij gezonde proefpersonen versus aangedane proefpersonen tijdens: exorotatie, abductie.	Spierkracht vermindering bij de gemeten spieren.

Tabel 9: Overzicht methodologische kwaliteit biomechanische studies.

Biomechanische studies: Auteur:	Soort onderzoek:	Methodologische kwaliteit:	Totaal:
Lin, F. (2010)	Case controlled studie	NOS:	*6/9*
Wilson, A.N. (2010)	Case controlled studie	NOS:	*5/9*
Wilson, A.N. (2009)	Case controlled studie	NOS:	*7/9*
Wilson, A.N. (2009)	Case controlled studie	NOS:	*7/9*